

Guide pratique des galeries multiréseaux

par le groupe de recherche «Clé de Sol»

Techni.Cités

Éditions Techni.Cités

BP 215 - 38506 Voiron Cedex - Tél.: 0476658717 - Fax: 0476050163 - Internet: www.territorial.fr

Copyright Techni.Cités - Reproduction interdite - Avril 2005

Réf.: DET 447 - Prix: 100 €

Éditions Techni.Cités

BP 215 - 38506 Voiron Cedex - Tél.: 0476658717 - Fax: 0476050163 - Internet: www.territorial.fr

Copyright Techni.Cités - Reproduction interdite - Avril 2005

ISBN: 2-84866-030-9

Les partenaires de Clé de Sol

- ▀ Ville de Besançon
 - ▀ Grenoble Alpes Métropole – La Métro
 - ▀ Le Grand Lyon – Communauté urbaine de Lyon
 - ▀ Ville de Nanterre
 - ▀ Communauté urbaine de Nantes
 - ▀ SAGEP: Société anonyme de gestion des eaux de Paris
 - ▀ Service technique de l'assainissement de la ville de Paris
 - ▀ Ville de Rennes
-
- ▀ AFTES: Association française des travaux en souterrain
 - ▀ AITF: Association des ingénieurs territoriaux de France
 - ▀ Association ESPACE SOUTERRAIN
 - ▀ ASTEE: Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement
 - ▀ BMI: Béton modulaire industrialisé
 - ▀ Certu: Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
 - ▀ EADS-APSYS
 - ▀ EDF: Électricité de France
 - ▀ EGIS-Ville
 - ▀ ENSMP: École nationale supérieure des mines de Paris
 - ▀ EPAD: Établissement public d'aménagement du quartier de La Défense
 - ▀ EUDIL: École universitaire des ingénieurs de Lille
 - ▀ FSTT: Comité français pour les travaux sans tranchées
 - ▀ GDF: Gaz de France
 - ▀ LCPC: Laboratoire central des Ponts et Chaussées
 - ▀ RESEAU-Île-de-France: Association pour la recherche et expérimentation sur l'eau pour l'aménagement urbain en Île-de-France (association fusionnée depuis avec ASTEE)
 - ▀ SYTRAL: syndicat mixte des transports pour le Rhône et l'agglomération lyonnaise
 - ▀ SEMAPA - Paris rive gauche
 - ▀ SNCF: Société nationale des chemins de fer français, AREP
 - ▀ VINCI-Concessions
-
- ▀ IREX: Institut pour la recherche appliquée et l'expérimentation en génie civil, mandataire du Projet national en charge de sa gestion administrative et financière

Auteurs du Guide pratique sur les galeries multiréseaux – Clé de Sol

Remerciements

Le présent ouvrage n'aurait pas pu se faire sans une réelle implication de tous les participants aux divers groupes de travail qui ont œuvré pendant les quatre années qu'a duré le projet Clé de Sol et les quelques mois qui furent consacrés à la relecture, à la mise en cohérence et à la préparation du manuscrit définitif.

La taille du guide pratique (en nombre de pages) est à la mesure de l'ampleur de la tâche et de la manière très large d'avoir choisi d'aborder le sujet. C'est cette grande quantité d'informations qui a conduit le comité directeur à opter pour une présentation plus simple et plus légère et qui par là même correspond aux présentations appréciées actuellement. Ainsi, les deux premiers chapitres sont présentés sous la forme traditionnelle d'un ouvrage papier, tandis que le chapitre III et certaines annexes sont inclus dans un CD-Rom.

Nous voulons remercier ici toutes les compétences qui ont participé à la rédaction de ce guide. Au-delà des auteurs proprement dits, nous associons à ces remerciements toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont fait avancer le projet en partageant leur expérience. Mais un grand projet tel que Clé de Sol a réellement débuté bien avant la signature de la charte qui liait entre eux ses partenaires et nous avons inclus dans les remerciements les fées qui se sont penchées sur son berceau. Nous avons également eu l'occasion de travailler avec des bureaux d'études spécialisés qui ont su se glisser dans l'esprit de nos recherches. Enfin, plusieurs étudiants ont été sollicités pour des études particulières qui ont permis de faire avancer nos travaux tout en y apportant l'éclairage nouveau de la jeunesse.

Que toutes et tous soient remerciés très chaleureusement !

Auteurs :

Michel Gérard	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées Ingénieur conseil	Président du projet national Clé de Sol
Tchen Nguyen	Expert consultant	Directeur technique du projet national Clé de Sol
Pierre Berga	Chargé d'études	CETE du Sud-Ouest
Philippe Billet	Professeur de droit public	Faculté de droit de Bourgogne
Anne-Sophie Bonin	Ingénieur d'études	Vinci Concessions
Marc Brigando	Chargé d'études	CETE d'Aix
Bernard Busca	Chargé d'études	EDF-GDF Services
Alain Constant	Chargé de mission	Service d'assainissement de la Ville de Paris
Laurent Coty	Direction de l'assainissement	Ville de Besançon
Michel Croc	Directeur des projets urbains	À l'époque, à Egis Ville Aujourd'hui, RFF
Gérard Dornier	Direction g ^{ale} des services techniques	Ville de Besançon
Pierre Duffaut	Ingénieur-conseil	Président de l'association Espace souterrain
Michel Gérin	Directeur d'exploitation du quartier d'affaires	Établissement public d'aménagement de La Défense (Epad)
Ludovic Legrand	Thésard	École universitaire d'ingénierie de Lille «Eudil»

Antoine Leroux	Chargé d'études	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (Certu)
Christine Macadré	Ingénieur d'études	Apsys-EADS
Serge Midot	Ingénieur, chargé d'études	EDF-GDF Services
Bernard Montadert	Ingénieur-conseil	Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement «ASTEE»
Olivier Payrastra	Ingénieur	CETE de l'Est
Guy Pellery	Responsable des réseaux parisiens	Sagep (Société anonyme de gestion des eaux de Paris)
Patrick Pensivy	Expert-consultant	GDF
Vincent Piron	Directeur de la stratégie	Vinci Concessions
Odile Rocher	Déléguée commerciale	Apsys-EADS
Yves Rupert	Chargé d'études	CETE du Sud-Ouest
Daniel Sicard	Chargé d'études	Laboratoire régional de l'Ouest parisien
Patrick Vervoitte	Ingénieur	DDE 62
Jacques Welker	Ingénieur-conseil	
Claude Wilmart	Responsable de l'unité VRD	Arep-SNCF

Remerciements:

Relecteurs:

Claude Abraham	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées Ingénieur-conseil	
Dominique Bureau	Ingénieur général des Ponts et Chaussées	Directeur des études économiques et de l'évaluation environnementale, ministère de l'Écologie et du Développement durable
François Château	Directeur général des services techniques	Ville de Nanterre
Fabien Duprez	Chargé d'études	Certu
Philippe Galy	Adjoint au maire	Ville de Boulogne-Billancourt
Jacques Giafferi	Expert auprès des tribunaux	Président de l'Association des experts en voirie et réseaux divers
Philippe Romano	Ingénieur	Communauté urbaine de Marseille

Personnes ayant aidé Clé de Sol au cours de sa vie, parfois dès l'origine:

Michel Affholder	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées	Président honoraire d'ASTEE
Christian Brossier	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées	Président du Conseil supérieur de la marine marchande
Jean Chapon	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées, ancien président du conseil général des Ponts et Chaussées	Président de l'Institut pour la recherche appliquée et l'expérimentation en génie civil (Irex)
Maurice Doublet (†)	Préfet honoraire Ancien préfet de la Région Île-de-France	Président fondateur d'Espace souterrain
Jean-Claude Dumont	Directeur général	Établissement public de maîtrise d'ouvrage des travaux culturels
Jean-Paul Dumontier	Adjoint au directeur	Certu

Jean-Marie Duthilleul	Directeur de l'aménagement et du patrimoine	SNCF
Jean-Marie Fournier	Chef de mission à la délégation achats	EDF
Denis Galand (†)	Responsable achats travaux	EDF
Michel Laporte	P-DG de Devin-Lemarchand Environnement	À l'époque, président de Réseau-Île-de-France
André Lauer	Ingénieur général des Ponts et Chaussées	À l'époque, directeur du Certu Conseil général des Ponts et Chaussées
Pierre Le Chevanton	Délégué aux relations industrielles, approvisionnements et marchés	EDF-GDF Services
Claude Lefrou	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées, ancien président de Réseau-Île-de-France	Président de l'Association des spécialistes de l'environnement
Pierre Mayet	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées	Ancien président du conseil général des Ponts et Chaussées Président d'Urba 2000
Jean Noyelle	Chargé de mission	DPPR, ministère de l'Environnement
Guy Peyretti	Chargé de mission à la délégation aux services urbains et à la proximité	À l'époque, à l'INGU-L Aujourd'hui, communauté urbaine de Lyon
Éliane Poirier	Maire adjoint	Ville de Rennes
Robert Tiquet	Ingénieur, ville de Nice	À l'époque, président d'AIVF

Intervenants étrangers au séminaire international:

Claude Berchten	Chef de la division construction et maintenance, service de l'électricité	Services industriels de Genève
Serge Boileau	Directeur technique	CERIU (Montréal)
Claude Castella	À l'époque, chef du service études et constructions, division de la voirie	Ville de Genève
Gilles Cellario	Contrôleur section énergies assainissement	Service de l'aménagement urbain de la Principauté de Monaco
Patrice Cellario	Directeur de l'aménagement urbain	Ministère d'État de la Principauté de Monaco
Willy Delathauwer	Ingénieur-conseil	Président de l'Association belge des techniques de l'urbanisme souterrain (Abtus)
José Demoulin	Directeur d'Anseco	Belgacom/Anseco
Roland Hofmann	Chef de section, service de l'électricité	Services industriels de Genève
Pekka Holopainen	Head of rockengineering office	Ville d'Helsinki, département de l'aménagement
Antonin Kremr	Directeur des réseaux techniques	Ville de Brno (République tchèque)
Marc Weber	Directeur câbles et galeries techniques	Services industriels de Genève

Contributeurs actifs par leur apport de documents et d'expériences:

Laurence Anglade	Ingénieur en chef, direction des rues	Ville de Rennes
Paul Balestrieri	Responsable de l'antenne de mairie Antenne 6, mairie de Grenoble	Ville de Grenoble

Christian Basset	Conseil en communication	CETE de Lyon
Jean-Michel Bergue	Chargé de mission	Direction de la recherche et de l'action scientifique et technique, ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement
Christian Bernardini	Délégué général	Irex
François Bidard	À l'époque, chargé d'études, direction des concessions France	GTM Entrepouse
Philippe Billard	Ingénieur	Syndicat mixte des transports en commun (Grenoble) (métropole grenobloise)
Michel Biseau	À l'époque, secrétaire général	Association Réseau-Île-de-France (absorbée par l'ASTEE)
Jacques Bize	Chef de groupe	Certu
Marie-Hélène Blanchard	Ingénieur	Nantes Métropole
François Bonvalot (†)	Ancien chef de groupe	Certu
Christian Bret	À l'époque, responsable VRD	Semapa (SEM Paris Rive Gauche)
François Buyle-Bodin	À l'époque, professeur	École universitaire d'ingénierie de Lille (Eudil)
Georges Casari	Chargé de mission	Irex
Bernard Couraudon	Mission technique gaz	EDF-GDF Services Paris Rive Gauche
Anne-Sophie Crepey	Chef de secteur réseaux	Semapa (SEM Paris Rive Gauche)
Robert Damato	Gestionnaire d'équipements	Ville de Grenoble
Serge Darmon	Directeur général	Communauté de communes de Grenoble Alpes Métropole (La Métro)
Christine Deffayet	Chef de groupe	Certu
Denis Diot	P-DG	Le Béton modulaire industrialisé (BMI), Le Mans
Gérald Dulac	Directeur général	EOLAS
Armand Gavalda	Chargé de mission (aujourd'hui retraité)	CETE Normandie-Centre
Éric Giroult	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées	À l'époque, Conseil général des Ponts et Chaussées (3 ^e section)
Damien Goetz	Maître assistant	CGES/École nationale supérieure des mines de Paris
Gérard Greffier	Géologue, chargé de mission	Laboratoire régional de Clermont-Ferrand
Jean Grillot	Directeur des services infrastructures de la Ville de Nanterre	Président d'honneur de l'AITF
Christian Huart	Ingénieur au SIAAP	Vice-président de l'Association française des travaux en souterrain (AFTES)
Hervé Leroy	Directeur des infrastructures et des constructions	Semapa - Paris Rive Gauche
Jean-Christophe Lynch	Directeur général	Semapa - Paris Rive Gauche
Bruno Maneval	Ingénieur à la Ville de Grenoble	Ancien directeur du service assainissement de Besançon
Gérard Martin	Ancien directeur de l'exploitation du quartier d'affaires	Epad
Michel Martin	Ingénieur général honoraire des Ponts et Chaussées	Ancien délégué général de l'Irex
François Meneret	Ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées Ancien directeur de l'exploitation du quartier d'affaires de La Défense	Coprésident de Clé de Sol jusqu'en 1999 Epad
Marcel Mignardot	Chargé de mission	EDF-GDF Services
Yves Mounier	Chef de service technique gaz	EDF-GDF Services Paris Rive Gauche

Guy Nardin	Direction g ^{ale} des services techniques	Ville de Besançon
Pierre Pijourlet	Directeur adjoint de la voirie	Communauté urbaine de Lyon
Yves Raoul	Ingénieur en chef	Ville de Rennes, direction des rues
Norma Remersaro	Avocate	
Joël Renvoisé	Direction de l'exploitation du quartier d'affaires, adjoint au chef du service fonctionnel	Epad
Michel Roignot	Chef de projet	Sytral (Syndicat des transports pour le Rhône et l'agglomération lyonnaise)
Isabelle Schwander	Directrice de la communication	BMI
Jean-Pierre Thoreau	Directeur des études et travaux à la Sagep	AFTES (Association française des travaux souterrains)
Daniel Tison	Directeur technique	Béton modulaire industrialisé (BMI) Le Mans
François Valour	Responsable du secteur Austerlitz	Semapa - Paris Rive Gauche
Georges Vidal	Chef de subdivision	Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF)
Jean-Jacques Yar	Directeur de la voirie	Epad

Bureaux d'études rémunérés:

Claire Costel	Sepia Conseil	À l'époque, ingénieur à l'ICEA
Nicolas Dermesropian	À l'époque, élève ingénieur de l'École nationale des ponts et chaussées	Stagiaire à Setec Économie
Caroline Dessombz	Ingénieur économiste	Setec Économie
Gwenn Le Gall	Ingénieur d'études	Seralp
Claire Leval	Ingénieur d'études	Segic
Isabelle Paulmyer	Ingénieur économiste	Setec Économie
Benoît Pavageau	Ingénieur d'études	Seralp
Vincent Peloutier	Ingénieur d'études	Sogreah
Michel Pinhas	Ingénieur d'études	Sogreah
Anne Réfabert	Ingénieur-conseil en analyse de la valeur et revue de projet	Expert libéral
François Vergès	Retraité, ancien directeur fondateur d'ICEA	ICEA

Étudiants et élèves d'universités et grandes écoles ayant travaillé sur le projet:

Thomas Bourgau	Stagiaire en droit	Université de Paris I
Céline Bernard-Graille	À l'époque, élève ingénieur	École nationale supérieure des mines de Paris
Grégory Buscayret	À l'époque, élève ingénieur	École nationale supérieure des mines de Paris
Éloïse Cadoux	Stagiaire de Lyon III, droit	Université Jean-Moulin – Lyon III
Sébastien Grange	Stagiaire de Lyon III, aménagement	Université Jean-Moulin – Lyon III
Pablo Libreros	À l'époque, élève ingénieur	École nationale supérieure des mines de Paris
Yvon Makounga	À l'époque, élève ingénieur	École nationale supérieure des mines de Saint-Étienne
Ousseynou Nakoulima	À l'époque, élève ingénieur	École nationale supérieure des mines de Paris
Christophe Podevin	Stagiaire en aménagement	École spéciale des géomètres et topographes
Lætitia Rollet	Stagiaire en droit	Université Jean-Moulin – Lyon III
Élise Sinet	Stagiaire en cindyniques	Institut de technologie de Troyes

Sommaire

Introduction	p. 3
---------------------------	------

Chapitre I ★ **Le lancement de l'idée d'une galerie multiréseaux** p. 13

I.A ★ Qu'est-ce qu'une galerie multiréseaux? Où peut-on en voir?	p. 17
I.A.1 Définitions et concepts clés.....	p. 17
I.A.2 De nombreux exemples existent en France et en Europe.....	p. 18
I.B ★ Pourquoi envisager l'idée de galeries multiréseaux?	p. 23
I.B.1 En premier lieu, à cause de leurs multiples avantages	p. 23
I.B.2 Une preuve de ces avantages: les galeries de vastes domaines privés	p. 25
I.B.3 Un seul inconvénient, à relativiser, la stabilité des galeries dans le temps	p. 25
I.B.4 En second lieu, les galeries sont des instruments privilégiés du développement durable dans les villes	p. 25
I.B.5 Perspectives pour demain	p. 26
I.C ★ Trois présupposés auxquels il faut savoir répondre dès le départ	p. 28
I.C.1 La sécurité individuelle et collective des réseaux peut aisément être meilleure que lorsqu'ils sont classiquement enfouis	p. 28
I.C.2 Comme tout investissement, le coût de l'habitable doit être apprécié dans le temps	p. 31
I.C.3 Une galerie multiréseaux n'est pas plus complexe que n'importe quel autre projet urbain: le rôle précieux du guide à cet égard	p. 37
I.D ★ «Qui paye?» Une règle du jeu équitable existe <i>a priori</i> pour tout projet décidé	p. 41
I.E ★ L'anticipation, responsabilité éminente de l'élu	p. 45
I.F ★ Planifier l'utilisation du sous-sol permet encore plus d'ambition	p. 48
Conclusion du chapitre I	p. 51

Chapitre II ★ **L'étude d'opportunité et la préparation des choix préalables à l'avant-projet** p. 57

II.A ★ Pourquoi l'étude d'opportunité doit aller au-delà d'une esquisse	p. 61
II.A.1 L'étude d'opportunité est d'abord une esquisse au sens de la loi MOP	p. 61
II.A.2 Le dossier d'opportunité doit dépasser l'esquisse classique: la symbiose entre le projet de galerie et l'opération qui en apporte l'occasion en est la cause	p. 61
II.A.3 Les «adhérences» entre l'opération principale et le projet de galerie	p. 63

II.B ★ L'étude d'opportunité, ses objectifs, ses conséquences, son contenu	p. 79
II.B.1 Les objectifs de l'étude d'opportunité	p. 79
II.B.2 Les conséquences à attendre de l'étude d'opportunité	p. 80
II.B.3 Le contenu de l'étude d'opportunité	p. 80

Conclusion du chapitre II	p. 93
----------------------------------	-------

Complément au chapitre II: Planification temporelle de la réalisation d'une galerie	p. 95
--	-------

- comment l'inscrire dans le calendrier d'une autre opération ?
- l'anticipation, une absolue nécessité

Dernière minute: Modification du taux d'actualisation par le gouvernement – Conséquences pour les calculs préconisés par Clé de Sol	p. 111
--	--------

Chapitre III ★ L'avant-projet – Présentation des sept sous-chapitres sur CD-Rom	p. 121
--	--------

Annexe I ★ Cas de galeries existantes*	p. 143
Besançon – Planoise	p. 146
Brno – République Tchèque	p. 152
Bruxelles – Belgique	p. 155
Helsinki – Finlande	p. 160
Monaco – Quartier de Fontvieille	p. 164
Genève, Suisse – Galerie des Rues Basses	p. 168
Grenoble – Galerie de l'Arlequin	p. 173
Lyon – Gerland	p. 177
Lyon – Part-Dieu	p. 181
Paris – La Défense	p. 186
Paris Rive Gauche – Galerie technique quai de la Gare – quai François-Mauriac	p. 191
Paris Rive Gauche – Percée Salpêtrière – Paris XIII ^e	p. 196
Rennes – Le Colombier	p. 201

* Vous trouverez les autres annexes (annexes II à X – voir p. 141) sur le CD-Rom.

Bibliographie	p. 205
----------------------	--------

Glossaire	p. 209
------------------	--------

Index du présent guide	p. 221
-------------------------------	--------

Extrait du *Discours de la méthode* de René Descartes

«Ainsi, au lieu de ce grand nombre de préceptes dont la logique est composée, je crus que j'aurais assez des quatre suivants, pourvu que je prisse une ferme et constante résolution de ne manquer pas une seule fois à les observer.

Le premier était de ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment pour être telle; c'est-à-dire d'éviter soigneusement la précipitation et la prévention; et de ne comprendre rien de plus en mes jugements que ce qui se présenterait si clairement et si distinctement à mon esprit que je n'eusse aucune occasion de le mettre en doute.

Le second, de diviser chacune des difficultés que j'examinerais en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre.

Le troisième, de conduire par ordre mes pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degrés, jusques à la connaissance des plus composés; et supposant même de l'ordre entre ceux qui ne se précèdent point naturellement les uns les autres.

Et le dernier, de faire partout des dénombrements si entiers, et des revues si générales, que je fusse assuré de ne rien omettre.»

Descartes, *Œuvres complètes*, la Pléiade, éd. 1953,
annotée par A. Bridoux, pp. 137 et 138

Introduction

Genèse de «Clé de Sol»

Officiellement, «Clé de Sol», projet national de recherche en génie civil et urbain, est né le 11 février 1999. Ce jour-là, en effet, près d'une trentaine de partenaires privés et publics décidèrent d'unir leurs efforts pendant quatre ans sur le sujet des galeries multiréseaux. Objectif final : l'élaboration d'un guide pratique. Cette entente fit l'objet d'une charte entre les partenaires, qui s'engagèrent alors tous à mettre les moyens nécessaires à cette œuvre commune.

L'État accepta alors d'apporter :

- d'une part, son label de projet national de recherche appliquée ;
- d'autre part, des moyens financiers à hauteur de 20% des apports partenariaux.

Le nouveau projet fut baptisé «Clé de Sol», conformément à la tradition des projets nationaux qui portent tous des pseudonymes. Cette suggestion de M. Peyretti, représentant l'INGU¹ de Lyon, avait l'intérêt d'évoquer, à travers l'image de la clé, la promesse de résolution des questions soulevées par la localisation des réseaux dans un même volume, et à travers la connotation musicale, l'harmonie espérée entre les prétendants à l'occupation du sous-sol public urbain et le propriétaire majoritaire de ce sous-sol, en général la ville elle-même.

Avant cette naissance et ce baptême, un long chemin avait été parcouru. En somme, une gestation de cinq ans, commencée en 1994 au sein de l'association Réseau d'Île-de-France. Le point d'orgue de ce parcours avait été un colloque, le 6 avril 1995, où Réseau et l'AGHTM² avaient invité les gestionnaires des galeries techniques existant en France et en Belgique. À l'étonnement des organisateurs, l'amphithéâtre de l'École des ponts et chaussées avait été rempli. Les conclusions de cette manifestation furent nettes :

- 1/ Les galeries multiréseaux existent, plus nombreuses qu'on ne le pensait.
- 2/ À condition d'avoir un gestionnaire, elles fonctionnent toutes parfaitement.
- 3/ Elles offrent de tels avantages aux villes qu'il est incompréhensible qu'il n'y en ait pas plus.
- 4/ Pour que cesse ce paradoxe, il faut donc «faire quelque chose».

Mais il y a toujours loin de la coupe aux lèvres. Il fallut, pendant quatre ans, d'abord définir le «quelque chose» à entreprendre, découvrir la formule des projets nationaux de génie civil, trouver la porte de l'Institut de recherche et d'expérimentation en génie civil et de la Direction de la recherche et de l'action scientifique, direction centrale du ministère de l'Équipement, du Logement et des Transports, concevoir le projet de recherche (étude de faisabilité, financée par les premiers partenaires), puis démontrer qu'il était possible d'aboutir à des résultats sur ce sujet **à condition d'aborder l'objet «galerie visitable multiréseaux» sous tous ses aspects.**

Les perspectives de départ étaient peu encourageantes. Plusieurs recherches antérieures, dont une au niveau européen, s'étaient mal terminées, ce qui engendrait le scepticisme. Cependant, l'analyse clinique de ces tentatives révélait un fait intéressant : toutes avaient été exclusivement envisagées sous l'angle technique. Comme s'il avait été pensable de livrer aux responsables urbains un objet dont il leur resterait à créer eux-mêmes toutes les conditions d'insertion dans un «tissu» de voies et de constructions, certes, mais aussi dans un «feutre» de règles et de droits différents !

1. Les références aux appels de notes numérotés se trouvent en fin de chapitre, pp. 53-55.

La nouveauté du projet national proposé tenait à sa «démarche client», ainsi qu'on la nomme dans l'industrie automobile, par exemple, où il ne serait pas concevable de laisser l'acheteur se soucier de la conformité du véhicule au Code de la route, de vérifier sa sécurité dans diverses circonstances et d'obtenir l'agrément du Service des Mines.

Surgissait alors une difficulté inhérente au mot «recherche» tel qu'il est couramment entendu : pouvait-on inclure dans un projet national les aspects économiques, financiers et juridiques ? Le volet des risques, de leur prévention et du traitement des sinistres paraissait lui-même à la limite du domaine de la «Recherche avec un R majuscule».

Ce Rubicon idéologique fut franchi en 1998. Dans le même temps, les ressources potentielles grossissaient et les chantiers d'observation se multipliaient, manifestant par là l'adhésion d'un grand nombre de personnes, de communes et de sociétés à la démarche proposée. Le paradoxe dénoncé le 6 avril 1995 avait incontestablement marqué les esprits parce qu'il partait de l'expérience de nombreux professionnels.

Certes, ces partenaires nombreux et décidés du projet national savaient, dès le départ, que la question posée ressemblait à un écheveau où tous les facteurs, y compris la psychologie humaine, paraissent jouer à rendre inextricable ce qui est déjà compliqué à souhait par la nature urbaine de l'objet. Aucun d'entre eux n'était sûr que la recherche serait conduite à bonne fin. Il convient donc ici de les remercier de leurs nombreux travaux, et plus encore de leur ténacité et de leur confiance dans la petite équipe qui avait accepté et reçu les charges d'animation et d'organisation.

À la fin de ce travail, l'hypothèse peut être valablement émise que le secret de cette solidité du groupe Clé de Sol est à trouver dans la méthode qui a été suivie du début à la fin et qui s'inspirait à bonne source. Le complexe, voire l'inextricable, a été patiemment dénoué en suivant les préceptes du *Discours de la méthode* : diviser le problème posé «*en autant de parcelles qu'il se [peut] et qu'il [est] requis pour les mieux résoudre*», en traitant ces parcelles indépendamment les unes des autres, puis ensemble à nouveau.

Ainsi, Clé de Sol a pu comprendre :

- d'une part, pourquoi il semble si difficile de réaliser des galeries multiréseaux, même lorsque des occasions favorables leur permettent de se présenter sous le meilleur angle ;
- d'autre part, comment, en définitive, il est tout à fait possible d'en réaliser lorsqu'un responsable élu d'une commune est décidé assez longtemps à l'avance à en étudier l'hypothèse et que ses équipes administratives et techniques savent comment prévenir des difficultés qu'elles ne doivent surtout pas découvrir en cours de projet.

Un guide pour qui? Comment le lire?

Le présent ouvrage comprend trois chapitres inégaux, qui abordent la même question de plus en plus précisément. Il ne s'agit pas, cependant, de zooms successifs mais d'approches différentes. Le guide est en effet destiné à plusieurs catégories de personnes :

- **les décideurs initiaux** : les responsables politiques, et notamment les élus municipaux;
- **les maîtres d'ouvrage** :
 - * les ingénieurs et architectes exerçant la maîtrise d'ouvrage communale (ou, de plus en plus, intercommunale);
 - * les sociétés privées recherchant, selon des formules variées, des partenariats avec les communes sur le thème des galeries multiréseaux peuvent être particulièrement intéressées, les entreprises de travaux publics (ainsi que certains opérateurs de réseaux);
- **les maîtres d'œuvre** :
 - * les bureaux d'études chargés des projets;
 - * les établissements financiers et organismes de montage juridique et financier de projets;
- **les opérateurs de réseaux**, occupants potentiels des galeries, associés à ce titre à la conception des ouvrages, puis à leur exploitation et à leur gestion.

Les responsabilités et les questionnements de ces personnes ne se situent ni aux mêmes niveaux, ni dans les mêmes temps. Chaque chapitre, consacré à une grande étape de l'édification d'un projet, s'adresse donc de façon privilégiée à celui ou à ceux qui ont le plus de responsabilités dans cette étape.

Il est cependant conseillé à chacun de parcourir l'ouvrage complètement, en premier lieu pour en comprendre la démarche, en second lieu, et ce n'est pas le moins important, parce que la lecture rapide de l'ensemble fera percevoir à chacun les questionnements susceptibles de préoccuper les autres acteurs et facilitera ainsi le développement d'approches convergentes de la part de tous autour du concept des galeries multiréseaux.

Le chapitre I a l'ambition de montrer aux **décideurs politiques** les intérêts multiples des galeries multiréseaux et la remarquable réponse qu'elles apportent aux exigences du développement durable. Il manifeste aussi le rôle décisif de l'élu dans l'initiation du processus qui mène à une réalisation.

Après quelques définitions d'objets et de concepts clés, des exemples concrets, en France comme à l'étranger, illustrent les différentes politiques qui peuvent être conduites. Toutes exigent systématisme et anticipation, mais à des degrés divers.

Sont ensuite développées les raisons pour lesquelles il serait aujourd'hui souhaitable de voir beaucoup plus de communes françaises s'engager dans des réalisations de galeries. L'avenir prévisible ne peut d'ailleurs qu'encourager leurs responsables à aller dans cette voie.

Le chapitre I donne également aux décideurs des réponses immédiates aux arguments *a priori* antigaleries que ne manque pas de déclencher tout projet, dès qu'il est, dans notre pays du moins, porté sur la place publique. Ce déminage de terrain restera utile – et nécessaire – probablement un certain temps.

L'attention des élus est enfin attirée sur leur responsabilité importante en matière d'anticipation. Il est en effet fréquent qu'avec les meilleures intentions du monde, un décideur laisse passer involontairement une occasion intéressante par manque d'anticipation et, de ce fait, réduise à néant toute possibilité de galerie pour très longtemps. Le lecteur en comprendra les raisons par le texte qui résume cette question dans le présent chapitre et, s'il veut aller plus loin, par les textes du chapitre II.A.3.e et de l'annexe importante qui l'accompagne où sont analysés différents diagrammes temporels qui illustrent bien cet aspect important de la problématique des galeries.

L'élusaura par là que, dès qu'une occasion favorable de galerie multiréseaux lui semble se profiler, il doit faire entreprendre une étude «d'opportunité», légère et rapide, du niveau esquisse de la loi MOP³, qui lui montrera si cela vaut ou non la peine d'engager un avant-projet (technique, économique et financier) avec un maître d'ouvrage à désigner (que ce soit la commune elle-même, le maître d'ouvrage de l'opération qui apporte l'occasion, ou encore un partenaire privé, entreprise de BTP ou opérateur de réseau; on verra au II.A.3.d et au III.F que ce choix mérite réflexion).

Que l'idée initiale vienne des autorités municipales ou de tiers, il est hors de doute qu'une prise de position de la part de ces autorités est indispensable: rien, en effet, ne sera possible sans l'aval et, mieux, l'attitude positive des responsables politiques communaux.⁴

Au cours du chapitre I, les élus verront l'intérêt d'améliorer la connaissance des réseaux installés dans leurs sous-sols (dimensions, volumes occupés, accidentologie, etc.): Clé de Sol a en effet constaté qu'elle était fort défailante dans les villes françaises. Sur ce point, encore mieux perceptible dans le chapitre II et en III.D, ils devront fortement appuyer et développer leurs services avec l'aide des opérateurs de réseaux.

Le chapitre II s'adresse particulièrement:

- au responsable des services techniques qui mène l'étude «d'opportunité» et doit préparer la présentation des résultats de cette étude par un élu au bureau municipal⁵ puis au conseil municipal;
- aux sociétés privées qui cherchent à promouvoir des projets en partenariat public-privé (PPP⁶) ou toute autre formule apparentée (concession et bail emphytéotique administratif en particulier).

Ce chapitre précise le contenu de l'étude d'opportunité, ses délais et les résultats qu'elle doit apporter. Certains des éléments de méthode du chapitre peuvent être copiés quand ils conviennent à tous les projets de galeries: ainsi de la démonstration générale que les galeries peuvent toujours être financièrement neutres à l'égard des opérations qui ont apporté l'occasion de les réaliser. Cette démonstration permet de rassurer les responsables de ces opérations qui n'ont aucune raison de craindre que la ou les galeries envisagées viennent «charger leur barque».

Si ses conclusions sont positives et agréées par le conseil municipal, l'étude d'opportunité servira à lancer l'avant-projet de galerie. Mais cela ne pourra pas être fait immédiatement. Des choix préalables à l'avant-projet et concernant le montage juridico-financier, tel qu'on peut alors l'appréhender dans ses grandes lignes, sont en effet à effectuer. Ils tiennent, d'un côté, aux propriétés publiques et privées traversées par le projet de galerie et, d'un autre côté, à la formule financière que la municipalité souhaitera retenir, en association ou non avec le secteur privé. Les examens attentifs de ces sujets revêtent une grande importance pour la qualité du montage financier au mieux des intérêts de la commune et donc pour la désignation du maître d'ouvrage

le plus apte à concrétiser un tel montage. Il apparaît en effet normal de confier l'avant-projet à celui qui en envisage la réalisation, pour autant que cet avant-projet le conduise à conclure avec la commune à l'intérêt collectif de la galerie.

Le chapitre III, de loin le plus long et le plus détaillé, presque entièrement sur CD-Rom, est principalement destiné :

- aux bureaux d'études techniques chargés d'étudier les avant-projets;
- aux opérateurs de réseaux, parties prenantes du projet;
- aux services techniques et financiers municipaux;
- et, le cas échéant, aux services *ad hoc* des sociétés privées pressenties pour monter le projet en partenariat public-privé (dit PPP), en concession, en bail emphytéotique administratif, voire sous le régime moins protecteur de l'autorisation unilatérale d'occuper le domaine public.

Rédigé chronologiquement le premier, le chapitre III est divisé en sept grandes parties qui reproduisent à peu près le partage du travail au sein de Clé de Sol :

- A/ Établir l'avant-projet technique
- B/ Organiser la sécurité
- C/ Prévoir la gestion et l'exploitation
- D/ Analyser et justifier le projet
- E/ Rendre le projet compatible avec le droit
- F/ Assurer le montage juridico-financier
- G/ Prévoir juridiquement l'accueil des réseaux

Les textes de ce troisième chapitre abordent très souvent les questions relatives aux réseaux enfouis, au point même que les spécialistes des réseaux enfouis y trouveront avec intérêt, rassemblées et comparées, des données qu'ils doivent la plupart du temps rechercher par catégories techniques. Avant que les galeries multiréseaux ne soient passées dans les mœurs, autrement dit soient considérées comme le mode normal d'implantation des réseaux dans les villes, les discussions entre les nombreux partenaires de la réalisation porteront en effet inmanquablement sur les caractéristiques et les coûts comparés des deux façons de faire, encore concurrentes. C'est d'ailleurs sur cette base comparative que le meilleur choix socio-économique sera effectué et que le montage financier sera édifié.

Les aspects techniques, juridiques, économiques et financiers d'un projet ayant des effets les uns sur les autres, il est fortement conseillé à tous les utilisateurs du guide de parcourir toutes les parties, même celles qui sembleraient, à première vue, ne pas leur être destinées.

Les ingénieurs devront lire les parties économiques, juridiques et financières afin d'apprécier correctement les incidences de leurs choix. Les économistes et les monteurs financiers verront tout l'intérêt pour eux de suivre en temps réel les études techniques et cindyniques.⁷

Les responsables financiers comprendront pourquoi ils doivent entreprendre les études socio-économiques et financières sans attendre que les études techniques et cindyniques soient terminées. Particulièrement en matière socio-économique, en effet, de nombreux renseignements nécessaires à la justification d'un projet de galerie et donc à la décision de réaliser ou d'abandonner le projet concernant les réseaux en pleine terre dans le « périmètre »⁸ dudit projet, assez souvent, dans la pratique, la ville tout entière.

La forme de ce chapitre, sur CD-Rom, lui vaut une présentation générale dans le document papier.

Avant-goût du Guide pratique

La méthode logique de dimensionnement de la section courante (cf. III.A.3.c.)

La question posée

- assainissement pluvial Ø 600 mm
- eaux usées Ø 300 mm
- eau potable Ø 250 mm
- gaz Ø 125 mm
- chauffage urbain par vapeur, conduite aller (200 mm + calorifuge 2 x 150 mm = 500 mm), et retour (60 mm + calorifuge 2 x 50 mm = 160 mm)
- 2 câbles électriques BT [(3x240mm²)+95mm²]
- 2 câbles électriques HTA [(3x240mm²)]
- 2 réseaux de signalisations électriques BT [(3x240mm²)+95mm²]
- 2 réseaux de télécommunications
- 1 câble de télévision
- 1 passage d'homme dimensionné comme suit : permettre à un agent en tenue de sécurité (casque), et transportant de l'outillage, de circuler aisément dans l'ouvrage et d'intervenir sur les réseaux existants ou d'installer un nouveau réseau.

En l'absence de références propres aux galeries, nous utilisons la norme NF X 35-107 qui fixe les dimensions des accès aux machines et installations sur un site de travail.

Cette norme définit un gabarit de passage ayant les dimensions suivantes :

- Hauteur : 2 mètres
- Largeur : 0,80 mètre.

Ces dimensions peuvent être ponctuellement réduites au droit d'un obstacle isolé, sans être inférieures à 1,85 m pour la hauteur et 0,60 m, voire exceptionnellement 0,50 m, pour la largeur. Les réductions de hauteur doivent être présignalées.

La solution

1°/ Principe général d'organisation de l'espace intérieur

Le principe d'organisation de l'espace intérieur est représenté sur le schéma ci-après.

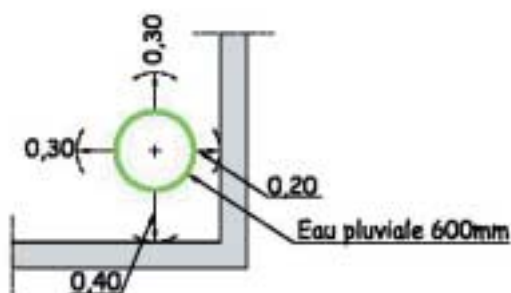


- la zone (1) correspond au gabarit de passage ;
- les zones (2) accueillent les réseaux fixés aux parois de l'habitable ; il est souhaitable d'empiler d'un côté les conduites et de l'autre les chemins de câbles ; ce principe peut être transgressé ;
- la zone (3) permet les piquages en cas de raccordement d'un abonné situé du côté opposé au réseau qui l'alimente, tout en préservant la hauteur du gabarit de passage ;
- les zones (4) le long des parois permettent le piquage de câbles de petit diamètre fixés aux parois et les zones (5) permettent le piquage des conduites ou de câbles de gros diamètre. Ces piquages peuvent empiéter ponctuellement sur la largeur de passage ;
- la zone (6) est réservée à des réseaux fixés au plafond de la galerie.

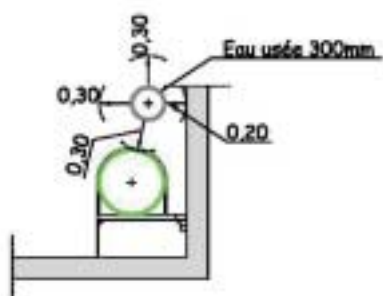
2/ Étapes logiques du positionnement

1/ eaux pluviales

Le plus volumineux sera implanté en premier et calé dans un angle inférieur.

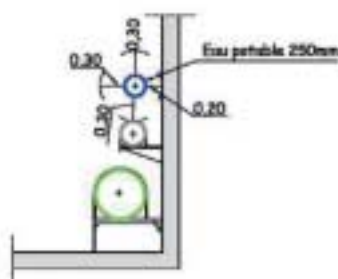


2/ eaux usées



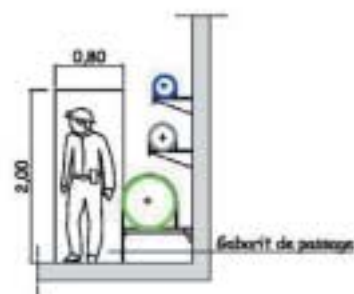
3/ eau potable

Au dessus des réseaux EP et EU



4/ gabarit de passage

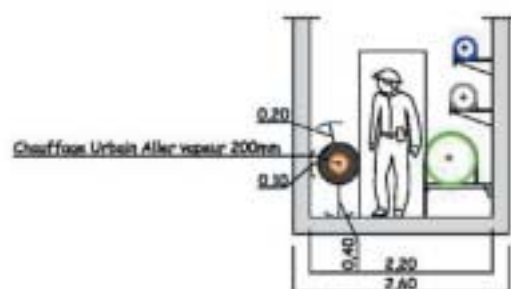
Sur la génératrice extérieure du réseau d'eau pluviale, le plus large.



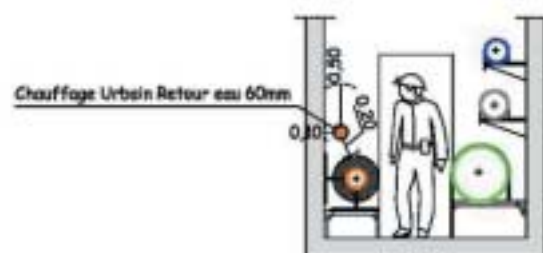
5/ canalisation aller du chauffage urbain (vapeur)

A surélever de 0,40 m par rapport au radier.

Permet de positionner la paroi gauche de l'ouvrage.

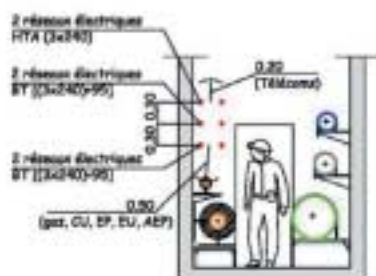


6/ canalisation retour du chauffage urbain (eau)



7/ canalisations électriques

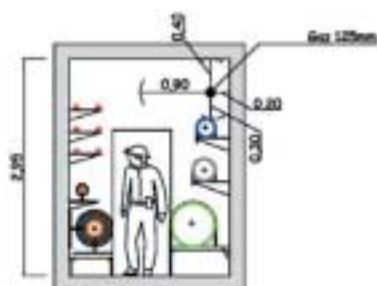
HTA au dessus de BT



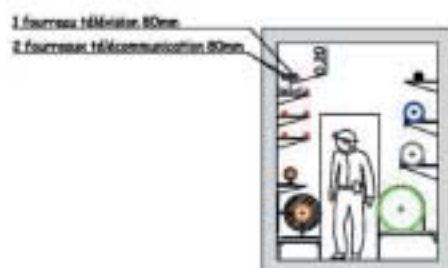
B/ réseau de gaz

Positionner le réseau de gaz du côté des réseaux d'eau permet de limiter la hauteur de l'habitable.

0,40 m sont nécessaire entre canalisation et plafond pour les soudures.



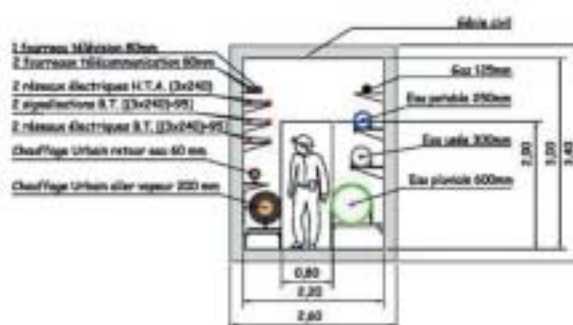
9/ réseaux de télécommunications



3/ Résultat intermédiaire

A l'issue de cette construction par étapes, la largeur intérieure de l'habitable s'établit à 2,20 m, et sa hauteur intérieure à 3,00 m. Ces dimensions sont suffisantes pour loger tous les

réseaux en respectant leurs règles de cohabitation, et offre un espace résiduel permettant une circulation aisée dans la galerie. Il reste maintenant à vérifier que ces dimensions sont suffisantes pour permettre les interventions les plus lourdes, ainsi que la construction des branchements et la pose des équipements annexes. Ces vérifications font l'objet des étapes qui suivent.

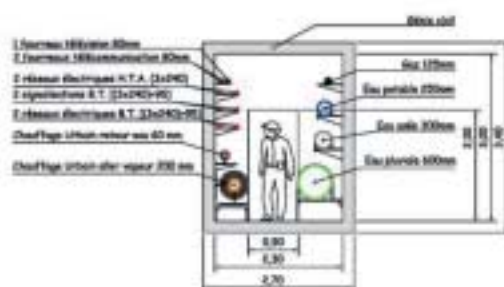


4/ Vérifications

Possibilité de déposer le plus gros réseau

La largeur du gabarit de passage doit permettre le démontage, le dépôt et l'évacuation du plus gros des réseaux hébergés. Ici, c'est le réseau d'assainissement pluvial. Pour permettre cette opération, la largeur du gabarit doit être au moins égale à ce diamètre augmenté de 0,30 m pour pouvoir évoluer autour de la conduite déposée. Ici, il faut au moins $0,60 + 0,30 = 0,90$ m.

Cette première vérification conduit à augmenter de 0,10 m la largeur du gabarit de passage, ce qui porte à 2,30 m la largeur intérieure de la galerie.

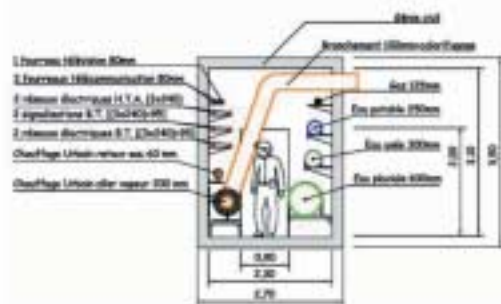


possibilité de réaliser les branchements

La vérification porte sur les deux plus gros réseaux installés dans la galerie, le chauffage urbain (conduite aller) et l'assainissement pluvial.

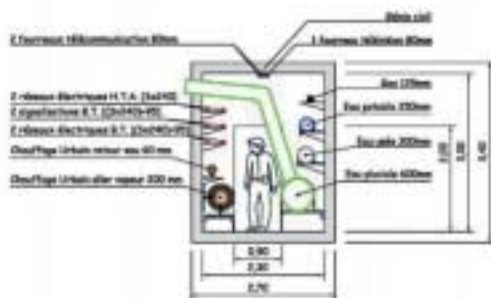
branchement sur la canalisation de chauffage urbain

Il faut d'augmenter la hauteur intérieure de l'ouvrage car on ne dispose que de 0,40 m au dessus de la conduite de gaz. Une surélévation de 0,10 m devrait être suffisante, portant ainsi la hauteur intérieure à 3,10 m.



branchement sur la canalisation d'eaux pluviales

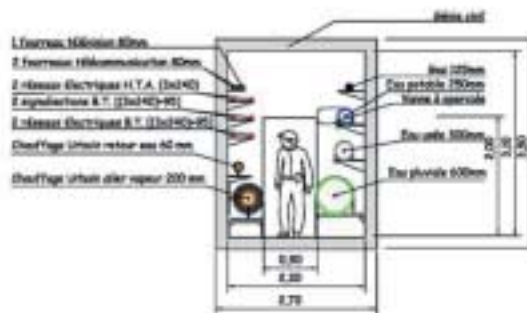
L'assainissement pluvial étant situé au niveau du radier, il faut vérifier que la canalisation de branchement provenant du côté opposé n'empiète pas trop sur le gabarit de passage, ce qui est le cas ici.



mise en place des équipements annexes

Les équipements et ouvrages annexes des réseaux ne doivent trop empiéter sur le gabarit de passage (la réduction de ce gabarit n'est pas admise en cas d'équipement mobile tel qu'une vanne automatisée). Cet examen a été fait ci

après pour une vanne à opercule sur le réseau d'eau potable, et s'avère concluant.



■ Chapitre I ■

Le lancement de l'idée d'une galerie multiréseaux



Ce chapitre, principalement rédigé à l'intention des responsables politiques des villes, n'entre pas dans le détail. Certaines affirmations ne trouvent d'explications précises que dans les chapitres qui suivent. Par ailleurs, il présente les principaux résultats de Clé de Sol dans l'ordre que suivra spontanément le responsable élu, d'abord dans son propre raisonnement, puis dans les discussions avec ses divers interlocuteurs.

Au départ, en I.A, nous précisons **les deux mots et les deux concepts essentiels du guide**.⁹ Nous donnons aussi des exemples concrets de galeries. Le lecteur comprendra par là l'immensité du champ et la variété des réponses apportées. Cette partie, ses photos, ainsi qu'une annexe consacrée à certaines galeries existantes permettront aux responsables intéressés de repérer les cas les plus proches de celui qui les concerne.

En I.B, nous présentons les nombreux **avantages** des galeries visitables.

Nous répondons, en I.C, aux **objections initiales** habituellement opposées aux galeries.

Nous voyons, en I.D, comment, dès le départ, il est possible de faire s'entendre tous les partenaires potentiels sur une **équitable règle du jeu financière**. Cette règle, sans s'imposer absolument, **convient à tous les cas envisageables**. Elle garantit en effet que, si le projet de galerie(s) est décidé, le responsable de l'opération qui en a apporté l'occasion peut, si on le veut, n'en subir aucune conséquence et que chaque partenaire (opérateurs de réseaux inclus) de la galerie peut y gagner, et ce de la même façon que chacun des autres. Cette avancée de Clé de Sol est importante car elle est de nature à calmer les appréhensions et, par conséquent, prévenir les blocages des uns ou des autres face à un changement de contexte encore inhabituel et dont certains peuvent craindre qu'il ait des conséquences défavorables pour eux.

Nous abordons, en I.E, une autre question clé : **l'avance que doit souvent avoir le projet de galerie par rapport à l'opération qui apporte l'occasion favorable à sa réalisation**. Trop de galeries, pourtant collectivement rentables, ne se réalisent pas, faute d'un signal de départ suffisamment précoce. **Cette anticipation, levier essentiel du succès, est entre les mains de l'élu municipal, ce qui lui donne une responsabilité importante.**

Allant un peu plus loin, en I.F, nous montrons comment, dans certaines villes, des politiques d'utilisation du sous-sol à long terme peuvent déboucher sur **des résultats encore plus ambitieux**, comparables aux cas étrangers les plus remarquables. Il ne s'agit plus alors d'utiliser des occasions qui se présentent favorablement et de prendre de l'avance sur elles, mais de planifier et de coopérer en permanence avec l'ensemble des opérateurs de réseaux, et même avec l'ensemble des autres grands utilisateurs du sous-sol urbain comme les transporteurs publics.

En définitive, le présent chapitre est limité à l'essentiel. Le lecteur, que l'on suppose être un responsable politique, est placé dans le temps au moment où il se prépare à soutenir le principe d'une galerie. Cette période est délicate car la décision de réaliser ou non cette galerie est encore impossible à arrêter, faute d'éléments techniques et financiers suffisants; et pourtant, l'élu sait déjà qu'il ne doit pas perdre de temps face à l'occasion qui se présente de le faire.

Le chapitre I lui apporte les éléments nécessaires pour :

- prendre le maximum d'avance sur l'opération qui apporte l'occasion favorable ;
- décider rapidement d'une étude d'opportunité, objet du chapitre II, qui lui permettra de savoir si cela vaut ou non la peine de s'engager dans des études de niveau avant-projet (à composantes techniques, économiques et juridico-financières) et de débiter sur des bases solides la recherche du meilleur maître d'ouvrage pour cet avant-projet (et pour la réalisation, si l'avant-projet en montre l'intérêt) ;
- bien répondre aux objections qui seront opposées très tôt ;
- dynamiser les partenaires potentiels, notamment les opérateurs de réseaux et le responsable de l'opération qui apporte l'occasion d'une ou plusieurs galeries, en les rassurant sur des points essentiels pour eux.

On verra ainsi naturellement apparaître les conditions que doit remplir une équipe municipale pour aborder correctement l'éventualité d'une galerie technique et les grandes lignes des solutions qu'elle peut, avant même toute étude, garantir aux nombreux partenaires de ce type d'opération, la plus rassurante d'entre elles concernant le financement.

I.A ★ Qu'est-ce qu'une galerie multiréseaux? Où peut-on en voir?

I.A.1 Définitions et concepts clés

Tout au long de cet ouvrage, on entendra par «**galerie multiréseaux**» un ensemble de réseaux regroupés dans un même volume, **visitable**, afin de mieux les gérer, les suivre et les entretenir.

Généralement, ces ensembles de réseaux nécessitent des habitacles spécifiques. Il en résulte souvent une confusion de langage, le mot «galerie» étant employé pour l'habitable seul. Clé de Sol recommande au lecteur d'éviter cette confusion, génératrice d'ambiguïtés, et de désigner par :

- «**galerie**» l'ouvrage dans son ensemble, réseaux inclus, c'est-à-dire l'ensemble «**contenant plus contenu**»;
- «**habitable**» l'enveloppe à l'intérieur de laquelle se regroupent lesdits réseaux, c'est-à-dire le «**contenant**».

Observation doit être faite, en outre, que la construction d'un habitacle n'est pas toujours nécessaire si l'on peut disposer de vides préexistants ou de volumes créés pour d'autres usages.

Les deux concepts qui font l'intérêt de la galerie multiréseaux sont donc :

- **le regroupement de réseaux** (de plus en plus dénommé «colocalisation»), qui permet de gagner de la place dans un volume de plus en plus convoité, le sous-sol urbain, et de mutualiser de nombreuses dépenses;
- **le caractère visitable du volume commun**, qui permet de voir, d'observer et d'atteindre rapidement les réseaux et, par conséquent, de les contrôler et de les entretenir dans les meilleures conditions techniques et financières.

Vocabulaire et traductions

On entendait parler, il y a une trentaine d'années, de «**galerie technique**». L'expression est aujourd'hui moins employée, mais elle a donné naissance parallèlement à celle de «**caniveau technique**», toujours utilisée. En Belgique, cette dernière expression a le sens de galerie multiréseaux. En France, elle correspond à une formule consistant à implanter et ranger les réseaux dans les trottoirs, sous dalles amovibles. Ayant un certain nombre des avantages de la galerie, comparée aux réseaux enfouis, cette formule présente néanmoins l'inconvénient de ne pas permettre la vue directe et le contrôle des réseaux sans intervention en voirie. Par ailleurs, les inévitables questions des branchements, et donc des croisements de réseaux qui demandent du volume pour être résolues, y sont difficiles.

Dans les pays anglo-saxons, plusieurs expressions sont utilisées : «**multipurpose tunnel(s)**», «**multipurpose gallery(ies)**», «**utility tunnel(s)**» ou encore, plus simplement, «**gallery(ies)**». Un mot a même été inventé, qui semble avoir du succès : «**utilidor**», contraction de «**utility corridor**».

Les hispanophones parlent de «**galeria(s) de servicios**», les germanophones de «**Infrastrukturkanal**».

I.A.2 De nombreux exemples existent en France et en Europe



Lyon – Gerland



Grenoble – l'Arlequin



Besançon – Planoise



Nanterre – les Trois Fontanot



Genève – Rues Basses



Paris – égout Belgrand

► Dans le passé

L'idée de placer des réseaux dans un même habitacle pour mieux les gérer et gagner de l'espace dans le sous-sol tombe sous le sens. Aussi est-elle ancienne, et il ne faut pas s'étonner que beaucoup de décideurs urbains aient spontanément créé des galeries multiréseaux bien avant le concept et le mot.

Très tôt, dans les plus grandes villes de l'Antiquité, les tuyaux de transport et de distribution d'eau aux fontaines publiques, aux thermes et à certaines familles riches utilisaient les conduits maçonnés de l'assainissement, quand ceux-ci existaient. L'exemple romain de la «Cloaca maxima» de Tarquin l'Ancien, où l'on a retrouvé certains supports de conduites d'eau en plomb, est souvent cité. Mais plusieurs autres exemples sont connus dans le Bassin méditerranéen.

C'est au ^{xix}^e siècle que sont apparues les plus remarquables réalisations de ce type, en France particulièrement. Ainsi, le réseau d'égouts d'Eugène Belgrand, ingénieur d'Hausmann, a été dès le départ prévu pour l'acheminement d'eau potable et d'eau de Seine (pour le nettoyage des rues et l'arrosage des bois et parcs). Très vite, il est apparu susceptible d'abriter beaucoup d'autres réseaux, dont certains ont même disparu depuis: courrier pneumatique et distribution d'air comprimé, par exemple.

► En France, après la Seconde Guerre mondiale

À la sortie de la Seconde Guerre mondiale, l'idée de généraliser à nouveau les galeries fut envisagée pour la reconstruction des villes détruites (comme Caen, Saint-Lô, Brest, Arras, etc.). Le futur chef des services techniques de la Ville de Paris, l'ingénieur des Ponts et Chaussées André Herzog, reçut même mission d'aller à Londres voir fonctionner des galeries multiréseaux plus modernes que le réseau Belgrand. Aucune suite ne fut cependant donnée à cette idée, qui demandait sans doute un trop gros effort d'investissement à une France exsangue. Une exception doit toutefois être notée: la ville de Tours où un quartier reconstruit comporte un réseau de galeries.¹⁰

Autour des années 70, plusieurs réseaux de galeries ont été conçus et réalisés avec succès, à Besançon, à La Défense¹¹ sur les communes de Puteaux et Courbevoie (10 km dans chacune de ces deux opérations) et, plus modestement, sauf à Besançon (9 km à Planoise, dès le début de la Zup), dans un grand nombre de Zup et de quartiers nouveaux (le Mirail à Toulouse, par exemple). Ce mouvement ne s'est jamais arrêté, malgré les difficultés rencontrées par ses promoteurs. Parmi les galeries urbaines de réalisation récente en France, il faut mentionner celles de la Zac Paris Rive Gauche, à Paris XIII^e.

Aujourd'hui encore, bon an mal an, il se construit en France un certain nombre de galeries. Force est de reconnaître, cependant, qu'il s'en réalise beaucoup moins qu'il ne serait judicieux de le faire. On trouvera, en annexe, des descriptions poussées de celles, anciennes comme récentes, dont les responsables ont participé aux travaux de Clé de Sol.

La plupart d'entre elles ont été réalisées lors d'opérations d'urbanisation nouvelle, ce qui fait souvent croire, dans notre pays, que ce type d'occasion est le seul propice à la réalisation des galeries.

► En Europe

Il y a pourtant déjà en Europe¹² des villes où les autorités municipales, par un véritable parti d'urbanisme, ont systématiquement recours aux galeries multiréseaux. Quand la question est ainsi

abordée au niveau de l'ensemble d'une ville ou de sa partie la plus dense, la technique de la galerie permet des réductions de coûts considérables.

C'est ainsi le cas à Helsinki (Finlande), à Prague, Brno et Ostrava (République tchèque). Dans ces villes, les primaires (réseaux de transport de fluides et/ou d'informations) sont placés dans de vastes galeries rectilignes à grande profondeur (-80 m à Helsinki, -40 m à Brno). Ils échappent ainsi aux limites parcellaires et au relief superficiel. Leurs longueurs sont réduites d'environ 20% par rapport à ce qu'elles seraient s'ils suivaient le tracé des rues.

La rectilinéarité et la pente uniforme retenue permettent, en outre, de traiter tous les réseaux sans difficulté, au prix, il est vrai, de relevages pour les réseaux d'assainissement à écoulement libre.

Les réseaux de distribution, dits secondaires, qui doivent se situer en surface pour la desserte des habitations et des activités, sont reliés aux primaires par des puits verticaux. Ces réseaux de distribution sont eux-mêmes en pleine terre ou en galeries, selon les contextes rencontrés en surface.

On notera qu'il s'agit de villes existantes, densément peuplées. Leur patrimoine historique est important et de grande valeur.

Des politiques urbaines de réseaux fondées sur les galeries techniques peuvent donc exister.

Un autre exemple remarquable, quoique un peu différent, est celui de la Principauté de Monaco qui pratique désormais une politique systématique de création de galeries :

- pour tous les terrains gagnés sur la mer (quartier de Fontvieille et, à l'avenir, marinas envisagées);
- dans la digue flottante récemment réalisée qui comprend de nombreux services internes (parkings, notamment);
- dans un avenir proche, pour la mise en valeur des terrains dégagés par la mise en souterrain récente de la traversée ferroviaire.

Dans les deux premiers cas où le sol est artificiel, le genre galerie est en quelque sorte imposé. Il n'en va pas de même dans le troisième qui prélude à une mise en ordre systématique probable du sous-sol. Le coût du sol est évidemment l'élément moteur de cette politique de l'espace souterrain dont les autorités monégasques voient de plus en plus apparaître l'intérêt pour tout ce qui n'a pas un besoin strict de l'air et de la lumière. En ce qui concerne les réseaux, les galeries apparaissent comme le moyen privilégié de ne pas gâcher un sous-sol précieux.

La Suisse compte de nombreuses galeries multiréseaux.¹³ Ainsi, Bâle possède 12 km de galeries, Genève, 20 km (dont, cependant, plusieurs galeries uniquement électriques), Lucerne, 1 km, Lugano, 9,2 km, Montreux, 1,2 km (galerie ancienne de la fin du XIX^e siècle), Zurich, 3,8 km (construites de 1898 à 1995 en dix-neuf segments allant de 28 m à 526 m).

Les galeries suisses traduisent un grand pragmatisme. Elles ont des origines et des caractéristiques très diverses. Celles de Lugano, ville au relief mouvementé, sont pour la totalité des galeries de transport qui permettent d'éviter des difficultés physiques (collines à fort relief surtout) et sont, de ce fait, sûrement très rentables.

L'exemple de Zurich montre que l'on peut, à condition d'y penser assez tôt à chaque fois, utiliser systématiquement les créations de parkings pour en réaliser.

À Genève, la galerie multiréseaux des Rues Basses, dans le centre historique de la ville, a été créée à l'occasion de la construction d'une ligne de tramway. Elle présente des caractéristiques remarquables qui ont beaucoup inspiré Clé de Sol : traitement des piquages pour branchements, nombreux détails de conception et de dispositions de sécurité manifestant une grande intelligence du milieu spécifique que constitue une galerie.

En Belgique, on trouve également plusieurs galeries techniques. Mais ce qui doit surtout être souligné dans ce pays est le résultat, au départ inattendu, d'un effort ancien pour systématiser les galeries. Sensible à l'exaspération de l'opinion publique, due au manque de coordination des travaux de réseaux¹⁴, le gouvernement belge chercha, dans les années 70, à généraliser les galeries en imposant leur réalisation à l'occasion des premiers travaux sollicités dans une rue. À cette fin, un projet de décret royal envisagea des dispositions très volontaires pour assurer le financement de cette politique. À partir de sa publication, tout premier demandeur de travaux en voirie, pour une nouvelle implantation ou un développement de réseau, aurait été tenu de réaliser un habitacle de galerie et d'y loger son nouveau réseau. Par la suite, au fur et à mesure de leurs demandes, les autres réseaux auraient dû rejoindre l'habitable. Le coût de l'investissement initial devait être couvert par un fonds *ad hoc*, alimenté par des versements équivalents aux coûts que chaque opérateur aurait connus en enfouissant simplement son réseau et par des subventions d'État. À la lumière des études de Clé de Sol, on peut estimer que ce texte était téméraire : son application systématique aurait en effet conduit à réaliser des galeries même dans des cas où elles n'auraient pas eu de justification économique suffisante, pesant ainsi trop lourdement sur l'économie de la nation et sur le budget de l'État. La question reste cependant théorique car le projet de décret fit l'objet de vives critiques de la part des opérateurs de réseaux et fut abandonné.

Ce projet eut cependant un résultat inattendu et intéressant : contre l'abandon de la politique envisagée, tous les opérateurs s'engagèrent à se coordonner entre eux pour minimiser les ouvertures de chaussées. Ils choisirent l'un d'entre eux, pour jouer le rôle de chef d'orchestre, Belgacom, seul opérateur couvrant totalement le territoire belge. Ils lui conférèrent l'autorité suffisante et les moyens pour tenir leur engagement commun.

Incontestablement, Belgacom, qui a créé en son sein une structure *ad hoc*, a pris à cœur cette mission de coordination qui s'adresse surtout, bien entendu, aux travaux de réseaux en pleine terre. Cela dit, des galeries existantes mais mal gérées (quartier Evere, près de la gare du Nord, à Bruxelles, par exemple) ont été reprises en main avec énergie par Belgacom. De nouvelles galeries sont créées, si des occasions judicieuses se présentent. Ainsi, la défense commune des intérêts des opérateurs de réseaux lors de réalisations telles que la nouvelle traversée de Bruxelles pour les trains à grande vitesse a permis des solutions en galeries précisément. Il existe donc, depuis plus de trente ans en Belgique, une politique des ensembles de réseaux, conduite par une mutuelle des opérateurs ayant à leur tête un chef de file efficace et convaincu.

Clé de Sol a pu instruire également sur place, grâce à deux stagiaires de l'École des mines de Paris, le cas de la galerie établie le long de l'anneau routier qui ceinture Barcelone depuis les Jeux olympiques de 1992. Les points remarquables de ce cas sont l'anticipation des autorités urbaines qui ont su profiter de l'occasion (la surlargeur de l'ouvrage routier nécessaire à la galerie ne pouvait pas être décidée dans l'improvisation), la gestion sécurisée des entrées et sorties de l'habitable par des sas *ad hoc* bien conçus, enfin, la gestion-exploitation mutualisée assurée par un des opérateurs occupants, mandaté par les autres.

► Leçons à tirer des expériences européennes

En conclusion de cet inventaire, on peut dégager de ce qui existe en Europe des leçons intéressantes :

- **des politiques d'utilisation rationnelle de l'espace souterrain sont ce que l'on peut souhaiter de mieux au niveau des agglomérations urbaines.** Ces politiques peuvent amener, soit à systématiser les galeries comme dans les grandes villes tchèques et à Helsinki, soit à en étudier systématiquement l'hypothèse comme à Monaco;
- résultant d'un conflit habilement résolu, centrée sur la réduction des gênes causées par les travaux en voirie, **la mutualisation des opérateurs belges et leur engagement face aux autorités nationales et urbaines sont un bel exemple de pragmatisme et d'intelligence de situation.** On observe qu'une telle attitude des opérateurs les conduit, de temps à autre, à envisager d'eux-mêmes des galeries. On pressent aussi que cette attitude n'interdirait nullement, au contraire, la conduite par les autorités urbaines belges de politiques d'utilisation rationnelle du sous-sol;
- les exemples suisses paraissent plus résulter d'un état d'esprit porté vers la solidarité, respectueux de l'environnement depuis longtemps et très cartésien (dans le sens où ce qui paraît compliqué de prime abord est toujours patiemment démonté et simplifié). Un fait institutionnel semble également favorable aux galeries : les distributeurs suisses sont des « services industriels (sous-entendu communaux) », très inspirés des « Stadtwerke » germaniques.¹⁵ **Cette conjonction permet aux autorités urbaines helvètes de saisir à temps, c'est-à-dire avec beaucoup d'anticipation, les occasions quand elles leur paraissent bien se présenter.** À signaler aussi l'existence du Centre de recherches de Martigny sur les techniques urbaines (« l'urbatisme », selon l'appellation suisse);
- en ce qui concerne les galeries multiréseaux, **partout, les responsables insistent sur l'importance de l'exploitation et de la gestion de l'habitable. Simultanément, nulle part, le choix de la personne chargée de ces tâches n'est théorisé :** le gestionnaire-exploitant retenu apparaît simplement comme étant, parmi les personnes compétentes du lieu, le mieux placé pour conjuguer ces tâches avec d'autres, physiquement proches;
- **il apparaît, enfin, que les galeries ne sont pas à réserver aux urbanisations nouvelles, comme cela se dit trop en France. Les villes historiques, les implantations de nouvelles infrastructures de transport en voirie, les requalifications de l'espace public, les créations de parkings souterrains, de galeries monoréseaux au départ et d'infrastructures souterraines sont autant d'occasions favorables;**
- comme on le voit en Suisse particulièrement, **il ne faut pas attendre de se trouver devant des projets exceptionnels pour envisager une galerie. Un simple tronçon réalisé aura une grande force probante à l'égard de tous les acteurs de la vie urbaine.**

I.B ★ Pourquoi envisager l'idée de galeries multiréseaux?

I.B.1 En premier lieu, à cause de leurs multiples avantages

Ces avantages ont cinq origines:

- la quasi-suppression des travaux en voirie;
- l'observation à volonté des réseaux;
- l'accessibilité de l'habitable;
- la concentration des réseaux;
- l'isolement de l'extérieur.

Le tableau synoptique page suivante présente tous les avantages dans le détail, classés selon ces rubriques.

Avantages des galeries dus à...					
... la suppression des travaux en voirie	... l'observation à volonté des réseaux	... l'accessibilité de l'habitat	... la concentration des réseaux	... l'isolement de l'extérieur	
Suppression des coûts, risques et nuisances inhérents à ces travaux.	Réduction du nombre des incidents et accidents dus aux ignorances et erreurs dans l'emplacement exact des réseaux.	Réduction des coûts de toutes les opérations d'entretien des réseaux, de leur surveillance et de leur développement (dont les galeries améliorent les délais).	Économie dans des proportions considérables (40% en moyenne) d'un volume de plus en plus convoité, le sous-sol urbain, et particulièrement du domaine public, utile à beaucoup d'autres usages : plantations d'arbres, parkings, bacs à déchets, toilettes publiques, etc.	Travaux, surveillance, entretien peuvent être effectués indépendamment des conditions météorologiques.	
Suppression des ouvertures et fermetures de tranchées, réduction des coûts d'intervention.	Connaissance des situations exactes des réseaux, sans erreur et sans les coûts élevés de récolements et de travaux topographiques « tranchées ouvertes ». Les récolements peuvent être effectués quand on le désire et d'éventuelles erreurs sont à tout moment réparables.	Dans des lieux qui s'y prêtent (projet de la place du parlement de Bretagne à Rennes, p. ex.), les galeries peuvent jouer, si l'on y pense assez tôt, le rôle de couloirs horizontaux (circulation de personnages costumés, par exemple, Disneyland). NB : Les règles de sécurité changent dans ce cas.	Les réseaux inutilisés ne sont pas abandonnés dans le sol, comme c'est systématiquement le cas pour les réseaux en pleine terre. (Solution source d'inefficacité et de surcoûts, car il faut vérifier l'innocuité des réseaux abandonnés quand on les découvre et qu'ils ne figurent pas sur les récolements, ce qui est de plus en plus fréquent.)	Les drainages d'eaux parasites par les réseaux d'assainissement sont supprimés et les stations d'épuration sont soulagées.	
Suppression des discussions préalables aux travaux, voire des procès et indemnisations de commerçants et de riverains pour les préjudices dont certains s'estiment victimes.	Les recherches de fuites pour les réseaux tels que l'eau potable, le gaz, la chaleur et le froid sont simplifiées et de coûts moindres. Les fuites sont, du coup, très réduites par rapport à celles des mêmes réseaux enfouis.	Possibilité de développement rapide de tous les réseaux présents, nouveaux entrants ou de technologies nouvelles, dans la limite des volumes internes disponibles.	De multiples dépenses peuvent être mutualisées et donc diminuées pour un service identique, en particulier des dépenses de sécurité.	Les incidents et accidents dus aux agressions des réseaux par des stationnements intempestifs de poids lourds, de déménageurs, de chantiers, etc., sont supprimés.	
Réduction considérable des déchets de chantiers et du coût de leur traitement.	En cas d'attaque par corrosion, quelle qu'en soit l'origine, le phénomène est constaté à temps et les dispositions nécessaires sont prises très tôt.	Pose rapide de réseaux temporaires destinés à des spectacles et des animations (Grande Halle de la Villette).			
Suppression des bruits et des salissures de chantiers.	La concurrence entre opérateurs est favorisée et rendue plus saine et plus transparente. Les cessions d'actifs entre délégataires de service public sont sans surprise.	La situation des opérateurs placés en galeries n'est plus, physiquement parlant, une situation acquise, alors que, dans le sol, les réseaux les plus anciens sont toujours placés dans de meilleures conditions que ceux qui viennent ensuite, ce qui déforme la concurrence entre eux.			

I.B.2 Une preuve de ces avantages: les galeries de vastes domaines privés

Les avantages des galeries sont tels que les propriétaires de grands domaines dont ils ont la totale maîtrise les utilisent assez systématiquement. Les exemples sont variés: centrales nucléaires d'EDF, sites Disneyland et Epcot à Orlando en Floride, École polytechnique à Palaiseau, marché d'intérêt national de Rungis, etc. Ces propriétaires ne font pas de différence entre la circulation des réseaux dans leurs bâtiments, sur leurs sols, dans leurs sous-sols. Ils veulent voir et savoir à chaque instant ce qui s'y passe, sans être soumis à des questions de conservation d'archives et à des systèmes dont ils savent qu'ils sont faillibles.

I.B.3 Un seul inconvénient, à relativiser, la stabilité des galeries dans le temps

On évoque parfois à l'encontre des galeries multiréseaux l'inconvénient que serait leur évidente «stabilité dans le temps». Qu'en penser?

Il ne sera certes pas facile de faire bouger un habitacle et les réseaux qu'il contient si l'on en a besoin. Comme on le verra au chapitre III.A, il sera toutefois possible de créer des interruptions ou des réductions d'habitable, de façon à permettre le passage transversal d'un objet encombrant. Il n'est cependant pas souhaitable que cela arrive souvent à une galerie existante.

Le terme de «rigidité» employé pour qualifier ce défaut serait pour le moins inapproprié car il généraliserait à tort la stabilité dans le temps de l'habitable à de multiples autres caractéristiques de l'objet qui lui confèrent, au contraire, une évidente souplesse: facilité de développer rapidement des réseaux nouveaux ou provisoires, notamment, etc. (cf. tableau ci-avant).

Remarquons, enfin, que cet unique défaut se réduit avec la profondeur et qu'il sera perçu comme une qualité par les gestionnaires des réseaux occupants qui y verront un gage de stabilité pour leurs installations. De plus en plus d'ailleurs, les coûts de déplacement des réseaux enfouis et inextricablement mêlés s'élèveront et rendront ces ensembles de réseaux aussi peu, voire moins, déplaçables qu'une galerie qui les contiendrait.

La stabilité des galeries dans le temps doit donc être considérée comme une caractéristique de l'objet galerie qui a ses avantages et ses inconvénients et avec laquelle il faut compter: a-t-on jamais reproché à un métro cette caractéristique?

I.B.4 En second lieu, les galeries sont des instruments privilégiés du développement durable dans les villes

Dans notre époque qui s'inquiète, à juste titre, de la consommation de richesses non renouvelables, **les galeries multiréseaux doivent être considérées comme des instruments privilégiés du développement durable dans les villes.** Outre plusieurs caractéristiques signalées ci-dessus qui vont à l'évidence dans ce sens, on notera qu'elles sont très favorables aux réseaux de chaleur et de froid urbains, ainsi qu'à l'évacuation pneumatique des déchets, donc à l'économie d'énergie. Elles sont également favorables à une meilleure gestion du cycle de l'eau.

Elles ont même la qualité assez rare de répondre très précisément aux trois caractéristiques que l'on doit exiger dans les projets de développement durable :

- **la protection et l'amélioration de l'environnement** : nous avons tellement insisté sur ce sujet que nous n'y revenons pas ;
- **le développement économique** : Clé de Sol ne conseille pas des projets qui n'aboutiraient pas à une meilleure situation socio-économique que la meilleure de celles que l'on aurait connues en l'absence de projet ; par hypothèse en quelque sorte, les projets ici évoqués sont rentables au sens économique du terme ;
- **le développement social** : la distribution des fluides et des informations est un élément de base de la redistribution sociale et de l'accès à la santé et à l'information, à la vie de la société jusqu'aux limites du monde. Favoriser l'efficacité de ces services et les gains de temps dans leur développement est d'évidence d'une grande utilité sociale.

I.B.5 Perspectives pour demain

Pour ce qui concerne les villes, on peut raisonnablement présumer que :

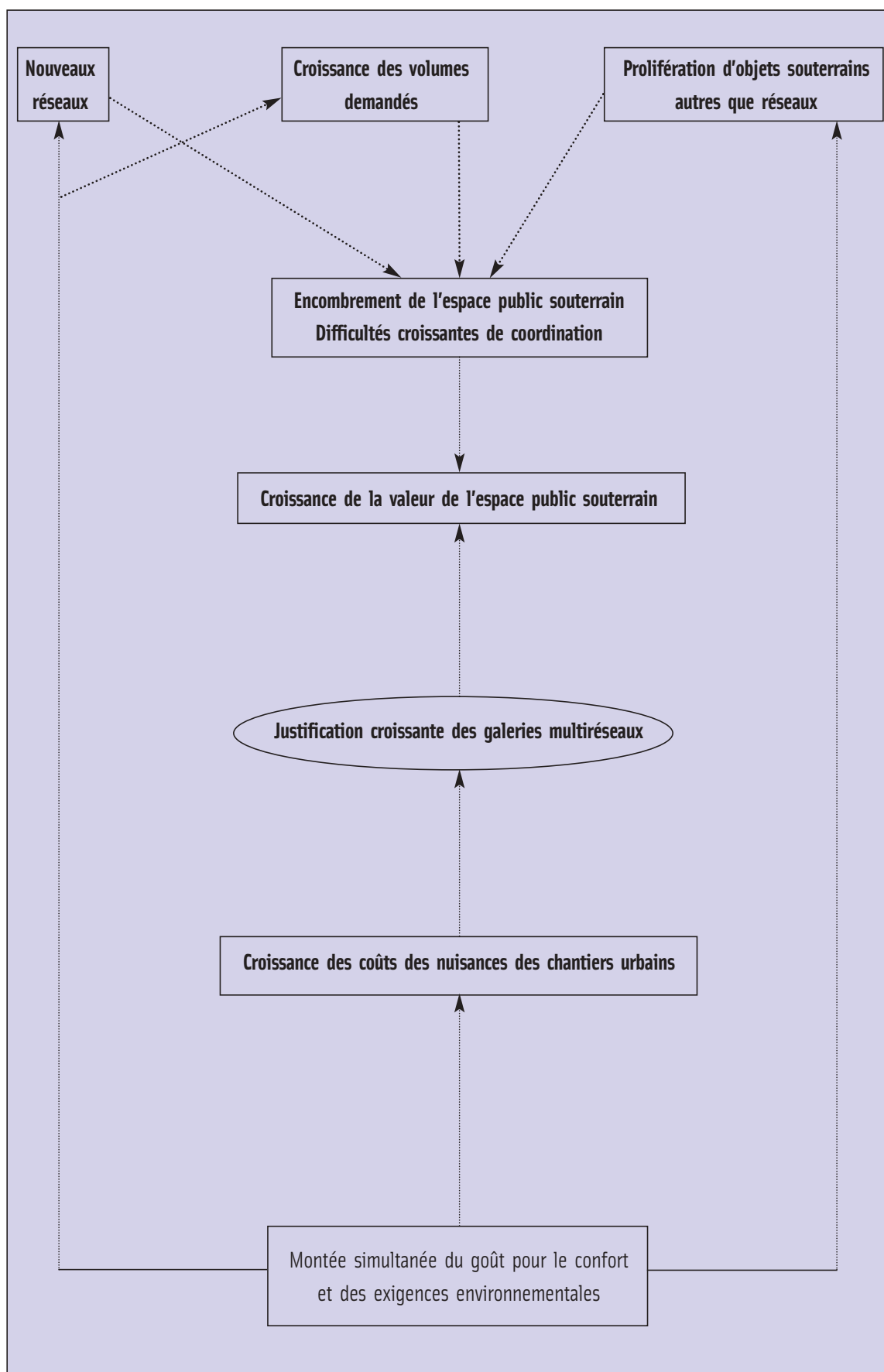
- le développement des besoins et des consommations, qui multiplie les réseaux et en engendre de nouveaux ;
- les recherches de volumes nouveaux sous le domaine public pour des usages toujours plus nombreux et demandés (plantation d'arbres, notamment) ;
- les exigences environnementales croissantes ;
- le tout dans un climat de concurrence qui s'établit progressivement entre opérateurs européens et qui a lui-même un effet sur le nombre des réseaux...

... amèneront l'opinion publique à regarder le mode actuel de l'enfouissement des réseaux dans les rues avec les yeux qu'elle a eus dans les années 50 pour les cages d'escalier des immeubles anciens où voisinaient, dans un désordre inextricable et souvent dangereux, eau, gaz et électricité. Les galeries visitables multiréseaux ne sont en effet rien d'autre que la généralisation dans le sol des gaines techniques dans les immeubles.

En tout état de cause, la pérennisation des modes actuels d'implantation des réseaux constituera, tôt ou tard, un frein de plus en plus fort à l'utilisation du sous-sol. Les remèdes seront d'autant plus coûteux et difficiles à mettre en place que l'on aura laissé la situation devenir inextricable. Les opérations de tramways, qui se sont beaucoup développées dans les deux décennies passées (et qui continuent à l'être), ont révélé aux maires et aux responsables municipaux le niveau très grave déjà atteint par cette question et l'ampleur des enjeux financiers qu'elle représente.

Le schéma ci-contre résume cette perspective.

Un contexte évolutif favorable aux galeries multiréseaux



I.C ★ Trois présupposés auxquels il faut savoir répondre dès le départ

L'élu décidé à tester l'idée d'une ou plusieurs galeries entendra, à coup sûr, de la part de ses propres services ou d'un ou plusieurs représentants locaux d'opérateurs de réseaux, les objections préventives habituellement avancées contre les galeries :

- c'est dangereux;
- c'est cher;
- c'est compliqué.

Ces présupposés ne sont pas à prendre à la légère : ils ont fréquemment suffi à éloigner ou différer, ce qui revient souvent au même, comme on en comprendra la raison plus loin, des projets qui auraient été intéressants et justifiés.

Il faut donc savoir leur répondre dès le départ et avec exactitude, ce qui est particulièrement le rôle de l'élu qui doit démontrer par ses bonnes et exactes réactions qu'il ne s'est pas engagé à la légère dans l'exploration d'une hypothèse de galerie(s). Voici, en bref, les grandes lignes de ces réponses :

- l'exploitation d'un ensemble de réseaux en galeries est potentiellement moins dangereuse que l'exploitation du même ensemble en pleine terre ;
- le coût des galeries, comme celui de tout investissement, doit être jugé sur la durée ;
- la complexité, indéniable, n'est cependant pas pire que celle de tous les projets urbains.

Cependant, alors qu'il existe une profusion de documents sur les opérations de réhabilitation urbaine ou sur les Zac, par exemple, il n'existait rien jusqu'à ce jour sur les galeries multiréseaux. Un des rôles majeurs du présent guide est de dénouer cette complexité.

Précisons ces réponses.

I.C.1 La sécurité individuelle et collective des réseaux peut aisément être meilleure que lorsqu'ils sont classiquement enfouis

Du point de vue de la sécurité, les galeries présentent deux avantages et un inconvénient.

En galeries, les réseaux sont visibles et observables. C'est l'origine essentielle de leur sécurité : les défaillances et corrosions sont repérables avant qu'elles aient produit des effets indésirables. Pour cette raison, il faut résister à la tendance de certains opérateurs à reproduire en galeries leurs techniques de pleine terre en les cachant. Il est en effet souvent proposé, voire exigé, sous des prétextes de sécurité, qui généralement ne résistent pas à l'examen, de cacher ou d'enfermer les réseaux placés en galeries, tant l'habitude est prise de ne pas les voir. Ce faisant, on perd de vue l'intérêt de leur observation permanente.

Une autre raison de la sécurité en galerie tient à la **rapidité possible de diagnostic et d'intervention**. On sait que le temps est un facteur décisif de la protection contre le feu, l'eau, etc.

Les deux éléments clés de la sécurité, prévention et protection, se présentent donc mieux en galerie qu'en pleine terre.

En revanche, en galerie, le niveau de gravité des accidents potentiels est plus élevé, d'un point en moyenne sur une échelle de cinq points, en raison de la concentration des réseaux, du milieu confiné qu'est l'habitable et de la présence fréquente de personnes lors des incidents et accidents. Les tableaux ci-après résument, à ce propos, les conclusions du groupe Clé de Sol.

Réseaux	Risques	Conséquences indésirables (accidents ou incidents)	Niveau de gravité	
			en galerie	en réseaux enterrés
Électricité	Échauffement	Incendie de gaine de câble	3 ou 5****	3
	Gaine isolante dégradée	Court-circuit	2	2 ou 3
Gaz	Fuite et/ou accumulation de gaz	Explosion de gaz	5**	5
		Incendie de gaz	4	4
		Accumulation de gaz < LIE (*)	2	2 ou 5***
		Anoxie	5	5
Chauffage urbain	Explosion ou éclatement	Éclatement de conduite	5	5
		Inondation ou écoulement d'eau	3	3
		Présence de vapeur chaude	3 ou 5****	2
	Fuite importante d'eau surchauffée et génération de vapeur	Atmosphère surchauffée	3	—
Télécommunications		Propagation d'un incendie par les gaines	2	1
Eaux gravitaires (pluviales ou usées)	Fuite d'eau	Écoulement d'eau	1	1
		Inondation	3	3
		Pollution	1	2
Eaux sous pression (potables ou non, chaudes ou glacées)	Fuite d'eau	Écoulement d'eau	1 ou 2	1
		Inondation	3 ou 5****	3

(*) LIE: limite inférieure d'explosivité (pourcentage volumique de gaz dans l'air: 5% pour le gaz de ville).

LSE: limite supérieure d'explosivité (pourcentage volumique de gaz dans l'air: 15% pour le gaz de ville).

Il faut considérer, de plus, les possibilités d'inflammation du gaz en dehors de ces limites.

(**) Le risque d'explosion se trouve réduit dans la galerie car la LSE va se trouver rapidement dépassée.

(***) Ces conséquences indésirables se produisent lorsqu'il existe une possibilité de cheminement et d'infiltration de gaz dans des locaux ou des immeubles avoisinants.

(****) Gravité 3 sur le public, 5 sur le personnel en galerie.

Niveau	Définition	Critères
5	Catastrophique	Pertes en vies humaines ou destruction totale du site
4	Critique	Destruction totale (réseaux et équipements) – Blessures très graves
3	Important	Détérioration (réseaux et équipements) – Blessures graves
2	Significatif	Incidents en cascade – Blessures légères
1	Mineur	Fonctionnement anormal – Inconfort dans le travail

Comme tous les ouvrages souterrains (galeries de mines, tunnels ferroviaires et routiers, égouts visitables, etc.), les galeries multiréseaux présentent des risques: il y est arrivé et il y arrivera encore des accidents. Dans le présent guide, le sujet est sérieusement traité. Clé de Sol préconise des mesures destinées à réduire ces risques et à traiter correctement la survenance d'occurrences redoutées. Le lecteur désireux d'avoir des précisions se reportera au chapitre III.B.

Cela étant, la conclusion d'ensemble de Clé de Sol est la suivante: **si elles sont bien exploitées et gérées, les galeries sont moins dangereuses que les ensembles de réseaux enterrés. En revanche, mal gérées et mal exploitées, elles deviennent plus dangereuses.** Comparaison peut être faite avec les autoroutes qui ont diminué considérablement le nombre des accidents mais ont augmenté la gravité de ceux qui surviennent: cette sécurité a un coût, celui d'une exploitation sérieuse.

C'est au nom de la sécurité des galeries ainsi comprise qu'aucun réseau ne doit en être écarté *a priori* comme le demanderont inévitablement certains acteurs. C'est précisément parce que certains réseaux peuvent provoquer de graves sinistres qu'ils doivent être plus régulièrement suivis et observés, et donc regroupés.¹⁶

Pratiquement, cette sécurité vient avant tout de **règles précises** dont la **bonne application par tous** est **contrôlée** régulièrement par **une personne, l'exploitant de l'habitable**, expressément chargée de la surveillance des uns et des autres et, à titre propre, de l'application de ces règles à l'habitable et à ses installations annexes (sas, portes, systèmes communs de sécurité et de services).

À cette condition, et cela correspond bien à l'expérience des galeries existantes, les galeries gérées sont très sûres. C'est la raison pour laquelle Clé de Sol revient sans cesse sur la désignation aussi précoce que possible de l'exploitant, chef d'orchestre des questions mutualisées entre les réseaux occupants et le propriétaire de l'habitable, dont la plus importante est la sécurité. **Mais attention: ce «chef d'orchestre» n'a pas l'exclusivité de la sécurité qui est l'affaire de tous!**

Observons que la concentration des réseaux et les risques qui en découlent deviennent, d'ailleurs, progressivement le fait de l'enfouissement dans le sol. La dangerosité de beaucoup de sites urbains s'élève bien plus vite qu'on ne le croirait, et ce sans qu'on le sache et qu'on le traite, ce qui est grave. L'erreur tient de ce que l'on attribue à tort une sorte de «sécurité intrinsèque» aux ensembles de réseaux enfouis, ce qui n'a pas plus de sens que d'attribuer une «dangerosité intrinsèque» aux galeries comme le font leurs détracteurs.

En conclusion, un responsable politique désireux d'examiner une hypothèse de galerie multiréseaux doit savoir que l'argument allégué d'une sorte de danger intrinsèque n'est pas recevable, et ne justifie pas non plus d'écarter un réseau particulier.

Il doit d'ailleurs souligner que la notion de danger intrinsèque d'un objet n'est pas pertinente: la sécurité a en effet de multiples dimensions, au premier rang desquelles figurent la formation des personnes et l'exploitation. Bien gérée et exploitée, une galerie est moins dangereuse que l'ensemble des réseaux qu'elle contient, supposés enfouis en pleine terre.

Il pourra s'engager à ce que, si une réalisation est décidée, la question des risques soit traitée sérieusement. Dans un tel cas, et le plus tôt possible, il désignera ou fera désigner par le maître d'ouvrage de la galerie un gestionnaire-exploitant.

I.C.2 Comme tout investissement, le coût de l'habitable doit être apprécié dans le temps

Il y a déjà des villes où la question ne se pose même plus en termes de coûts comparés. La mise des réseaux en galeries a le statut d'un parti d'aménagement urbain. Le lecteur en a vu plusieurs exemples en tête de ce chapitre: Helsinki, Prague et deux autres grandes villes tchèques et, progressivement, Monaco.

La question du coût ne se pose pas non plus dans l'urbanisme sur dalle où la galerie est le genre technique imposé.

Mais dans la plupart des cas existants ou en projet examinés par Clé de Sol, la question s'était posée, ou se pose aujourd'hui, de solutions alternatives en pleine terre. C'est le cas le plus général, aujourd'hui, en France. Et c'est par comparaison avec de telles solutions que la galerie est supposée, voire déclarée *a priori* « chère » par de nombreuses personnes.

On observera au départ que poser la question en termes de coûts initiaux procède d'une erreur de raisonnement. **Une galerie est un investissement et elle doit être évaluée en tant que tel: il faut donc se demander si elle est rentable ou non rentable**, en prenant en compte tous les avantages qu'elle apporte dans la durée par rapport à la meilleure solution concurrente en réseaux enfouis. Toutefois, il n'existe pas de réponse toute faite: cette comparaison ne peut pas se faire abstraitement, sans considération des projets concrets, rendant les mêmes services dans les deux formules. De site à site, en effet, les différences peuvent être très fortes.

La technique qui permet de comparer entre eux deux projets, dont l'un est moins coûteux en investissement initial mais plus coûteux en entretien et exploitation dans la suite des temps, et l'autre possède les qualités et les défauts opposés, s'appelle « l'analyse socio-économique de projet » ou « l'analyse coûts/avantages », selon le contexte. On en trouvera, en III.D, une description complète, appliquée au cas des galeries. Mais dans le présent chapitre, une description sommaire, qu'il est fortement conseillé de lire, est donnée dans l'encadré ci-après.

Cette méthode présente l'avantage de « tout prendre en compte », comme le demande à juste titre l'opinion publique, même la plupart des données qui ne sont pas, au départ, sous forme monétaire¹⁷, et d'apporter au décideur un chiffre et un seul: le bénéfice (ou le déficit), ramené par actualisation à l'année initiale, de toutes les dépenses et tous inconvénients et avantages du projet, comparé à son meilleur concurrent.

En principe, s'il y a bénéfice, le projet doit être réalisé et, s'il y a déficit, il faut préférer la solution classique. En effet, dans le premier cas, on est en droit de présumer que la collectivité tout entière gagnera à réaliser le projet de galerie, dans le second, à réaliser le projet classique.

Cela étant, dans l'interprétation du résultat de tels calculs, le responsable politique aura toujours présente à l'esprit cette réflexion de Pierre Massé, troisième Commissaire au Plan, de 1959 à 1966, qui fut l'un des plus ardents propagateurs de l'analyse socio-économique¹⁸:

« Il faut se garder de croire que l'emploi de l'appareil mathématique conduit à la vérité absolue. Il garantit simplement – sauf erreur de calcul – que les conclusions obtenues sont la conséquence exacte des hypothèses adoptées. Mais il n'ajoute pas une parcelle de vérité aux hypothèses elles-mêmes. Et comme celles-ci sont presque toujours, pour les nécessités du calcul, une schématisation abrégée de la réalité, ce sont elles qui exigent de notre part l'effort le plus difficile et le plus fécond. »

*On a raison de croire au calcul quand on y voit un instrument qui abrège le chemin, un moyen d'expression plus puissant que le langage ordinaire. On a tort de croire aux chiffres quand on leur attribue une vertu propre, un fantôme d'absolu. Il faut perdre le complexe de la troisième décimale quand (c'est souvent le cas) les hypothèses de départ sont à peine formulées à 10% près. »*¹⁹

En termes concrets, le responsable auquel on propose des résultats de calcul pour lui demander une décision doit toujours s'interroger :

- sur la valeur des hypothèses retenues et sur la sensibilité des résultats à ces hypothèses;
- sur les éléments d'appréciation qui n'ont pas été pris en compte (ou n'ont pas pu l'être).

Sa décision ne peut pas venir du seul examen du résultat final du calcul. Elle doit procéder de la compréhension aussi complète que possible de ce qui a contribué à ce résultat et de ce qui n'y a pas contribué, soit par incertitude intrinsèque, soit par défaut de données.

Le responsable politique se trouvera, en définitive, devant trois cas :

- la rentabilité du projet, comparée à son alternative, n'est pas du tout assurée; il est alors recommandé de renoncer au projet;
- la rentabilité semble assurée et elle résiste bien aux variations des hypothèses: le projet doit être réalisé, car il apporte, dans la durée, des avantages significatifs par rapport à la solution alternative;
- la rentabilité est faible ou incertaine, sans être négligeable; dans ce cas, le responsable doit alors faire entrer en ligne de compte par une appréciation personnelle les avantages du projet ignorés par l'analyse:
 - * la suppression des pertes de temps et d'efficacité causées par les réseaux abandonnés en pleine terre;
 - * la réduction notable des salissures engendrées par les chantiers;
 - * la disparition des «frictions inutiles» à propos des chantiers en voirie et les indemnisations de personnes s'estimant lésées;et surtout:
 - * la facilité d'observation et d'inspection des réseaux, donc:
 - ** le contrôle et l'appréciation *de visu* du respect des contrats de délégation;
 - ** la connaissance plus sûre des biens dits de retour;
 - ** les cessions équitables et sans surprise d'actifs visibles et mesurables entre délégataires de service public;
 - ** au terme des délégations, élément stratégique variable d'une commune à l'autre, la possibilité d'une concurrence plus saine et transparente entre opérateurs, concurrence en outre facilitée par la perte de la rente de situation que constitue toujours une implantation ancienne dans le sol;
 - * la souplesse qu'apportent les galeries dans la gestion urbaine (la malléabilité des coulisses vis-à-vis de la scène) en contrepartie du surcoût qu'une éventuelle réserve de volumes représente dans l'habitable projeté:
 - ** la rapidité de développement de réseaux existants ou de réseaux encore inconnus aujourd'hui;
 - ** la dépose des anciens;
 - ** la possibilité de réseaux provisoires.

En résumé, les galeries ne sont pas «chères»: elles sont, selon les cas, de bons ou de mauvais investissements. Un responsable politique désireux d'examiner une hypothèse de galerie multiréseaux est en droit de demander une analyse de rentabilité comparée de la galerie envisagée et de l'enfouissement.

Simultanément, il demandera à ses services d'améliorer sans tarder la connaissance des réseaux situés dans son aire de compétence (dimensions, volumes occupés, accidentologie, etc.). Les services constateront en effet (chapitre III.D) l'abondance des données nécessaires pour mener à bien des études comparatives. Ils devront relever les caractéristiques des données utiles aux calculs et examiner les moyens de les atteindre par diverses sources, à partir de ce qu'ils possèdent déjà ou à partir de nouveaux recueils.



L'analyse socio-économique de projet

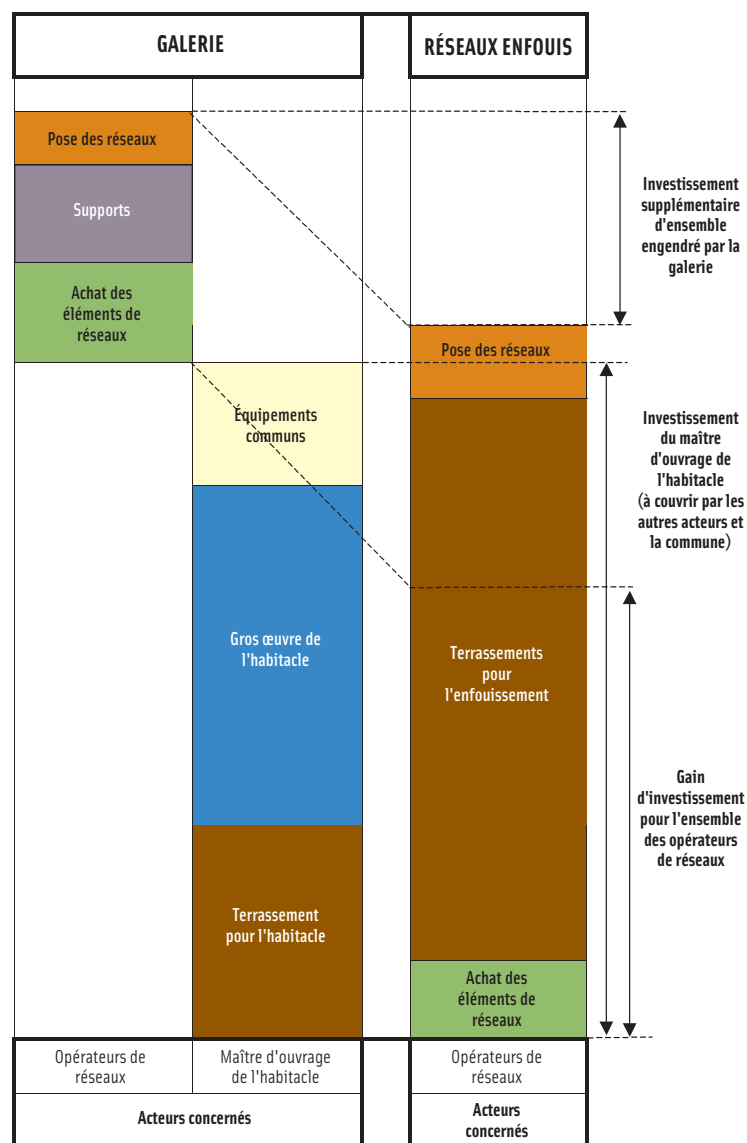
► Théorie succincte

La méthode qui permet de comparer entre eux deux projets, dont l'un est moins coûteux en investissement mais plus coûteux dans la suite des temps et l'autre possède les caractéristiques opposées (cf. graphes ci-après), s'appelle «l'analyse socio-économique de projet». Elle consiste à comparer sur longue durée les chroniques des différences de coûts, d'avantages et de désavantages (utilités positives ou négatives, selon le vocabulaire économique) monétaires et non monétaires entre la situation dite «de projet», celle qui comprend le (ou les) projet(s) de galerie(s), et la meilleure situation concurrente de même périmètre, dite «de référence», entièrement en pleine terre.²⁰

Comparaison des coûts de fonctionnement annuels

GALERIE				RÉSEAUX ENFOUIS			
						Nuisances et part non monétaire des accidents	Gain de la commune
					Accidents		
					Réfection de voirie et trottoirs		
					Coordination		Gain collectif annuel
				Accidents			Gain d'ensemble des opérateurs
				Coordination			
Nuisances résiduelles							Coût mutualisé d'exploitation de l'habitable
	Coordination						
		Interventions régulières et pour travaux		Entretien, recherche de désordres, tranchées avec excavations			
			Coordination				
			Entretien et sécurité de l'habitable et des équipements communs				
Commune (valorisation du non-monétaire)	Commune (monétaire)	Opérateurs de réseaux	Maître d'ouvrage et gestionnaire-exploitant de l'habitable	Opérateurs de réseaux	Commune (monétaire)	Commune (valorisation du non-monétaire)	
Acteurs concernés				Acteurs concernés			

Comparaison des coûts d'investissement



Commentaires des graphes :

Ces deux graphes n'ont qu'un but didactique : montrer d'un seul coup d'œil les origines :

- du surcroît d'investissement à consentir dans l'option « galerie » ;
- de la réduction des coûts de fonctionnement, monétaires et non monétaires, dans cette option.

Attention : les opérateurs de réseaux sont représentés collectivement ; or leurs coûts sont très différents selon les réseaux qu'ils exploitent. Par ailleurs, selon les lieux, les coûts et évaluations de chacun des postes sont très différents. Enfin, selon les cas, les opérateurs ont ou non à leur charge les coûts de première pose ou de déplacement. **Il faut donc se garder de donner à ces graphes la valeur d'un résultat moyen des travaux de Clé de Sol.** On verra, au chapitre III.D notamment, le soin qu'il faut apporter à l'analyse de chacun des postes.

Ces précautions prises, les graphes soulignent des faits importants :

- le surcroît d'investissement de l'option « galerie » ne peut être égal au coût de l'habitable que par hasard. Dans certains cas, très favorables, ce surcroît peut même être nul ou négatif (si le tracé de l'habitable s'abstrait de la trame viaire, par exemple) ;
- les gains collectifs de fonctionnement de l'option « galerie » sont systématiques, mais leur importance est très variable selon les cas ;
- les gains des opérateurs sont totalement monétaires ;
- les gains de la commune comprennent une part non monétaire au titre des intérêts communs des habitants, des commerçants, des automobilistes, etc., qu'elle représente, et une part monétaire due aux économies qu'apporte la galerie dans la gestion de la voirie.

NB : les redevances pour occupation du domaine public par les réseaux ne figurent pas dans ces graphes car, dans l'état actuel du droit, elles jouent un rôle négligeable.

Rien n'échappe, en principe, à cette analyse qui, au-delà de ce qui est toujours chiffré (la plupart des coûts), évalue en termes monétaires les utilités de nombreux biens ou nuisances, à l'exception de ce qui est, dans l'état actuel des connaissances, impossible à évaluer (mais que le concepteur notera soigneusement).

Le résultat de cette analyse est un chiffre synthétique, obtenu en sommant les différences entre les deux situations, actualisées sur longue durée, année après année, avec un taux d'actualisation convenu, le même pour tous les projets dans un pays donné. Aujourd'hui, en France, le taux est de 8%.²¹

Les calculs, quant à eux, sont devenus faciles avec les tableurs informatiques, dont le plus connu est Excel: la fonction à utiliser est VAN (valeur actualisée nette).

Si la chronique actualisée des différences prévisibles entre la situation de projet et la situation de référence dégage un «bénéfice», le projet doit être retenu: cela signifie en effet que son surcoût initial est plus que compensé par les avantages qui suivront.²²

► La pratique

Beaucoup d'avantages des galeries, notamment ceux des opérateurs qui évitent des chantiers en voirie, s'expriment en termes monétaires précis et peuvent donc être évalués à partir des projets.

D'autres, quoique monétaires eux aussi, reposent sur des hypothèses plus floues, par manque de statistiques (coûts des accidents dus aux travaux en voirie, coûts des renouvellements de chaussée, etc.).

Une troisième catégorie, quoique non monétaire (réduction des bruits de chantiers, par exemple), correspond cependant à des «utilités» ou «propensions à payer» variables selon les acteurs victimes des gênes provoquées par des travaux de réseaux en voirie. Au prix d'hypothèses cohérentes avec ce qui se pratique dans le domaine des transports, on peut les évaluer «dans l'état actuel des connaissances».

On peut enfin classer dans une quatrième catégorie certains avantages des galeries, non évaluables «dans l'état actuel des connaissances». Cela n'empêche pas qu'ils aient une valeur parfois très importante pour une commune: ainsi de la possibilité de mieux user de la concurrence entre délégataires de services publics (qui s'accroît sous la poussée européenne) parce qu'une évaluation des biens dits «de retour» est rendue possible et vérifiable; ainsi, également, d'une grande rapidité de pose de nouveaux réseaux²³, d'une meilleure réactivité potentielle à des évolutions rapides de la demande. Ces avantages pourront peut-être un jour être quantifiés sur la base des retours d'expériences.

► L'apport de Clé de Sol – La nécessité des statistiques urbaines sur les réseaux

Pour permettre des évaluations aussi valables que possible, Clé de Sol apporte, dans le chapitre III, des méthodes et éléments inédits d'évaluation. Bien entendu, tous sont critiquables. D'ailleurs, Clé de Sol encourage cette critique de toutes ces «schématisations abrégées de la réalité... qui exigent de la part (de tous) l'effort le plus difficile et le plus fécond», selon Pierre Massé. Le groupe d'études ne doute pas que, dans quelques années, ces méthodes et éléments auront été enrichis, pour peu que quelques villes tiennent des statistiques sur leurs réseaux.

L'analyse socio-économique de projet est entrée dans les mœurs. Si elle a fait l'objet de critiques récurrentes, ses substituts n'ont cependant jamais apporté d'avantages convaincants.

Tout projet d'investissement devrait, en principe, faire l'objet d'une étude de ce type depuis les années 1960-1970 selon les disciplines techniques. L'énergie et les transports sont les deux techniques qui ont le plus progressé en France à cet égard. Aussi les élus ont-ils été accoutumés à prendre en compte les facteurs chiffrables (montant des investissements et des coûts d'exploitation, durée, taux d'actua-

lisation, etc.) et difficilement ou non chiffrables (ici, suppression de nuisances, réduction du rythme de renouvellement des chaussées, etc.). Certains d'entre eux sont parfaitement au fait de la méthode et de ses limites.

Cela n'a pas empêché, et n'empêche toujours pas, des critiques récurrentes contre les analyses de projet que l'on qualifie parfois de technocratiques, sans doute à cause de l'effort intellectuel qu'il faut fournir pour bien les pénétrer, en comprendre les éléments essentiels et en déceler les éventuelles erreurs. Aussi, des tentatives nombreuses ont été faites depuis quarante ans pour répondre à ces critiques. Mais les plus poussées d'entre elles, les analyses multicritères, n'ont jamais apporté d'avantages convaincants.

Enfin, dans le cas particulier des galeries multiréseaux, l'analyse socio-économique est d'autant plus nécessaire qu'elle apporte les moyens d'un montage financier rigoureux et équitable.

I.C.3 Une galerie multiréseaux n'est pas plus complexe que n'importe quel autre projet urbain : le rôle précieux du guide à cet égard

Tout élu le sait : un projet en milieu urbain est toujours complexe, car la ville est, par nature, le résultat de multiples rencontres et contradictions d'intérêts. Qu'un seul d'entre ces intérêts soit modifié, et tout l'équilibre existant est perturbé : tramway, opérations de réhabilitation, de rénovation, opérations immobilières privées, etc., engendrent inmanquablement des réactions.

La finalité des galeries techniques étant de simplifier des contraintes qui deviennent de plus en plus complexes avec le temps, liées à la réalisation, la gestion, l'entretien et l'exploitation de réseaux urbains souterrains, l'accueil de principe des élus et de l'opinion publique ne peut leur être que favorable, surtout si les responsables urbains associent les projets à des occasions opportunes. Elles présentent, de ce point de vue, un grand avantage.

Cela étant, les projets de galeries illustrent à l'envi la morale que La Fontaine considérait lui-même²⁴ comme la plus importante de toutes ses fables : « *En toute chose, il faut considérer la fin.* » S'aventurer dans de tels projets sans connaître et prévenir un certain nombre de pièges, c'est d'évidence courir à l'échec. Le guide joue un rôle très précieux à cet égard parce qu'il met l'accent sur toutes les difficultés, réelles ou apparentes, et, simultanément, il montre que prises à temps, c'est-à-dire pour les plus importantes, dès le départ, elles sont toutes solubles.



Clé de Sol a précisément fondé le projet national sur l'analyse cartésienne de la prétendue complexité des projets. Ainsi ont été trouvés, soit des solutions pouvant s'appliquer à tous les cas, soit les chemins les plus faciles à suivre dans des cas différents.

La complexité apparente des projets de galeries a trois origines: les galeries sont dans des villes:

- où il faut donc s'insérer physiquement;
- où les intervenants sont nombreux;
- où les textes légaux et réglementaires qui régissent la construction d'un habitacle dans le domaine public, puis l'insertion des réseaux en son sein, enfin, l'exploitation de l'ensemble, sont également nombreux.

I.C.3.a S'insérer physiquement dans la ville

Les galeries²⁵ ont beaucoup d'autres sections que des «sections courantes» et l'on pourrait affirmer, pour faire image, que la notion même de «section courante» est étrangère à toute galerie.

En effet, elles ne contiennent que rarement de bout en bout les mêmes réseaux avec les mêmes encombrements. Ensuite, les branchements et les points singuliers dus aux exigences de certains réseaux, aux nécessités de la sécurité et de l'exploitation, aux contraintes des sous-sols traversés, etc., imposent souvent des géométries locales. Chaque projet a donc des aspects de prototype. Mais cela est aussi le cas de la plupart des constructions.

Si Clé de Sol souligne ce point, c'est qu'il a été à l'origine de l'échec d'un projet franco-italien des années 80, soutenu par l'Union européenne, sur le sujet des «infrastructures urbaines industrialisées» ou IUI, projet qui s'inspirait de l'expérience des plates-formes off-shore où les fluides et les informations sont apportés par un conduit général. La transposition de ce modèle a bien évidemment été impossible dans la complexité du tissu urbain.

Le guide tient compte de cet aspect des choses en évitant de livrer une formule passe-partout. En revanche, il donne non seulement des conseils d'interdistances et de positionnements des réseaux, mais aussi des méthodes pour concevoir toutes les sections ainsi que pour optimiser piquages et branchements.

I.C.3.b Écouter de nombreux intervenants, les informer et leur répondre

Aucun responsable urbain ne se laissera non plus effaroucher par cet aspect: il y a encore plus d'intervenants, et moins identifiables, dans beaucoup de problèmes urbains! D'un certain point de vue, d'ailleurs, le nombre des intervenants, pour la plupart opérateurs de réseaux, est un fait favorable aux galeries car leur intérêt même tient à ce qu'elles abritent un grand nombre de réseaux, sinon dispersés dans le sous-sol au gré des logiques propres à ces opérateurs.

Si le nombre des intervenants apparaît comme un facteur de complexité, c'est parce que les futurs réseaux occupants sont souvent gérés par les représentants locaux d'opérateurs puissants, ou, à tout le moins, de sociétés bien adaptées à leur contexte courant, la pleine terre. La galerie leur demande toujours de sortir de leurs habitudes et de leurs cadres de pensée quotidiens. Les discussions de mise au point d'un projet sont dès lors souvent longues, voire épuisantes, et cependant non assurées des mêmes résultats dans des lieux et des temps différents.

Actuellement, les temps de mise au point sont longs, donc coûteux. Mais ils présentent un autre grave inconvénient: celui de mettre en péril le planning de l'opération qui a créé l'occasion de galeries. Et dans un tel cas, on préférera toujours sacrifier la galerie au respect du planning de

l'opération principale. Clé de Sol s'est donc efforcé de réduire ces temps (cf. annexe au chapitre II sur la planification de la réalisation dans le temps).

Une observation ne peut manquer de frapper les esprits réfléchissant au même sujet : à écouter les souvenirs de responsables qui se sont trouvés en situation de réaliser des galeries, en ont émis l'idée et les ont parfois réussies, **les questions posées et les craintes exprimées par les opérateurs et les maîtres d'ouvrage des opérations qui ont suscité l'idée de galeries sont, pour la plupart, les mêmes d'un projet à l'autre.**

Clé de Sol a donc mis «en facteur commun» tout ce qui pouvait l'être. Pour ce faire, le groupe d'études a travaillé avec de nombreux opérateurs français et étrangers qui, aux plus hauts niveaux, ont approuvé sa démarche.²⁶ Il existe donc souvent, dans la structure desdits opérateurs, des personnes qualifiées désignées par leurs hiérarchies pour leurs compétences et qui ont travaillé avec le groupe, voire en son sein.

Chez les opérateurs de réseaux, les interlocuteurs du responsable politique de la ville seront, la plupart du temps, des responsables de zones géographiques qui, fussent-ils de haut niveau, n'auront pas eu connaissance des travaux de Clé de Sol et estimeront, dans la plupart des cas, qu'ils n'ont rien à gagner, plutôt tout à redouter, à «sortir des sentiers battus», autrement dit de l'enfouissement classique.

Pour le responsable politique, la référence à nos travaux sera donc souvent utile, car elle permettra de rassurer les représentants locaux des opérateurs qui pourront dès lors prendre personnellement les contacts nécessaires au sein de leurs sociétés ou des associations professionnelles qui les rassemblent.

En résumé, un temps précieux sera gagné par les résultats techniques de Clé de Sol (mise en facteur commun des questions redondantes) ainsi que par la diffusion chez les opérateurs eux-mêmes de ces résultats (réduction des craintes des responsables locaux, placés face à des questions inhabituelles pour eux).

I.C.3.c Se conformer aux lois et règlements

L'occupation du domaine public pour y poser des conduites ou des câbles ou construire une galerie n'est pas une question qu'on traite sans la connaître. Ceux qui ont à l'aborder quotidiennement savent que les opérateurs de réseaux ont, sinon bâti, du moins fortement influencé, autour d'eux et de leurs spécialités, des textes juridiques qui ont tous leurs particularités, voire contiennent des concepts propres. Le chapitre III.E l'illustre bien : télécommunications, chaleur, électricité, gaz ont chacun leurs règles et redevances propres pour l'occupation du domaine public.

En outre, les formes contractuelles qui devront lier entre eux le(s) propriétaire(s) du(es) domaine(s) où s'implante la galerie, le propriétaire de l'habitable et les occupants dépendent fortement de la nature juridique du(es) domaine(s) traversés.

Clé de Sol a donc exploré toutes les voies en matière juridique et dégagé les plus simples. L'ensemble du chapitre III.E est conçu avec une «boussole» pour ne pas se perdre dans ce qui pourrait apparaître comme un labyrinthe. Le droit est d'abord très complètement exposé ; au-delà, toutes les hypothèses ayant été balayées, les plus intéressantes sont dégagées. L'ensemble est une très grande novation par rapport à ce que l'on connaissait jusqu'ici, non seulement pour réaliser des galeries, mais aussi pour aborder synthétiquement les questions du domaine public souterrain ou, plus largement, du droit de l'occupation du sous-sol dans le droit français.

Cet aspect de la recherche a bien évidemment conduit Clé de Sol à relever un certain nombre de points à modifier par voie législative et/ou réglementaire afin de faciliter les réalisations de galeries, nouvel objet de droit, en les plaçant dans une situation de concurrence plus loyale avec les réseaux enfouis, portés par une plus longue histoire. Ces recommandations, non limitées au droit, d'ailleurs – ainsi, elles abordent aussi des questions de formation –, feront l'objet d'un document distinct, à venir ultérieurement.

En conclusion de I.C.3, un responsable politique désireux d'examiner une hypothèse de galerie multi-réseaux reconnaîtra que, si l'entreprise est compliquée, comme d'ailleurs tout projet en milieu urbain, il dispose désormais des moyens de maîtriser cette complexité sous tous ses aspects, techniques comme juridiques.

I.D ★ « Qui paye ? » Une règle du jeu équitable existe *a priori* pour tout projet décidé

Une remarque et une précision de vocabulaire préalables s'imposent ici. Il est assez vite apparu au groupe Clé de Sol qu'en France, des galeries multiréseaux ne seraient envisagées, pendant encore quelque temps, qu'à l'occasion d'autres projets, tels qu'aménagements urbains, tramways, requalifications d'espaces publics, etc., au cours desquels des implantations de réseaux nouveaux ou des «déplacements»²⁷ de réseaux existants sont programmés.

Avant que certaines villes françaises fassent de la galerie un parti d'urbanisme, des occasions d'un autre type peuvent également se présenter lors de la création par un opérateur d'une galerie «monoréseau» pour son propre compte.²⁸ L'opérateur concerné peut alors proposer, ou la ville peut alors souhaiter, que d'autres réseaux en profitent.

Dans tous les cas, il existe donc une opération qui ouvre la possibilité de réaliser une ou des galeries. **Nous l'appellerons «opération principale».**

Cela étant, les galeries techniques ont, sauf exception rare, une caractéristique assez générale qui paraît receler une difficulté redoutable. À l'inverse de la plupart des investissements industriels et publics, aucun acteur, ici, aucun opérateur de réseau, n'a, seul, un tel intérêt à réaliser une galerie multiréseaux qu'il prenne le risque de monter l'opération pour d'autres que lui-même. La commune concernée, acteur possible elle aussi, a souvent plus d'intérêt que les opérateurs, mais insuffisamment encore, pour prendre à charge tout le risque financier de l'opération. On se trouve donc souvent devant des projets «orphelins», intéressants collectivement, mais sans porteur.

Et si, malgré tout, un de ces acteurs évoque publiquement l'éventualité d'un projet de galeries multiréseaux, il peut légitimement se demander s'il ne fait pas preuve d'imprudence. De fait, la question financière inquiète toujours, dès le départ, celui qui lance l'idée d'un projet de galerie.²⁹ Mais elle inquiète encore plus le responsable de «l'opération principale» dont le projet a suscité chez d'autres l'idée d'une galerie.

Tout d'abord, la question est posée autour de lui en termes de «couverture du surcoût». Or le terme de «surcoût» associe implicitement la galerie au «coût» de l'opération principale qui poursuit généralement un autre but que celui de la fourniture et l'évacuation de fluides et l'échange d'informations (ou ne le poursuit qu'à titre accessoire), et qui s'alimente à d'autres financements ou à d'autres lignes budgétaires.

Le responsable de l'opération principale a, à première vue, beaucoup à craindre de cette association implicite. Ne devra-t-il pas faire porter ce surcoût, soit à la charge foncière d'une opération d'aménagement urbain, diminuant ainsi sa compétitivité par rapport au marché immobilier environnant, soit au financement du tramway, autrement dit du transport urbain, soit au financement de sa propre galerie de transport monoréseau ?

Seules les opérations importantes de requalification de l'espace public urbain justifieraient, à la rigueur, une telle association puisqu'en ce cas, les galeries apportent effectivement de gros avantages à ces requalifications, en particulier une pérennité mieux assurée.³⁰

La difficulté n'est qu'apparente et Clé de Sol a établi une méthode applicable à tous les cas pour la résoudre. **Une opération de galerie décidée peut en effet toujours être montée, de telle sorte que chacun des acteurs y gagne, et ce de façon équitable entre tous. Pour le responsable de l'opération principale, la galerie sera neutre**, en ce sens qu'elle ne modifiera rien à son équation financière.

La pratique peut, dans de nombreux cas, s'éloigner de cette doctrine. Si le surcoût « passe dans l'épaisseur du trait » de l'opération principale ou que le maître d'ouvrage de l'opération principale considère la galerie comme un avantage qu'il peut mettre en valeur ou encore comme un élément d'une politique plus générale, rien n'empêche qu'il prenne le surcoût de la galerie, totalement ou partiellement, à charge. Beaucoup de galeries existant en France et à l'étranger ont vu le jour de cette façon. À Besançon, par exemple, le réseau de galeries de la Zup de Planoise et de son extension dans la Zac des Hauts du Chazal a été considéré par la commune comme un élément nécessaire à la politique de développement du chauffage urbain et d'élimination des ordures ménagères. Les surcoûts ont été entièrement assumés par les opérations.

Mais il n'est pas possible de s'appuyer seulement sur des exceptions, aussi remarquables soient-elles, pour justifier une politique plus générale. À ne prôner que ce type de solution, on se condamnerait en effet à écarter des projets rentables, au hasard des réactions des maîtres d'ouvrage des opérations principales.

Clé de Sol s'est donc interdit, **non par principe, mais par méthode**, de prôner des solutions chargeant l'opération principale. Dans cet esprit, le groupe est parti d'une problématique commune à tous les projets : par hypothèse, le projet de première implantation ou de déplacement de réseaux est décidé avec une ou des galeries. Autrement dit, il a été jugé collectivement rentable dans la durée (cf. ci-avant I.C.2). Peut-on en partager le bénéfice collectif entre les acteurs directs, de telle sorte qu'aucun ne puisse, sauf de mauvaise foi, refuser de participer au projet ?

La grande majorité des acteurs tire avantage du projet (cf. tableau en I.B.1) :

- les opérateurs de réseaux, en premier lieu : ils économisent beaucoup d'excavations pour travaux ou pour recherches de fuites et de désordres, ils renouvellent moins souvent leurs réseaux, etc. ;
- la commune gagne de l'espace public du fait de la densification des réseaux et peut l'utiliser à d'autres fins (arbres, édifices souterrains divers) ; elle économise des renouvellements de voirie et des coûts importants de coordination, etc. ;
- les acteurs indirects, commerçants, entreprises, habitants, usagers des transports, automobilistes, etc., bénéficient d'une vie plus agréable, sans bruits, ni salissures de chantiers, ni embouteillages générés par ces chantiers. Ils sont représentés valablement par la commune et celle-ci est fondée à récupérer sous forme fiscale les avantages qu'elle leur apporte.

C'est la somme de tous ces avantages qui fait la rentabilité de la galerie, traduite en termes économiques par son bénéfice actualisé collectif. Mais l'expérience montre que ce bénéfice est très inégalement réparti entre les opérateurs, ainsi qu'entre ceux-ci et la commune. Sans équilibrage, beaucoup auront le sentiment de payer pour les autres. En outre, la situation d'acteur la pire est celle de l'investisseur de l'habitable qui ne tire lui-même aucun avantage direct de la galerie alors qu'il apporte de nombreux avantages aux opérateurs de réseaux et à la commune par son investissement.

Or c'est précisément la décision de réaliser l'habitable qui sera l'occasion de l'équilibrage évoqué ci-avant en appliquant aux opérateurs et à la ville des « **droits d'entrée socio-économiques** »³¹ tels qu'en fin de compte, le bilan socio-économique de chaque acteur direct (les opérateurs de réseaux, le preneur de risque de l'habitable et la commune) soit de même taux de rentabilité interne. Ainsi, la rente dégagée par le projet est partagée de telle sorte que chacun y gagne de la même façon.

Une galerie jugée rentable est donc toujours finançable sur cette base méthodologique, rigoureuse et équitable. Le maître d'ouvrage de l'opération principale se trouve dans une situation totalement neutre financièrement, s'il le désire.

La seule question que l'on peut encore se poser est la suivante : dans ce système, la commune est le seul acteur qui paye en monnaie certains gains non monétaires ; cela est-il normal ?

Pour bien répondre à cette question, il faut d'abord rappeler que ces gains non monétaires représentent tous des « utilités », en d'autres termes des « propensions à payer » des ménages³², des commerçants, des usagers des transports, etc., pour se débarrasser de certaines nuisances engendrées par les travaux de réseaux en voirie. Même si ces utilités ne sont parfois approchées que grossièrement, les ordres de grandeur vraisemblables donnent une légitimité aux prélèvements de la commune pour promouvoir des galeries à proportion des soulagements qu'elles apporteront à la population urbaine.

Ensuite, si l' élu responsable a tranché en faveur de la (ou des) galerie(s), cela signifie qu'il l'a (ou qu'il les a) estimée(s) rentable(s) pour « l'entreprise Commune » ainsi que pour les habitants, commerçants, etc., qu'il représente. Il est donc fondé à rechercher les moyens de la contribution communale sur les générations présentes et futures de façon égale (impôts, endettement) et sur une durée longue (de soixante-dix à cent ans, équivalente à la durée de vie technique de l'habitable).

Il n'y a donc pas de doute à avoir sur ce point : dans la mesure où un projet est jugé rentable par une commune sur la base d'une étude sérieuse³³, les utilités dégagées sur longue période, tant par la commune que par ses mandants et ses acteurs économiques, justifient pleinement leur traduction monétaire dans une participation au projet.

Des dispositifs financiers récents (emprunts de longue durée) ou récemment mis au point (notamment l'ordonnance sur le partenariat public-privé, dit PPP, qui semble taillée sur mesure pour les galeries multiréseaux) devraient désormais faciliter la mise en œuvre pratique de la participation des communes au financement de galeries. Les sous-chapitres III.E et F y reviennent plus en détail.

Clé de Sol ne prétend pas contraindre tous les acteurs souhaitant initier un projet de galeries multiréseaux à suivre cette voie, du moins leur assure-t-il qu'en la suivant, ils arriveront à des résultats économiquement corrects et socialement équitables entre tous les partenaires naturels qu'ils associeront à leur démarche, et ce sans risques indus pour eux-mêmes et pour l'acteur essentiel que sera toujours le maître d'ouvrage de l'opération principale.

En conclusion, l'habitable d'une galerie multiréseaux analysée comme rentable socio-économiquement ne constitue jamais un surcoût insupportable pour l'opération qui apporte l'occasion de réaliser cette galerie. Il est même possible, et ce dans tous les cas, de faire en sorte que la galerie ne pèse en rien sur les comptes du maître d'ouvrage de l'opération principale.

Il n'y a donc aucune raison d'ordre financier pour que le maître d'ouvrage d'une opération qui semble propice à l'implantation d'une galerie multiréseaux refuse, au nom des objectifs propres de l'opération et des contraintes financières qui lui ont été assignées, d'étudier avec la commune concernée, d'abord l'hypothèse d'une galerie, puis, si l'avant-projet est concluant, sa réalisation.

S'il estime que l'occasion ne doit pas être manquée, le responsable politique de la commune, pour autant qu'il ne soit pas lui-même maître d'ouvrage de l'opération principale, a donc parfaitement le droit de demander la coopération de ce dernier pour les études et les actions préalables aux choix telles que définies au chapitre II.

Cet élu doit simultanément avoir à l'esprit que la commune sera considérée à la fois comme un acteur économique à part entière et comme le représentant légitime des citoyens et des entreprises de sa commune. À ces deux titres, elle sera appelée à participer au montage juridico-financier de la galerie à due et équitable proportion des avantages qu'elle en retire elle-même pour sa voirie et pour ses réseaux en régie, et qu'en retirent ses mandants par l'atténuation de nombreuses nuisances.



I.E ★ L'anticipation, responsabilité éminente de l' élu

Pour profiter des occasions favorables, **l'anticipation est toujours nécessaire, mais à des niveaux différents selon le type de l'opération principale**, ainsi que ce sera précisé plus loin, mais plus encore au chapitre II. **D'une façon générale, cependant, il ne faut jamais attendre que le projet qui génère l'occasion favorable soit mis au point pour examiner l'éventualité d'une ou plusieurs galeries.** En agissant ainsi, on condamne le plus souvent la galerie, sans même s'en être rendu compte. L' élu a donc une responsabilité éminente en donnant à temps le signal de départ (le déclenchement de l'étude d'opportunité, cf. chapitre II). Le plus souvent, il aura à aller contre l'intuition inexacte *«qu'il est encore trop tôt»*.



L'origine de ce qui est, pour Clé de Sol, un constat, se comprend aisément: dans les opérations principales favorables à des hypothèses de galeries, la première installation des réseaux ou leurs «déplacements» sont toujours en tête des plannings. Par ailleurs, la coordination technique des études impose des «rendez-vous» et des travaux communs nombreux: une des opérations en retard pourrait obliger l'autre à attendre. Autant l'on admettra aisément que l'opération principale retarde la galerie, autant, dans le contexte psychologique et politique français actuel, la situation inverse sera mal admise.

Ce fait constitue pour le projet de galerie multiréseaux, que l'on peut qualifier «d'accessoire» à l'opération principale, une faiblesse dangereuse. En effet, si, à un moment ou un autre, il apparaît que la galerie peut retarder l'opération «principale», le projet court le risque d'être abandonné.

À l'intention du lecteur élu, nous décrivons ici succinctement la méthode suivie dans le chapitre II et son annexe pour préciser ce point très important, ainsi que les principaux résultats.

Les trois sortes d'opérations principales favorables aux galeries que l'on rencontre le plus actuellement sont typifiées et des calendriers types établis. La galerie, typifiée elle aussi et prise isolément, fait l'objet d'une analyse similaire. Enfin, la combinaison des deux chronogrammes types, celui de l'opération principale et celui de la galerie, est étudiée dans les trois cas types, de telle sorte que le premier soit gêné au minimum, et si possible en rien, par le deuxième.

Avec la prudence qu'impose toute typification, on constate que, dans tous les cas examinés, l'opération principale peut n'être en rien gênée dans son calendrier par la réalisation de la galerie. C'est un résultat très favorable et qu'il convient de souligner: **en d'autres termes, une galerie multiréseaux peut toujours ne peser en rien sur le planning d'une opération d'aménagement urbain, sur une réalisation de tramway, sur une requalification d'espace public.**

Toutefois, il faut immédiatement assortir ce résultat d'une condition: le signal de départ doit être donné à temps. Nous retrouvons La Fontaine, mais avec une autre morale: *«Rien ne sert de courir; il faut partir à point.»*

► Cas d'une opération d'aménagement urbain de type Zac

Le calendrier de la (ou des) galerie(s) s'insère facilement dans celui d'une opération d'aménagement urbain. Des souplesses apparaissent même dans le calendrier de la galerie qui peut être amené plusieurs fois à attendre des fins d'étape propres à la Zac.

Toutefois, le signal de départ (lancement de l'étude d'opportunité) doit être donné par l' élu ³⁴ qui désire examiner l'hypothèse d'une galerie, au plus tard au début des études de faisabilité de la Zac. La raison de cette apparente contradiction entre la souplesse des délais et la nécessité de partir tôt vient des coordinations et des rendez-vous obligatoires entre les deux opérations.

► Cas d'une opération de tramway (ou de tout transport en site propre de surface)

La question est plus difficile dans le cas d'une opération de tramway. En effet, le signal de départ (lancement de l'étude d'opportunité) donné par l' élu responsable doit se situer dix mois avant le lancement officiel de l'opération principale qui se concrétise par le début de l'étude dite «préalable» de celle-ci. Malgré son apparente importance, cette anticipation a moins de réalité qu'on ne serait tenté de le penser. En effet, tout investissement tel qu'un transport en commun en site propre demande, avant l'étude «préalable» officielle, de nombreuses études préalables officieuses. Au moment où il faut commencer à examiner l'hypothèse d'une galerie multiréseaux comme alternative au déplacement des réseaux en pleine terre, il y a déjà longtemps que les études générales à l'amont sont entrées dans des phases plus précises. Souvent aussi, on sait depuis longtemps que, si un tel projet se réalise, ce sera sur tel tracé. La difficulté est donc plus psychologique que réelle, ce qui ne veut pas dire qu'elle soit facile à vaincre.

La volonté soutenue du responsable politique est indispensable pour aller contre la tendance spontanée du maître d'ouvrage de l'opération principale, qui consiste à souhaiter que celle-ci soit mieux assurée et précisée pour engager même l'analyse d'une hypothèse de galerie. Or, dans la plupart des cas, le dégrossissage du tracé du site propre de surface est largement suffisant pour discerner la ou les galeries probablement rentables.

L'avance de départ est d'autant plus importante que les rendez-vous et les coordinations nécessaires entre projets restent serrés tout au long du chronogramme. Toutefois, il semble n'y avoir aucune impossibilité à ne jamais mettre l'opération principale en retard si l'on est bien parti *à point*.

► Cas d'une opération de requalification de l'espace public

Le signal de départ (lancement de l'étude d'opportunité) donné par l' élu responsable doit se situer en même temps que celui de l'opération principale (lancement des études préalables d'aménagement). L'anticipation nécessaire est *mutatis mutandis*, compte tenu de la faible inertie des études de requalification de l'espace public, à peu près du même ordre de grandeur que pour le cas précédent. Dans le cas de la requalification d'un espace public, les galeries multiréseaux sont cependant, si l'on peut se permettre cette expression, «moins accessoires» à l'opération principale, car elles permettent, par une meilleure organisation du sous-sol, une requalification plus durable. Si donc on les incorpore explicitement comme éléments de la qualité de l'espace public, les délais qu'elles exigent s'intégreront dans ceux de l'opération principale dont elles feront partie. ³⁵ En outre, la plupart du temps, contrairement aux deux cas précédents, le maire sera l'initiateur des deux opérations.

Dans de tels cas, l'anticipation tiendra donc à la présence d'esprit du responsable politique qui doit penser, dès le départ, à incorporer la galerie dans le projet de requalification lors de son annonce.

En conclusion, un responsable politique qui envisage une ou plusieurs galeries multiréseaux doit exprimer sa volonté à ce propos dès qu'une idée d'opération propice est «dans l'air», suivant l'expression consacrée. Il évitera d'attendre que le projet principal soit assuré et mieux précisé. Sinon, il manquera les occasions en tissu urbain constitué, les plus intéressantes parce que les plus rentables. Ce point est la seule difficulté pratique des projets de galeries et il mérite donc une attention particulière. Il signifie que le responsable politique doit veiller aux occasions propices pour réagir rapidement au moment opportun et demander aux principaux responsables de ses services d'assurer une veille semblable.

Le meilleur moyen d'assurer cette veille est de conduire continûment une politique de rationalisation de l'utilisation de l'espace souterrain public (voire de l'espace souterrain profond) dont les principaux bénéficiaires, mais non les seuls, seront les réseaux et la ville. C'est à juste titre qu'un rapport récent³⁶ aux ministres de l'Écologie et du Développement durable, de l'Équipement et des Transports, et au secrétaire d'État à la Ville, souligne que cette maîtrise est un des éléments fondamentaux du développement durable dans les villes.

Lorsque cette politique de rationalisation va jusqu'à la planification de l'ensemble du sous-sol, privé comme public, elle autorise des résultats très ambitieux.

I.F ★ Planifier l'utilisation du sous-sol permet encore plus d'ambition

Le développement rapide et important en souterrain, près de la surface ou en profondeur, d'un ou plusieurs opérateurs, voire d'autres acteurs économiques, offre lui aussi des occasions que nous allons examiner.

La situation se présente généralement ainsi : dans une ville ou une communauté urbaine, un opérateur de réseau de fluides ou d'informations, un transporteur public, un concessionnaire de parcs automobiles... semblent décidés à implanter en souterrain de nouveaux réseaux ou de nouveaux éléments de réseaux (une galerie de transport monoréseau en profondeur, par exemple) et, plus généralement, de nouveaux volumes souterrains, proches ou éloignés de la surface du sol.

La ou les communes concernées le savent forcément à l'avance. L'opérateur en question a en effet besoin d'autorisations, tant pour une éventuelle déclaration d'utilité publique en vue de l'expropriation des tréfonds que pour les passages inévitables sous domaine public. Il est alors possible au responsable politique de profiter de l'occasion et de proposer à cet opérateur de prévoir un habitacle plus large que pour son seul usage.

Avantage important, le financement de l'essentiel, à savoir l'habitable + un réseau + un passage d'homme, est assuré par l'opérateur demandeur d'autorisations. Même s'il faut élargir le volume intérieur de cet habitacle afin de pouvoir y loger d'autres réseaux, le coût de l'élargissement nécessaire est marginal comparé à celui de l'habitable initialement prévu pour un seul occupant.

En revanche, le caractère simultané des premières poses (opérations d'aménagement urbain) ou des déplacements (opérations d'infrastructures et de requalification d'espace public) a disparu, et avec lui son intérêt : l'entrée assurée d'un grand nombre de réseaux dans l'habitable. Un risque est donc à prendre quant à la venue de nouveaux occupants pour rentabiliser l'élargissement.

Dans une situation comparable, plusieurs villes ou communautés urbaines qui ont eu, et ont encore, à faire face au développement récent des télécommunications ont mis au point des politiques clairement affichées pour les implantations de réseaux et donc de multitubulaires. L'exemple de la communauté urbaine de Lyon est particulièrement intéressant (cf. bibliographie : *Évaluation socio-économique d'une politique publique*, Lionel Martin avec Clé de Sol).

Le Grand Lyon contraint le premier demandeur d'une implantation donnée à prévoir des tubes en excédent. Simultanément, il l'autorise, dans des conditions fixées à l'avance, à récupérer une part notable de son investissement sur le candidat suivant à la même implantation.

Lorsqu'il se présente, le deuxième candidat est obligé d'utiliser un (ou des) tube(s) libre(s) du premier implanté. Lors de l'entrée d'un troisième opérateur, les deux premiers récupèrent une partie de leur mise, etc. Le système financier des droits d'entrée est mathématiquement construit de telle sorte que, lorsque le multitubulaire est rempli, le primo-investisseur est, en définitive, favorisé par rapport aux autres occupants, payé du risque qu'il a pris, et les autres occupants sont tous dans des situations égales.

Cela étant, il s'agit dans ce cas de partager des conduits relativement modestes, comparés à ceux d'autres réseaux, entre plusieurs opérateurs d'une activité en plein développement. Pourrait-on étendre la même méthode à un ensemble plus disparate de réseaux qui seraient regroupés dans une galerie visitable de grande taille ?

Certainement, si les réseaux créant l'occasion sont eux-mêmes d'une taille telle qu'ils justifient à eux seuls des galeries monoréseaux visitables : ce peut être le cas de l'assainissement, du chauffage et du froid urbain, des systèmes pneumatiques d'évacuation des ordures ménagères. Ce peut être aussi le cas des primaires d'eau potable, des feeders de gaz à haute pression et des câbles THT, voire de feeders de produits pétroliers ou de voies ferrées et routières souterraines, souvent en profondeur.

Même dans ces cas, quand les autorités urbaines ont connaissance du projet, il peut déjà être trop tard : les logiques d'implantation ne sont en effet pas les mêmes pour des opérateurs différents. L'opérateur créant l'occasion ne reviendra pas aisément sur son projet pour satisfaire, éventuellement, d'autres opérateurs.³⁷

Seule une politique planificatrice à long terme, analogue à celle de la communauté urbaine de Lyon pour les télécommunications mais appliquée à tous les types de réseaux urbains, peut conduire à de plus ambitieux résultats dans les rues, et, en profondeur, aux résultats d'Helsinki et de la République tchèque pour les primaires de transports de fluides et d'informations.

La concrétisation de cette politique planificatrice consiste à préparer un plan d'utilisation du sous-sol, proche comme profond. Il ne s'agit naturellement pas de tout y préciser dans le détail mais d'indiquer, pour les grands primaires, la profondeur à respecter par tous, les axes qui seront acceptés pour une première réalisation ainsi que les puits de sortie vers les réseaux en surface.

Près de la surface, seront ciblées les rues à forte valeur foncière ou patrimoniale où les autorités urbaines entendent créer des galeries à peu près sûrement rentables.

La question du financement repose sur les mêmes principes que dans les autres cas. Si, une fois remplie, la galerie est rentable, il est certain que le financement est possible sans peser sur le primo-investisseur. Cette rentabilité est tout de même très dépendante de l'arrivée d'autres réseaux. Le risque dû au manque de nouveaux entrants ou à leur retard doit être couvert par une rémunération de celui qui l'a pris.

Les solutions à apporter à cette question dépendront elles-mêmes fortement de la marge de rentabilité dont le projet disposera. Dans son élégante solution, le Grand Lyon n'apporte rien financièrement, mais il oriente fortement les candidats à l'occupation du sous-sol vers les multitubulaires déjà créés. La faisabilité du projet lyonnais a tenu à la forte rentabilité propre des télécommunications, à la pression qu'elle engendre entre concurrents, mais aussi à la mutualisation volontaire des opérateurs qui n'arrivaient pas à obtenir de l'opérateur historique des conditions de colocalisation satisfaisantes et se sont donc présentés unis face à la communauté urbaine pour obtenir des ouvertures de voiries. Le risque de retards dans l'occupation des multitubulaires paraissait donc faible aux primo-investisseurs.

Il n'est pas du tout sûr qu'il en aille de même pour d'autres types de réseaux. L'expérience vaut cependant la peine d'être tentée, particulièrement dans les villes qui conjuguent toutes les caractéristiques favorables pour ce faire : fortes charges foncières, fortes valeurs patrimoniales, implantations de réseaux de gros volumes et de feeders, reliefs mouvementés, obstacles naturels.³⁸ Nice, Marseille, Lyon et Paris et leurs proches banlieues, pour des raisons variées et concourantes, seraient des sites favorables.

Dans un tel contexte, les opérateurs prépareront leurs projets en connaissance de cause. Ainsi, les chances seront maximisées de regrouper les grands primaires sur les mêmes axes et d'utiliser les forts développements de réseaux comme autant d'occasions de créer des galeries «en attente». Il est clair que des modifications réglementaires et légales qui permettraient à un maire d'avoir la possibilité de contraindre tous les opérateurs demandant des autorisations de travaux sur des réseaux situés à proximité de galeries existantes à rejoindre ces galeries faciliteraient considérablement cette politique.

Les modalités de couverture du risque de non-remplissage ou de remplissage plus lent que prévu de l'habitable varient trop selon les cas et la rentabilité des projets pour être même typifiées dans le présent guide.

En résumé, avec la volonté de planifier quelque peu l'utilisation du sous-sol urbain, le responsable politique d'une grande ville ou d'une grande communauté urbaine à fortes valeurs foncières et patrimoniales (caractéristiques encore améliorées si le relief est mouvementé) peut aller bien au-delà de la seule anticipation des situations favorables décrites dans les précédents sous-chapitres et profiter d'un éventail de beaucoup d'autres occasions.

Pour cela, le responsable politique doit:

- étudier et diffuser auprès des opérateurs de réseaux un plan d'utilisation du sous-sol urbain;
- affirmer son intention de créer des galeries quand des occasions favorables se présenteront, soit en profondeur (le sous-sol privé est alors concerné), soit, plus près de la surface, dans des rues ciblées pour l'intérêt probable des galeries qui s'y trouveraient;
- édifier, en coopération avec les opérateurs de réseaux et les autres utilisateurs du sous-sol, des règles de remplissage de ces galeries et des conséquences financières qu'aurait pour le premier occupant l'arrivée d'un deuxième, puis d'un troisième, etc.;
- rechercher des couvertures du risque de remplissage trop lent des galeries créées dans ces conditions, si les rentabilités des projets ne permettent pas aux primo-investisseurs de prendre ce risque complètement à charge, ou envisager des montages d'initiative publique, soit en délégation de service public, soit en partenariat public-privé.

Conclusion du chapitre I

Nous espérons, à la fin de ce chapitre, avoir montré au responsable politique que la galerie multiréseaux est une infrastructure prometteuse pour l'organisation du sous-sol et la suppression de nuisances dans l'espace public urbain. Quelques villes d'Europe en ont même fait un «parti» urbain. On peut, en France métropolitaine, en visiter un grand nombre, parfaitement tenues. Tous ceux qui gèrent et exploitent de tels objets se demandent pourquoi il ne s'en réalise pas plus, tant leurs avantages sont nombreux.

C'est faire preuve de réalisme prospectif que de vouloir en réaliser dans sa ville lorsque des occasions propices se présentent: en effet, on réduira dès à présent les inconvénients de l'encombrement croissant du sous-sol, cause de situations inextricables et potentiellement dangereuses à terme.

L'argumentaire précis et exact de ce chapitre permettra de réduire à leur juste proportion les préventions que la méconnaissance des galeries peut inspirer.

Dans les chapitres qui suivent, le guide dénoue tous les facteurs de complexité qui ont tué *in utero* de nombreux projets. Le responsable politique qui le désire pourra entrer dans ce détail que nous ne souhaitons cependant pas imposer à tous.

Que le responsable politique d'une commune, ou d'une association de communes, retienne que l'acte essentiel, celui de donner le signal du départ par le lancement de l'étude d'opportunité de la galerie, lui appartient. Or cet acte consistera souvent à aller contre des intuitions inexacts de ses interlocuteurs qui souhaiteront attendre que le projet apportant l'occasion favorable (le projet dit «principal» dans le texte) se soit mieux précisé. Souscrire à ces intuitions serait, dans de nombreux cas, une erreur fatale pour la ou les galeries envisagées. **Le premier levier du succès, l'anticipation, est donc dans les mains de cet élu.**

Certains responsables politiques, placés dans des conditions favorables pour ce faire, peuvent généraliser, au niveau de l'ensemble du sous-sol et de l'ensemble des réseaux, la politique que le Grand Lyon a montée face à l'afflux des demandes de travaux des opérateurs de télécommunications. **Cela demande une vision stratégique de l'utilisation souhaitée du sous-sol proche et profond en concertation avec les utilisateurs de ce sous-sol.** Les résultats de cette politique peuvent être très rentables dans les villes d'une certaine importance, à fortes valeurs foncières et à capital historique, comme le montrent les exemples étrangers cités plus haut.



Notes

1. Institut national du génie urbain de Lyon.
2. Association générale des techniciens et hygiénistes municipaux, devenue en 2003 ASTEE, Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement.
3. Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique, précisée par le décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 et son arrêté d'application du 21 décembre 1993 définissant les nouveaux éléments de mission de maîtrise d'œuvre.
4. Sauf cas exceptionnels de domaines publics propres à certains grands aménageurs, comme un établissement public d'État.
5. Le bureau municipal ne correspond à aucune définition légale ou réglementaire. En revanche, il est dans la pratique un élément clé de la décision et de l'action communale.
6. Régime nouveau institué par l'ordonnance du 17 juin 2004.
7. Voir définition dans le glossaire en p. 209.
8. Voir la définition du périmètre d'un projet dans le glossaire et au chapitre III.D.1.b.2.
9. De nombreuses définitions sont regroupées dans le glossaire p. 209 et sur le CD-Rom.
10. Ces galeries ont sauvé l'ensemble du réseau d'assainissement de Tours en révélant à temps une corrosion interne due à l'acide sulfurique qui faisait partie, à l'époque, des résidus de combustion de chaufferies collectives utilisant certains types de charbons.
11. Ces galeries ont été particulièrement utiles à Clé de Sol parce qu'elles apportaient de longues chroniques dans tous les domaines explorés.
12. Clé de Sol n'est pas allé beaucoup au-delà des limites de l'Europe géographique. Son travail l'a amené à avoir quelques liens avec le Québec où la question des galeries est officiellement posée. La réponse est étudiée par le CERIU, centre de recherche lié à l'Université Laval. Le Brésil semble aussi désireux d'examiner la question. Certaines villes russes semblent équipées de galeries, mais Clé de Sol n'a rien pu examiner sur documents ou *de visu*. On se reportera sur ces sujets au rapport de faisabilité de Clé de Sol, établi en juillet 1998 par l'INGUL (auteurs: MM. Tchen Nguyen, devenu depuis directeur technique de Clé de Sol, et Christophe Podevin).
13. Cf. bibliographie: rapport de mission de Charles Sirois, ingénieur stagiaire du CERIU québécois, mai 1999, sous le timbre du Centre de recherches énergétiques et municipales de Martigny, de la Ville de Martigny et de l'École polytechnique de Lausanne. Ce rapport, intéressant, emprunte beaucoup (sans les citer, ce qui est regrettable) aux travaux, alors en cours, de Clé de Sol.
14. En Belgique, les distributeurs d'eau et d'énergie sont extrêmement nombreux.
15. Ce disant, Clé de Sol ne perd pas de vue les immenses avantages de la délégation de service public à la française.
16. La technique qui consiste à rassembler pour mieux traiter le risque est un des paradoxes connus des cindyniques. Ainsi, par exemple, on traite le passage des matières dangereuses dans les tunnels de grande longueur en bloquant momentanément les camions concernés aux entrées et en formant progressivement des convois qu'on autorise à passer d'un seul coup, rendant par là un sinistre éventuel considérablement plus grave. Si on le fait, cependant, et par souci de sécurité précisément, c'est parce qu'on encadre ces convois de personnes qualifiées, observatrices, équipées et prêtes à intervenir avec sagacité au moindre incident.
17. On verra tout de même que certains avantages résistent, si l'on peut dire, à toute évaluation monétaire.
18. Historiquement, cette méthode a été largement mise au point par EDF, face à des choix difficiles à la Libération. Par exemple, faut-il équiper la France en hydroélectricité ou faut-il préférer des centrales thermiques? Le coût des barrages et des installations connexes était en effet très élevé. EDF ne tira pas de ses réflexions de l'époque

un choix général mais une même méthode applicable à des cas différents et donnant des résultats différents selon les cas. Il en va de même ici.

La méthode fut alors appliquée à beaucoup d'autres cas et elle est, encore aujourd'hui, largement appliquée pour l'analyse des investissements par les grands organismes internationaux, notamment la Banque mondiale.

19. MASSÉ Pierre, *Le choix des investissements*, Dunod, 1964.
20. Pour autant que l'hypothèse de l'enfouissement soit plausible, ce qui exclut, par exemple, l'urbanisme de dalle.
21. La technique d'actualisation est la même qu'en matière financière: les différences de l'année 0 sont comptées sans correctif, les différences de l'année 1 sont divisées par 1,08, de l'année 2 par 1,08², de l'année 3 par 1,08³, et ainsi de suite jusqu'à l'année convenue pour la fin de l'analyse.
22. On peut aussi, à partir des mêmes chroniques chiffrées, calculer le taux d'actualisation qui rendrait le choix indifférent entre les deux solutions. On l'appelle taux de rentabilité interne, en abrégé, TRI. C'est le taux d'actualisation qui rend nul le bénéfice actualisé. Pour un projet rentable, au bénéfice actualisé positif (à 8% de taux), il faudra augmenter le taux d'actualisation, en quelque sorte donner plus de valeur aux temps présent et futurs proches, pour réduire à 0 ce bénéfice. Le TRI sera donc supérieur à 8%. La situation inverse se présentera s'il y a déficit actualisé à 8%. Les tableurs calculent rapidement le TRI qui est très utilisé par les spécialistes pour informer rapidement de la rentabilité plus ou moins élevée d'un projet. Le maniement de cet indice demande, cependant, quelque prudence (cf. chapitre III).
23. À Planoise, quartier de Besançon de la taille de Montbéliard, la télévision câblée a été installée en quelques mois, sans ouvrir aucune fouille.
24. Préface au duc de Bourgogne, fils de Louis XIV, destiné à la royauté. Fable *Le renard et le bouc*.
25. Hors galeries exclusivement dédiées aux primaires (transport).
26. Clé de Sol avait d'ailleurs constaté avec satisfaction, dans ses premiers contacts aux plus hauts niveaux des sociétés concernées, à quel point l'idée de la recherche sur les galeries multiréseaux était favorablement reçue. On y sait en effet que l'encombrement et l'inextricabilité croissante du sous-sol public sont des questions graves qui ne peuvent pas évoluer favorablement dans le temps.
27. Rencontré pour la première fois dans le présent texte, ce mot, très utilisé par les opérateurs et techniciens de la voirie, est en fait inadéquat lorsque les réseaux existants sont mis en by-pass par des segments neufs implantés là où il le faut, ce qui permet de n'interrompre le fonctionnement qu'un minimum de temps: le segment by-passé est alors simplement abandonné dans le sol et non «déplacé». Dans la suite du texte, le terme sera néanmoins utilisé, sous cette réserve. On parle aussi de «déviation» de réseaux, expression un peu plus correcte mais qui laisse masqué l'abandon du réseau désormais inutilisé.
28. Le cas d'un opérateur édifiant pour lui-même une galerie (monoréseau) est assez fréquent pour les primaires. Ainsi, la Sagep (Société anonyme de gestion des eaux de Paris) a de nombreuses galeries pour les feeders d'eau potable sous Paris. Ainsi aussi d'EDF et de GDF qui possèdent chacun des galeries suburbaines pour la haute tension et les feeders de gaz à haute pression. La libéralisation du marché des télécommunications a très vite amené certains de ces opérateurs à louer à d'autres réseaux des espaces dans leurs galeries propres. Exemples d'évolutions spontanées vers la galerie multiréseaux!
29. Sauf à se trouver dans le cas où le genre de la galerie est imposé (urbanisme sur dalle) ou dans le cas, plus exceptionnel, où elle est moins coûteuse que l'alternative en réseaux enterrés (cela arrive pour des galeries de transport, notamment, et pour des galeries utilisant des intrados ou des parois, dans des parkings, par exemple).
30. Certaines galeries ont été envisagées pour cette seule raison: ainsi du quartier piétonnier Montorgueil à Paris, projet qui n'a pas abouti.
31. Ce terme a uniquement un sens socio-économique: c'est pour éviter toute confusion avec des termes juridiques et comptables que l'épithète socio-économique l'accompagne systématiquement dans le texte du guide. Il doit impérativement être traduit en termes juridiques et financiers, différemment selon les montages juridico-financiers. La réalité économique sous-jacente n'en reste pas moins la même. (Cf. glossaire et introduction à la partie III.E, «Boussole juridique».)

32. Cf. glossaire au mot «utilité».
33. L'attitude des autorités de tutelle vis-à-vis de très longues durées d'endettements ou d'engagements contractuels des communes sera d'autant plus favorable que les projets seront de grande qualité, bien étudiés sur le plan économique. L'inverse se produira dans le cas contraire. C'est pourquoi Clé de Sol attribue tant d'importance à l'analyse socio-économique des projets.
34. Responsable politique d'une commune et maître d'ouvrage de l'opération principale sont très souvent distincts, du moins dans les cas de l'aménagement urbain et, encore plus souvent, dans celui de l'infrastructure de transport. On suppose, ici, que ces deux personnes savent bien travailler ensemble, ce qui est fréquent. On revient plus loin sur la question, différente, de la maîtrise d'ouvrage de la galerie et de celle de l'opération principale.
35. Cela sera d'autant plus aisé dans certains quartiers historiques qu'il y sera possible de donner aux galeries un rôle de coulisses horizontales déjà largement évoqué ci-avant.
36. *Le développement urbain durable*, rapport de M. Philippe Galy, maire adjoint de Boulogne-Billancourt en date du 30 septembre 2003.
37. Seuls les concessionnaires de parkings, près de la surface et qui ont besoin de déplacer de nombreux réseaux le long d'une voie, auront une logique à peu près convergente avec celle de la commune. Encore faut-il réagir très tôt.
38. Les maîtres d'ouvrage de ponts nouveaux sont toujours l'objet de sollicitations nombreuses des opérateurs de réseaux qui économisent évidemment beaucoup à se placer sous les intrados.

■ Chapitre II ■

L'étude d'opportunité et la préparation des choix préalables à l'avant-projet



Comme il a été annoncé en introduction, ce chapitre est destiné principalement aux responsables de services techniques municipaux qui auront :

- à diligenter l'étude dite « d'opportunité », dans des délais rapides, quatre à cinq mois (six mois au plus), et à préparer la présentation de ses résultats par un élu, au bureau puis au conseil municipal ;
- à recueillir simultanément les premiers éléments nécessaires aux choix préalables à l'avant-projet, notamment ceux du type de montage juridico-financier et du maître d'ouvrage de l'habitable, questions fortement liées entre elles, à présenter dans les mêmes temps et les mêmes formes que ci-avant au sein du « dossier d'opportunité » ;

- puis, si l'autorité municipale conclut à l'intérêt d'analyser plus précisément l'hypothèse d'une galerie, à préparer activement, pendant treize mois environ, avec les partenaires pressentis et/ou consultés (dont les opérateurs de réseaux et le maître d'ouvrage de l'opération principale), la désignation du maître d'ouvrage de l'habitable qui, dans un premier temps, sera chargé de l'avant-projet. Cette désignation suppose des présentations d'options et de choix au bureau puis au conseil municipal tout au long de cette période.

Si l'avant-projet, sujet du chapitre III, conclut à l'intérêt collectif de la galerie (ou du réseau de galeries), le maître d'ouvrage de l'avant-projet devient, contractuellement, le maître d'ouvrage de la réalisation. Si la conclusion est négative, le maître d'ouvrage de l'avant-projet est dédommagé de ses peines et soins selon une formule fixée par le contrat.

On comprend donc pourquoi le présent chapitre II concerne également les sociétés privées intéressées par un partenariat public-privé (formule de contrat de partenariat public-privé, dit PPP, ou autres, telles que concession ou bail emphytéotique administratif – BEA), au moment où elles cherchent à agir comme forces de proposition.

Le lecteur qui souhaiterait savoir, sans attendre, ce que doit contenir l'étude d'opportunité sautera à l'encadré au III.B.3 (p. 81) qui lui servira de memento. Revenant en arrière, il comprendra ce qui nous a conduits à ce contenu, par les pages précédentes (II.A, II.B.1 et II.B.2).

II.A ★ Pourquoi l'étude d'opportunité doit aller au-delà d'une esquisse

II.A.1 L'étude d'opportunité est d'abord une esquisse au sens de la loi MOP¹

Le concept d'une étude destinée à savoir s'il vaut la peine ou non de s'engager dans un avant-projet à multiples facettes (aspects techniques, cindyniques, de gestion-exploitation, socio-économiques, juridico-financiers), et donc relativement coûteux, s'est dégagé assez vite au sein du groupe Clé de Sol.

En effet, un consensus s'est formé autour de l'idée qu'un responsable politique et son équipe qui ont la volonté de profiter de toutes les occasions favorables pour réaliser des galeries multiréseaux ne doivent pas pour autant plaider à tout propos la cause de tels équipements. Ils éviteront de financer ou de faire financer des études d'avant-projets, telles que définies au chapitre III, qui seraient à peu près certaines de ne pas aboutir, faute de rentabilité des projets et faute de prise en compte assez précoce de points fondamentaux.

L'objectif principal de l'étude dite «d'opportunité» est donc, à première vue, modeste et classique. Modeste, car elle aboutira à la décision d'engager ou non les études de niveau avant-projet, telles que définies au chapitre III. Seules ces dernières permettront de choisir entre réaliser la galerie ou ne pas la réaliser. Ainsi les prises de risque seront-elles progressives et proportionnées aux enjeux. Classique, car cette démarche est fréquente, dans le secteur privé comme dans le secteur public où elle a même été codifiée par la loi MOP (maîtrise d'ouvrage publique). La phase dite «d'opportunité» dans le présent guide y est appelée «l'esquisse».

II.A.2 Le dossier d'opportunité doit dépasser l'esquisse classique : la symbiose entre le projet de galerie et l'opération qui en apporte l'occasion en est la cause

Le contenu du dossier à présenter aux autorités municipales s'est dégagé plus lentement au sein du groupe Clé de Sol.

À une esquisse classique, au sens de la loi MOP, il faut en effet ajouter les examens de plusieurs points destinés à préparer les choix préalables et indispensables à l'avant-projet, pour autant qu'on décide de l'entreprendre.

1. Les références aux appels de notes numérotés se trouvent en fin de chapitre, pp. 109-110.

En effet, comme on l'a déjà vu plusieurs fois au chapitre I, un projet de galerie ne se formera vraisemblablement en France, dans l'état actuel du droit et des habitudes, qu'à l'occasion d'une autre opération, dite «principale» dans ce guide, contraignant à de nombreuses premières poses ou à de nombreux déplacements de réseaux ou encore dégageant des volumes souterrains importants; la galerie se présente donc la plupart du temps comme le projet subsidiaire de cette opération principale.

Cette coexistence entraîne pour la galerie un certain nombre de conséquences et de contraintes. Et en effet, pour l'essentiel, les points à examiner dès le départ proviennent des «adhérences» entre le projet de galerie et le projet principal qui l'aide, certes, puisqu'il lui doit son existence, mais qui peut aussi le tuer si les traitements de ces contraintes, passages obligés parfaitement prévisibles, n'ont pas été prévus assez tôt.

En ce sens, les galeries multiréseaux sont une illustration parfaite de la morale de La Fontaine dans la fable *Le renard et le bouc*: «*En toute chose, il faut considérer la fin.*» C'est à la considération de cette fin que s'attachent les lignes qui suivent jusqu'en II.B.

Les occasions favorables à la création d'une galerie

Les occasions favorables qui se présentent le plus souvent, aujourd'hui en France, sont les projets de **trams-ways** (ou autres **infrastructures de transports publics de surface** contraignant à reprendre, en tout ou en partie, l'espace viaire), ceux de **requalifications d'espaces publics**, enfin les **aménagement urbains** du type Zac.

En effet, dans tous ces cas, la simultanéité des déplacements de réseaux ou de leur première pose ainsi que la prise en charge par les opérateurs et/ou par l'aménageur des solutions classiques en pleine terre facilitent la mobilisation des opérateurs et résolvent du même coup une partie importante du montage financier. En simplifiant beaucoup, mais sans inexactitude de fond, on peut en effet dire à peu près ceci: «*Le financement des fournitures et des travaux d'enfouissement en pleine terre est assuré, il ne reste plus qu'à adapter le projet pour en faire une galerie et trouver le supplément financier nécessaire pour l'habitable et les supports de réseaux.*»

Le projet d'une galerie de grand intérêt collectif mais où le coût des déplacements des réseaux préexistants serait totalement à charge de la commune paraît encore peu envisageable: il en irait ainsi dans le cas d'une galerie créée dans une rue, hors de toute occasion favorable. Le contexte institutionnel, légal et réglementaire français actuel contraindrait en effet la commune à cette dépense de base qu'elle devrait donc assumer au sein de son «droit d'entrée socio-économique» (voir *infra* et glossaire). Ce ne serait pas injustifié économiquement, mais sans doute difficile à faire accepter politiquement.

Cela dit, les occasions favorables sont de plus en plus nombreuses, non seulement du fait des politiques urbaines, mais aussi de l'attitude des juridictions administratives qui interprètent de plus en plus extensivement la formule «dans l'intérêt du domaine considéré», obligeant ainsi les opérateurs de réseaux à les déplacer à leurs frais en cas de travaux portant sur le domaine public dans lequel ils sont enfouis.

Par ailleurs, et cela a été évoqué au sous-chapitre I.F, d'autres types de cas favorables peuvent se présenter:

- celui d'habitacles volontairement surdimensionnés à la demande d'une commune ou d'un groupement de communes, lors du développement important d'un ou plusieurs opérateurs. Cela a été fait dans quelques villes françaises, notamment dans le Grand Lyon, pour les multitubulaires de télécommunications (cf. chapitre I). Mais des occasions plus remarquables encore peuvent être apportées par l'installation ou le développement de réseaux de grandes tailles comme le chauffage urbain, la distribution de froid, l'évacuation des déchets par aspiration;

- celui d'un opérateur édifiant pour lui-même une galerie profonde (monoréseau). Ce cas, déjà illustré par des exemples en note au sous-chapitre I.D, est d'ailleurs assez fréquent pour les primaires;
- plus généralement, les cas de volumes souterrains créés pour de multiples occasions: parkings, transports publics, etc.

Au même sous-chapitre I.F, il a été montré que beaucoup de ces occasions, particulièrement en profondeur, n'en seraient vraiment qu'à la condition qu'une politique à long terme d'utilisation du sous-sol soit menée. Cette politique, *a priori* réservée à des villes ou conurbations puissantes ou à caractéristiques physiques favorables², suppose elle-même des études préalables techniques et financières difficilement réductibles à des modèles.

En ce qui concerne les occasions de l'espèce qui se présenteraient à faible profondeur sous les voies, l'approche de Clé de Sol pour les occasions les plus courantes peut être suivie. Beaucoup de questions seraient d'ailleurs très simplifiées puisque l'opération principale et la galerie fusionneraient en quelque sorte, supprimant beaucoup de questions évoquées en II.A.3 ci-après. En sens inverse, il faudra couvrir le risque d'un remplissage trop lent du volume intérieur de l'habitable, ce qui se traduira forcément en termes financiers entre le premier opérateur occupant, dans plusieurs cas créateur de l'habitable, et la commune, voire l'exploitant de la galerie, s'il est différent du créateur de l'habitable (cas d'un parc automobile souterrain, par exemple).

Le chapitre II n'évoque donc plus les cas de figure évoqués en I.F en tant que tels. En revanche, il est clair que le chapitre III leur sera très utile sur de nombreux points: règles de l'art, sécurité, méthodes d'analyse socio-économique et schémas juridico-financiers.

II.A.3 Les «adhérences» entre l'opération principale et le projet de galerie

Dans les contextes favorables à la création d'une galerie, tels qu'on peut les prévoir dans notre pays (voir chapitre I et encadré précédent), celle-ci apparaît comme une opération à l'autonomie limitée, conditionnée par certains aspects de l'opération principale. Ces «adhérences», ainsi que nous les avons appelées, entre le projet principal et le projet de galerie sont à préciser le plus vite possible: rien n'est pire que le flou à leur propos, car la prise de conscience trop tardive de leurs conséquences est généralement catastrophique pour la galerie.

Au-delà de son rôle d'esquisse, le dossier d'opportunité est donc aussi destiné à faire prendre une claire conscience de ce que la symbiose entre les deux projets exige, sans pour autant chercher à tout résoudre dès le départ. Comme on va le voir, certains résultats de Clé de Sol vont contre l'intuition et, partant, ils expliquent bien la mortalité anormale de nombreux et intéressants projets de galeries. Ils montrent bien aussi qu'il faut, dès le départ, s'occuper de questions que la tendance spontanée de l'esprit conduirait à reporter plus tard.

Les cinq adhérences entre le projet principal et le projet de galerie ont trait à:

- l'origine des initiatives de chacune des deux opérations;
- leurs objectifs;
- leurs financements;
- leurs maîtrises d'ouvrage;
- leurs développements dans le temps.

Ces sujets méritent chacun quelques explications.

II.A.3.a Les initiatives

L'**initiative de l'opération principale** peut venir de la commune, mais pas toujours, et de loin. Ainsi, un transport en commun en site propre de surface concernera souvent un ensemble de communes et, à ce titre, l'initiative sera collective (dans le cadre d'une communauté de communes, par exemple). Elle peut tenir au dynamisme d'un concessionnaire ou d'une société *ad hoc*. Même dans les cas où l'initiative est communale, il aura souvent fallu convaincre de l'intérêt de l'objectif un grand nombre de personnes et d'administrations. Le seul cas où l'opération principale est à peu près toujours due à une initiative communale est celui de la requalification d'un espace public.

L'initiative de la galerie ne peut, quant à elle, venir que de la commune. Seule une commune peut en effet s'intéresser à ce type de projet dont les impacts favorables sont principalement pour elle et pour ses habitants, commerçants, acteurs économiques, etc. C'est pourquoi l'absence d'initiative communale se traduira toujours par l'absence de projet de galerie multiréseaux. Il faut éviter de nourrir l'illusion que, désireux de bien faire, l'initiateur de l'opération principale décidera de lui-même une galerie: on en comprendra les raisons plus loin. La seule exception, qui n'en est pas réellement une, car alors le concept de galerie va de lui-même, est l'aménagement sur dalle.

Le lancement de l'étude d'opportunité n'est donc pas seulement l'application d'une bonne méthode: il concrétise la volonté municipale et il confère clairement l'initiative à la commune.

II.A.3.b Les objectifs

L'opération principale, même si elle est d'initiative communale, poursuit toujours un objectif différent de celui de la galerie.

Seule l'opération de requalification de l'espace public a des objectifs suffisamment connexes qui peuvent permettre de présenter la galerie comme un équipement complémentaire utile à la protection dans le temps des investissements qualitatifs coûteux effectués en surface (petits pavés, décorations de sols, mobiliers urbains).³

Dans l'immense majorité des cas, l'équipe de maîtrise d'ouvrage de l'opération principale (exception faite de l'aménagement sur dalle) à laquelle a été assigné un objectif précis, assorti de contraintes dures, n'aura donc aucun goût particulier pour associer une galerie ou un ensemble de galeries à l'opération déjà difficile en elle-même qu'on lui demande prioritairement de réussir.

Il ne faut pas s'étonner que la première réaction de cette équipe soit, au départ, négative. Quand elle est sous l'autorité de la municipalité, l'opposition se fera plus discrète. Elle risque alors d'être plus pernicieuse en faisant prendre, *nolens, volens*, du retard au projet de galerie, pour découvrir, un beau matin, qu'il retardera l'opération principale et ne peut donc plus, raisonnablement, avoir de suite. Le lecteur comprendra en II.A.3.e pourquoi cette stratégie d'échec peut facilement réussir.

Il vaut donc mieux écarter tout flou dès le départ et bien séparer les deux opérations en reconnaissant qu'elles poursuivent des objectifs différents et ne peuvent donc pas relever des mêmes méthodes, même si une coordination technique parfaite s'impose à l'évidence.

Comme on va le voir, la résolution *a priori* de la question des financements est de nature à calmer la principale appréhension de l'équipe de maîtrise d'ouvrage de l'opération principale, celle de ne pas tenir dans son budget ou de mettre en danger son approche commerciale. Cela dit, le dossier d'opportunité ne cherchera pas artificiellement des objectifs communs aux deux opérations et il ne craindra pas d'affirmer les différences d'objectifs entre elles.

II.A.3.c Le financement du projet de galerie

Le faux problème soulevé par le financement de la galerie a déjà été décrit au chapitre I. Il est stratégiquement très important de bien montrer, dès le départ, au maître d'ouvrage de l'opération principale et aux opérateurs de réseaux qu'ils n'ont rien à craindre du point de vue financier. Regardons de plus près ces deux points, puis les règles pratiques qui permettent de garantir ces résultats dès les premières conversations avec le maître d'ouvrage de l'opération principale et avec les opérateurs de réseaux.

II.A.3.c.1 *Le projet de galerie peut toujours être neutre à l'égard de l'opération principale*

Il existe toujours une possibilité de monter le financement d'une galerie en ne pesant en rien sur les coûts de l'opération principale. En d'autres termes, celle-ci n'aura pas d'autres dépenses à assurer que celles qu'elle aurait eues à charge pour les déplacements en pleine terre ou pour les premiers établissements de réseaux.

Or la tendance spontanée du maître d'ouvrage de l'opération principale sera de penser que le «surcoût» de la galerie viendra charger son opération et l'obligera à prendre des risques commerciaux exagérés en augmentant sa charge foncière (cas de l'aménagement urbain) ou à dépasser le budget alloué (autres cas).

Si le facteur de tension que constitue le financement de la galerie (la «couverture du surcoût», comme l'appellera le responsable de l'opération principale) n'est donc que psychologique, cela ne l'empêchera pas d'être gênant et retardateur s'il n'est pas levé le plus tôt possible. **Il ne faut donc pas hésiter à expliquer, dès le départ, que la neutralité financière de la galerie sur le budget de l'opération principale peut être garantie par son initiateur, la commune.** Les principes pratiques sont explicités un peu plus loin.

II.A.3.c.2 *Le projet de galerie sera, pour les opérateurs de réseaux, une opération gagnante ou, au pire, équivalente à l'enfouissement classique*

De même, dès les premières réunions, chaque opérateur de réseau se montrera soucieux de tous les inconvénients qu'a pour lui le voisinage des autres réseaux. Même en faisant abstraction des dangers qu'il alléguera, les questions des surcoûts des supports, des dispositions à prendre pour que le chauffage urbain n'élève pas la température de la galerie au-dessus de 25 °C, l'utilisation de l'acier pour les conduites de gaz, l'obligation d'abandonner les méthodes de pose que chacun a perfectionnées pour les réseaux en pleine terre, etc., lui feront quasiment perdre de vue les nombreux avantages qu'il trouvera à la galerie. Or il est tout à fait possible de démontrer, avant tout début d'étude, que chaque opérateur fera une opération gagnante ou, au pire, neutre par rapport à celle qu'il aurait faite en enfouissant son réseau.

II.A.3.c.3 *Description des règles pratiques à suivre*

Chaque concepteur d'opération, chargé de l'étude d'opportunité, pourra reprendre la suite de ce texte en le personnalisant et en le précisant avec des données de terrain.

Voyons maintenant les règles pratiques à expliquer au maître d'ouvrage de l'opération principale et aux opérateurs de réseaux.

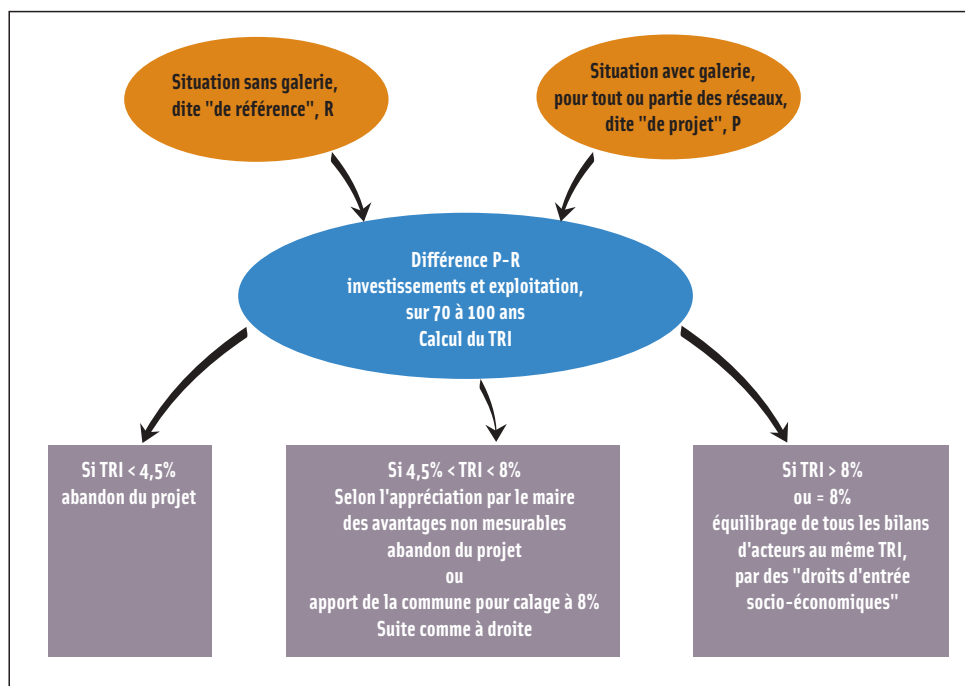
Concernant **l'opération principale**, la règle à suivre est la suivante : seuls sont inclus dans le budget de l'opération principale et payés par elle, les coûts, virtuels, mais évalués par les études, de

fourniture et d'enfouissement en pleine terre des réseaux dont, indépendamment de tout projet de galerie, elle devait assurer, par la loi ou à la suite de négociations locales, les coûts de premier établissement ou les déplacements. La plupart du temps, il s'agit des réseaux dits «obligatoires» dans les opérations d'aménagement ou de restructurations urbaines lourdes.⁴ Donc, pour l'opération principale, la galerie ne change rien.

Pratiquement, si la galerie se réalise, chaque opérateur entrant dans l'habitable y installe son réseau à ses frais. Mais les opérateurs dont les coûts de premier établissement ou de déplacement en pleine terre avaient été admis comme à la charge de l'opération principale sont remboursés sur le budget de celle-ci, par son maître d'ouvrage, des coûts estimés de fourniture et d'enfouissement en pleine terre⁵, comme cela aurait été le cas sans galeries.

Concernant **les opérateurs de réseaux**, seule l'analyse socio-économique au niveau de l'avant-projet (cf. III.D) livrera toutes les clefs, chiffrées, de l'affaire. Cependant, la méthode donne, quant à elle, dès le départ, la garantie que le financement nécessaire à l'habitable sera trouvé et que chaque acteur fera pour son compte une opération rentable ou, au pire, équivalente à l'enfouissement classique.

Le petit schéma ci-après illustre de façon aussi claire que possible la méthode qui sera suivie et qui consiste essentiellement à comparer sur une longue durée ce qui se passe dans un même périmètre (voir glossaire), avec et sans projet de galerie.



Trois issues de l'avant-projet (encore à venir) sont possibles, mais, dès le départ, on peut assurer qu'elles se dénoueront aisément, sans conséquences financières dommageables pour les opérateurs de réseaux.

1/ Si l'analyse socio-économique conclut nettement que la galerie n'est pas collectivement rentable comparée à l'enfouissement, le projet doit être abandonné. Ceci arrivera si le taux de rentabilité interne, TRI (acronyme employé par la version française d'Excel, cf. glossaire), de l'opération est trop bas (Clé de Sol estime qu'un taux de 4,5% est une limite basse).

2/ Si l'analyse socio-économique conclut nettement que la galerie est collectivement rentable avec un TRI supérieur ou égal à 8% en euros constants, soit, actuellement, environ 10% en euros courants, le bilan prévisionnel global [situation avec galeries - (moins) situation en pleine terre] est analysé acteur par acteur.⁶ Les avantages et les inconvénients comparés des deux situations, monétaires comme non monétaires, sont décomptés pour chacun des acteurs directs (dans la pratique, les opérateurs de réseaux, la commune et le maître d'ouvrage de l'habitable).

Il apparaît alors que, pour le même TRI d'ensemble, ces acteurs ont des bilans fort différents. Dans une opération rentable collectivement, les opérateurs de réseaux gagnent tous, ou presque tous, mais très inégalement. La commune gagne elle-même beaucoup. Quant au maître d'ouvrage de l'habitable, acteur qui n'existe que dans la situation de projet, il est systématiquement perdant.

Les bilans socio-économiques de chaque acteur seront alors modifiés de la façon suivante: un «droit d'entrée socio-économique», **algébrique**, en euros constants de l'année initiale, est mis à la charge ou au bénéfice de l'acteur concerné, de telle sorte que le TRI de son bilan actualisé devienne égal au TRI collectif. Par construction, la solution de ce problème est toujours possible, car la somme algébrique des «droits d'entrée socio-économiques» est nulle.

Chaque «droit d'entrée socio-économique» devra être payé par l'opérateur de réseau qui l'a à sa charge⁷ et par la commune au maître d'ouvrage de l'habitable (en euros courants cette fois), soit d'un seul coup, soit avec étalement dans le temps, selon des formes contractuelles qui respectent les règles et les terminologies comptables et légales.⁸

Leviers essentiels du montage financier de la galerie et d'équilibrage entre des acteurs qui doivent tous être satisfaits de l'opération, ces «droits d'entrée socio-économiques» ne peuvent, certes, être arrêtés qu'à la fin de l'avant-projet, mais leur principe même doit rassurer tous les acteurs dès le départ. En effet, même en payant leurs droits d'entrée au maître d'ouvrage de l'habitable, quelle que soit la forme juridico-financière adoptée pour ce faire, les occupants des galeries et la commune effectuent encore chacun une opération rentable. Chacune de ces opérations ayant, par équilibrage, le même taux de rentabilité, le partage, favorable pour chacun, du surcoût et des avantages de la galerie est en outre équitable.

En ce qui concerne la commune⁹, son «droit d'entrée socio-économique»¹⁰ est représentatif du solde positif (dans le temps) des avantages et inconvénients de la galerie:

- pour les réseaux qu'elle possède et gère (rôle d'opérateur de réseau – NB: ce sont toujours dans ce cas des économies monétaires);
- pour son budget: diminution des rythmes de renouvellement des chaussées et des trottoirs, par exemple (rôle d'entreprise – NB: économies monétaires également);
- au profit de chaque citoyen: nuisances des chantiers en voirie éliminées ou réduites par le projet principalement (rôle de représentation politique des intérêts collectifs – NB: externalités non monétaires).

En ce qui concerne le maître d'ouvrage de l'habitable, qui prend le risque de sa réalisation et de son exploitation, le montant financier initial qui amène son bilan au même TRI que le bilan collectif est pour lui une recette; on l'appellera toujours «droit d'entrée socio-économique» pour ne pas multiplier les formules sémantiques, mais il correspondra à un allègement de ses charges initiales. Par construction, il est égal à la somme des «droits d'entrée socio-économiques» des opérateurs et de la commune. Recevant cette somme, l'investisseur réalise prévisionnellement une opération aussi rentable que les autres acteurs, ce qui est on ne peut plus légitime.

Le montage financier d'une galerie rentable avec cette méthode sera donc toujours possible. Sans en connaître au départ les termes exacts, on sait cependant avec certitude que tout projet rentable sera financièrement montable.



NB: Pour calculer ce que chaque acteur gagne à l'affaire, il suffit de faire son bilan actualisé à 8%, droit d'entrée inclus dans les charges initiales (VAN d'Excel, version française).



Attention: Le droit d'entrée socio-économique et ses transcriptions juridico-financières ne doivent être confondus ni avec les charges communes mutualisées à payer annuellement au propriétaire de l'habitable, ni avec les éventuelles redevances pour occupation de domaines publics, tous termes dont les coûts prévisionnels sont pris en compte dans le bilan comparatif de chacun et dont, de ce fait, le droit d'entrée socio-économique tient compte ! (Pour plus de précisions, se reporter au chapitre III.D et à la «Boussole juridique», chapitre III.E.)

3/ Si la conclusion de l'étude socio-économique de niveau avant-projet n'est pas nette, de deux choses l'une:

- ou **le projet avec galerie est abandonné** et la question ne se pose plus;
- ou **le projet avec galerie est maintenu par un des acteurs**, très probablement la commune concernée. L'attitude de cet acteur signifie alors concrètement qu'il juge:
 - * que les avantages à son profit ont été sous-estimés, et/ou
 - * que le futur révélera des avantages non pris en compte et/ou
 - * que certains réseaux ne sont même pas imaginables, et/ou
 - * que le développement des existants dépassera les espérances, et/ou, enfin,
 - * qu'il attribue au projet certains avantages connus mais non mesurables.¹¹

En bref, tous ces avantages présumés sont ceux que l'on classe généralement sous la rubrique de la politique d'aménagement public dont l' élu municipal est le responsable éminent.

Pour rendre le projet rentable, ainsi qu'il le pense être, il suffit que cet acteur ajoute à ses avantages mesurés selon la même règle pour tous un complément qui établisse le TRI global à 8%. La distribution des droits d'entrée est alors recalculée sur la base des bilans d'acteurs, tous calibrés pour un TRI de 8%, et le montage financier peut être à nouveau bouclé. Dans ce cas, les bénéfices actualisés de chacun sont, par construction, nuls. Cela signifie concrètement que, si personne ne gagne au projet avec galerie, personne ne perd non plus. L'opération est, socio-économiquement parlant, équivalente à son alternative en réseaux enfouis.

On peut donc tirer la conclusion générale suivante: le montage financier d'une galerie décidée sera toujours possible par les méthodes décrites. Sans en connaître au départ les termes exacts, on sait cependant avec certitude que tout projet raisonnablement décidé pourra être financièrement monté sans peser aucunement sur l'opération principale et que le montage sera toujours au moins neutre, sinon gagnant, pour chacun des opérateurs de réseaux, et ce sur des bases équitables.

Les négociations sur ces bases logiques ne seront pas forcément faciles, une fois effectuée l'analyse socio-économique de l'avant-projet. En particulier les hypothèses seront âprement discutées, mais le «fil directeur» de la négociation rend tout de même beaucoup plus sûr un aboutissement favorable.

Faut-il toujours écarter toute participation financière de l'opération principale à la galerie?

Écarter toute participation de l'opération principale à la galerie n'est pas toujours justifié, en particulier pour les opérations d'aménagement qui ne seront pas remises rapidement aux communes supports et dont les aménageurs se substitueront économiquement à celles-ci pendant un temps de gestion long, voire très long. L'exemple de La Défense est typique de ce cas de figure. Il faut considérer que, dans de tels cas, l'aménageur public est pour l'essentiel (hors redevances et imposition locale), pendant sa durée de vie, un substitut de la commune, économiquement parlant.

Cas particulier d'un aménagement sur dalle

Le cas d'un aménagement sur dalle est, financièrement parlant, plus banal. En effet, la galerie est d'évidence la technique imposée. Elle présente, la plupart du temps, l'avantage d'éviter l'habitable *stricto sensu* en profitant des intrados des dalles et des parois. La charge foncière de l'opération comprend donc normalement le coût des volumes aménagés pour les réseaux dits «obligatoires», les coûts de leurs fournitures et de leurs poses.

Les réseaux «non obligatoires» qui s'installent à leurs risques et périls n'apparaîtront pas plus dans la charge foncière que si l'opération était réalisée en pleine terre.

Il restera légitime de demander à tous les opérateurs des réseaux occupants, obligatoires ou non, de payer un «droit d'entrée socio-économique» représentatif de l'intérêt qu'ils ont à se trouver en galeries. La situation de référence sera alors une situation les plaçant fictivement en pleine terre, tels qu'ils sont sous dalles ou le long des parois. Les coûts de référence seront les coûts moyens, courants, dans des lieux proches et en pleine terre.

Comme ci-avant, ce «droit d'entrée socio-économique» transcrit en termes comptables et juridiques adaptés au montage financier définitif ne doit être confondu ni avec les charges communes mutualisées, ni avec les éventuelles redevances pour occupation de domaines publics.

II.A.3.c.4 Intérêt d'une pédagogie précoce à ce sujet

Par leur rôle rassurant, les règles du jeu, affirmées et expliquées très tôt, sont de nature à favoriser la coopération entre la commune et les autres acteurs, et à éviter les manœuvres dilatoires à l'égard du projet.

Le maître d'ouvrage de l'opération principale n'aura en effet plus aucune raison d'ordre financier à opposer au responsable communal désireux d'examiner une hypothèse de galerie compatible avec l'opération dont il a la charge.

Les opérateurs de réseaux, sûrs de réaliser une opération rentable ou, au pire, équivalente à un enfouissement classique, ne disposeront plus d'arguments pour refuser ou retarder cet examen.

Seront facilitées et dynamisées:

- la coopération entre tous les acteurs;
- la mise en commun des informations entre eux;
- leurs réflexions face au projet de galerie...

... notamment quant à la façon de le mener à bien, autrement dit sa maîtrise d'ouvrage et son montage juridico-financier, sujets fortement liés comme on le verra par la suite et en particulier en III.F.

II.A.3.d Les maîtrises d'ouvrage de l'opération principale et de la galerie

Les responsables communaux doivent avoir assez tôt quelques idées directrices sur les réponses à apporter à des questions qui se tiennent entre elles et qui toutes conditionnent le choix du maître d'ouvrage de l'habitable (cf. III.E, la branche n° 4 de la «Boussole juridique»: « Comment exercer la maîtrise d'ouvrage de l'habitable? » ainsi que III.F.1 à 5).

D'ailleurs, le choix du maître d'ouvrage rendra ou non possible un certain nombre de voies concernant :

- la maîtrise du sous-sol contenant l'habitable ;
- le statut de l'habitable, public ou privé ;
- les modalités de réalisation de l'habitable ;
- les régimes d'occupation de la galerie par les réseaux.

(Cf. les branches n^{os} 1, 2, 3 et 6 de la «Boussole juridique».)

Les montages juridico-financiers (voir glossaire) les plus adaptés à une situation donnée sont eux-mêmes en partie liés aux réponses à toutes ces questions ainsi qu'au niveau d'implication financière de la commune. Selon, notamment, leurs situations d'endettement, les communes choisiront de participer au financement de la galerie par des voies différentes.

L'étude d'opportunité ne peut pas viser à ce que la commune se prononce immédiatement sur le choix du maître d'ouvrage définitif de la galerie. Mais dans son temps réduit, elle doit pointer tous les éléments qu'il est possible de rassembler dans des délais rapides. En effet, le choix ne pourra se former que sur la base des contacts qui suivront immédiatement la décision de lancer l'avant-projet, tant avec le maître d'ouvrage de l'opération principale (qui peut n'être que pressenti à cette époque) qu'avec les opérateurs de réseaux et des tiers privés qui peuvent être intéressés par la réalisation de l'habitable (groupes privés de BTP, certains opérateurs de réseaux eux-mêmes).

Les attitudes des uns et des autres face à la volonté de la commune compteront dans le choix du maître d'ouvrage définitif de l'habitable ; de même que les attitudes à l'égard de l'hypothèse d'une galerie des personnes publiques propriétaires de domaines publics à traverser, autres que la commune elle-même. Mais l'essentiel, pour la commune, doit rester la qualité du montage juridico-financier.

Le concepteur de l'étude d'opportunité doit donc voir son travail, à exécuter rapidement, comme le lancement d'un débat interne aux instances communales, mais aussi ouvert vers l'extérieur, sur la maîtrise d'ouvrage définitive de la galerie : débat fondamental car, si l'avant-projet se conclut par la décision de réaliser, le type de montage juridico-financier aura été largement préfiguré par le choix même du maître d'ouvrage de l'avant-projet. Il serait alors déraisonnable de passer à un autre maître d'ouvrage pour la réalisation, car c'est dans sa connaissance intime d'un dossier construit par lui qu'un preneur de risque puise sa conviction.

Ces réflexions font mieux comprendre pourquoi Clé de Sol prévoit treize mois pour la désignation du maître d'ouvrage de l'avant-projet : c'est un geste qui engage fortement la suite des choses et dont les aspects négociés exigent du temps.¹²

Examinons maintenant plus précisément trois points :

- 1/ Quels sont les maîtres d'ouvrage possibles ? Quelles lignes directrices peuvent permettre le choix ?
- 2/ Jusqu'à quel moment la commune, qui, nous l'avons vu plus haut, doit avoir eu l'initiative originale, doit-elle garder cette maîtrise d'ouvrage de fait ?
- 3/ En quoi l'étude d'opportunité doit-elle préparer le choix ?

II.A.3.d.1 Les maîtres d'ouvrage possibles de l'habitable ? Critères de choix

Les choix pratiquement possibles sont :

- la commune garde la maîtrise d'ouvrage ;
- elle la confie au maître d'ouvrage de l'opération principale ;
- elle la confie à un tiers privé (qui peut d'ailleurs être lui-même opérateur de réseau, occupant envisagé ou non).

a/ La commune

Si la commune garde pour elle-même la maîtrise d'ouvrage de l'avant-projet, elle doit savoir qu'elle s'engage simultanément dans son éventuelle réalisation: un tiers en supportera difficilement le risque s'il n'a pas élaboré lui-même l'avant-projet.

Elle pourra facilement constituer à son profit une propriété volumique souterraine, destinée à contenir l'habitacle¹³, au sein de domaines publics et privés variés, pour autant que les personnes publiques propriétaires de ces domaines publics et privés y consentent. Dans de nombreux cas, sous toute la voirie communale principalement, elle sera, à de rares exceptions près, déjà propriétaire des tréfonds, ce qui lui simplifiera la tâche.

Cependant, l'affectation de ce volume souterrain à l'habitacle le fera relever du domaine public communal (cf. 2.4 de la «Boussole juridique», III.E), enlevant ainsi à la commune la souplesse que lui offre la gestion du domaine privé, s'agissant notamment de la stabilité de l'occupation privative. Seul le recours au bail emphytéotique (s'il ne s'agit pas d'une dépendance du domaine public routier) ou au contrat de partenariat public-privé sera de nature, en autorisant la constitution de droits réels, à forcer les réticences des opérateurs ou des tiers tenus par des emprunts lourds (réseaux à gros investissements initiaux, habitacles de galeries¹⁴).

Le volume intérieur de l'habitacle, lui-même dépendance du domaine public communal, sera soumis à des règles plus rigides qu'un domaine privé ou une propriété privée (pour plus de nuances et de précisions, se reporter à la «Boussole juridique», III.E). Enfin, comme cela est bien expliqué en III.E, la commune pourra certainement inviter les opérateurs de réseaux à rejoindre l'habitacle, mais plus difficilement les y contraindre.

Le point le plus délicat est cependant d'ordre financier, car le «droit d'entrée socio-économique» de la commune devra être transformé en subvention, donc, par répercussion, en emprunt. Or les communes restent encore mal armées, malgré des offres imaginatives de banquiers, privés ou parapublics, pour emprunter sur très longue durée, ce qui serait justifié dans le cas des galeries. Dans ces conditions, les opérateurs de réseaux pourront eux-mêmes plus difficilement étaler leurs apports.

La taille du projet et sa rentabilité joueront un rôle, car les «droits d'entrée socio-économiques» seront réduits si la taille de l'habitacle est petite et les perspectives de gains majorées si la rentabilité est forte. La solution de la maîtrise d'ouvrage par la commune n'est donc pas à écarter *a priori*, car elle présente des avantages certains de simplicité. Par ailleurs, elle est claire: c'est l'acteur le plus intéressé et le plus motivé qui mène l'affaire.

b/ Le maître d'ouvrage de l'opération principale

La tentation sera toujours forte, pour alléger les questions institutionnelles immédiates, certaines procédures et simplifier la coordination technique, de confier la maîtrise d'ouvrage de la galerie au maître d'ouvrage de l'opération principale. La galerie aura alors tendance à devenir une partie parmi d'autres de cette opération principale. Il faudra pourtant éviter de tomber dans ce piège dans de nombreux cas, particulièrement si le maître d'ouvrage de l'opération principale est une personne publique, cas le plus fréquent.

La tentation sera particulièrement forte lors de la période initiale, précisément la phase d'opportunité, où les aspects plus lointains de la maîtrise d'ouvrage sont masqués par les préoccupations proches de la construction de l'habitacle et de la bonne coordination des travaux.

La dévolution de la maîtrise d'ouvrage définitive de la galerie au maître d'ouvrage de l'opération principale n'est certes pas impossible, mais, avant de la décider, il faut être pleinement conscient de ses inconvénients et prévenir les effets indésirables de la fusion.

À l'exception des requalifications d'espaces publics, quartiers historiques, quartiers piétonniers, pour d'autres raisons que l'on comprendra dans la partie II.A.3.e sur les développements dans le temps et surtout son annexe jointe sur la planification temporelle des galeries, les inconvénients de la fusion des maîtrises d'ouvrage ne sont pas compensés par suffisamment d'avantages. On trouvera plus de détails sur cette question en partie III.E (cf. la branche n° 4 de la «Boussole juridique» : « Comment exercer la maîtrise d'ouvrage de l'habitat ? »). Cela dit, il est facile de comprendre l'origine des difficultés : les deux ouvrages n'ont pas les mêmes fonctions, ne poursuivent pas les mêmes objectifs, n'ont pas la même logique d'exploitation et pas les mêmes durées de vie.

Or il est toujours difficile de conduire simultanément deux opérations à objectifs et logiques différents. Sans penser *a priori* que le maître d'ouvrage de l'opération principale sera un mauvais maître d'ouvrage de la galerie, la commune doit prendre en compte avec réalisme les dérives que peut subir le projet de galerie à la suite de compromis successifs décidés par commodité interne chez un maître d'ouvrage unique. La galerie gardera toujours, dans les arbitrages, une position subsidiaire qui ne peut pas lui être favorable.

Si le maître d'ouvrage de l'opération principale est une personne publique, on retrouvera tous les inconvénients, évoqués ci-avant à propos de la commune, de la création d'un domaine public à son bénéfice. La transformation du «droit d'entrée socio-économique» de la commune en apports financiers réguliers ne sera pas rendue plus facile. Sauf le cas de l'urbanisme sur dalle, la personne publique ne pourra pas plus que la commune contraindre les opérateurs de réseaux à rejoindre la galerie. Ses invitations à le faire seront plutôt moins suivies que celles de la commune, interlocuteur pérenne.

Le maître d'ouvrage de l'opération principale, personne privée ou personne publique, devra monter juridiquement et financièrement ladite opération. Il évitera de mélanger ce montage avec celui de la galerie, faute de quoi il ne serait plus possible d'appliquer les règles financières évoquées en II.A.3.c. En outre, les durées à envisager peuvent être notablement différentes (par exemple, un BEA ou un montage PPP de quatre-vingt-dix-neuf ans pour la galerie et une concession de vingt ans sur un tramway).

Dans la pratique, le maître d'ouvrage, public ou privé, de l'opération principale devra donc soigneusement distinguer ses actions au profit de celle-ci et celles qu'il mène au profit de la galerie. Si le choix d'une maîtrise d'ouvrage unique n'est pas à écarter systématiquement – les opérations d'aménagement urbain destinées à être gérées pendant une longue durée par une société d'économie mixte ou un établissement public en sont un exemple –, la commune cessionnaire devra prévenir les difficultés en demandant au maître d'ouvrage de l'opération principale de prévoir, en son sein même, une séparation structurelle, permettant de mieux garantir les intérêts et le montage spécifique de la galerie et de permettre aisément la séparation lorsqu'elle s'avérera, inexorablement, nécessaire. Les exemples concernant le montage financier sont frappants, mais il y en a d'autres : ainsi, désigner un gestionnaire-exploitant au plus tard avant l'entrée du premier réseau dans la galerie alors que l'opération principale est encore en chantier est une attitude difficile à tenir dans une structure centralisée.

c/ Un tiers privé (qui peut d'ailleurs être lui-même opérateur de réseau, occupant envisagé ou non de l'habitat)

C'est incontestablement (cf. la «Boussole juridique») la méthode qui ouvre le plus large éventail de possibilités et le plus de souplesse. La formule de la concession de service public, à cause de ses exigences en matière de durée et de financement, semble, cependant, mal adaptée.

En revanche, la formule très récente du partenariat public-privé ouvre des horizons intéressants puisqu'elle permet de constituer des sûretés équivalentes à des droits réels sur les domaines publics. La formule du bail emphytéotique administratif, qui donne des droits réels au preneur de risques et qui serait très adaptée par ses durées possibles, est malheureusement inapplicable sur le domaine public routier communal – point de la loi qu'il serait souhaitable de modifier.

On ne perdra pas de vue également la possibilité de constituer une propriété privée souterraine volumique pour y loger, dans toutes ses extensions et dépendances (y compris issues presque jusqu'à l'émergence sur la voie), un habitacle privé. Cette formule, radicale, permet les sécurités les plus satisfaisantes aux prêteurs. Elle impose évidemment l'achat du volume déclassé par le tiers privé qui prendra le risque de réaliser l'habitable.

Dans tous les montages fondés juridiquement sur un partenariat avec une entreprise privée, qui peut fort bien être un opérateur de réseau, il convient de prêter attention, dans la négociation entre la commune et ce privé, aux moyens de faire entrer dans la galerie les réseaux que l'on souhaite voir quitter la pleine terre. Pas plus que dans les montages publics précédemment évoqués, il ne sera possible, dans l'état actuel du droit, de contraindre les opérateurs à rejoindre la galerie.

Enfin, tous les montages partenariaux avec un tiers privé présentent l'avantage de permettre aux communes qui hésitent à s'endetter pour payer leur droit d'entrée socio-économique sous forme de subvention initiale, de reporter la charge de l'endettement sur le partenaire privé et de convenir avec lui de loyers calibrés pour couvrir notamment cette charge.

Ces formules s'appliqueront cependant mal, vu leurs coûts de transaction, à de petits projets.

d/ Tableau de synthèse

Le tableau qui suit résume aussi bien que possible les considérations précédentes.

Types de maîtrise d'ouvrage de la galerie → Types de projets ↓	Maîtrise d'ouvrage publique		Maîtrise d'ouvrage privée		Observations
	Commune elle-même	Maître d'ouvrage de l'opération principale (si personne publique)	Maître d'ouvrage de l'opération principale (si personne privée)	Tiers privé, dont opérateurs de réseaux	
Petits projets de galeries	Oui	Possible (voir observation)	Oui (voir observation)	Oui, si la commune arrive à intéresser le tiers privé (cas possible avec un opérateur de réseau)	Imposer une séparation structurelle entre projet principal et galerie
Grands projets de galeries	À déconseiller	À déconseiller (sauf si longue durée de gestion de l'aménagement urbain créé ou si requalification de l'espace public)	Oui (voir observation)	Oui, à recommander	



NB: La frontière entre petit et grand projet n'est pas qu'une question de taille physique. Une certaine complexité technique et/ou juridique exigeant un ensemble de compétences qu'une commune, même importante, rassemble rarement en son sein et auxquelles elle ne peut faire appel qu'en passant par des procédures administratives imposées et longues peut faire d'un projet modeste physiquement un grand projet au sens du tableau ci-avant.

Il faut également prendre en considération le coût estimé de l'habitable comparé au volume financier de l'opération principale, d'une part, au budget d'investissement de la commune, d'autre part. Il peut arriver qu'un projet de galerie peu complexe passe dans «l'épaisseur du trait» de l'un ou l'autre. Les coûts de transaction élevés d'une maîtrise d'ouvrage privée sont alors moins justifiés. Il conviendra, cependant, de ne pas porter qu'une appréciation financière: la complexité peut appeler une réaction inverse.

Le lien entre tous ces facteurs fait que le projet d'une galerie avec habitacle de plus de 500 m de long sera à peu près sûrement à classer dans les grands projets. Mais ce peut être aussi le cas d'une galerie beaucoup plus courte mais située dans le centre névralgique d'une ville.

Une des conclusions importantes à tirer de ce tableau est qu'il est presque toujours intéressant d'étudier les formules partenariales avec le secteur privé (dont on ne perdra pas de vue qu'ils peuvent être des opérateurs privés de réseaux, ce qui sera de plus en plus fréquent dans le cadre de la concurrence européenne): en effet, ces solutions présentent beaucoup plus de souplesses juridiques et l'avantage financier de résoudre élégamment la question, toujours délicate, de la transformation du «droit d'entrée socio-économique» de la commune en loyer de l'habitable plutôt qu'en endettement. Clé de Sol recommande particulièrement le PPP (partenariat public-privé) nouvellement institué en France sur le modèle du PFI britannique et qui semble avoir été conçu pour les galeries multiréseaux puisqu'il a été spécialement mis en place pour permettre les investissements privés sur (donc sous) le domaine public avec des sécurités comparables aux droits réels pour les preneurs de risques et leurs prêteurs.

Pour les galeries, les formules partenariales présentent un autre avantage, plus discret mais non moins efficace: il apparaît à peu près sûr que le savoir-faire dans tous les domaines explorés par le présent guide se constituera plus rapidement dans les entreprises privées qui se trouveront rapidement face à des situations diverses dont elles dégageront des règles pratiques d'application fréquente, que dans les communes où les occasions favorables d'expérimentation ne se présentent pas tous les jours.

II.A.3.d.2 Jusqu'à quel moment la commune doit-elle garder sa maîtrise d'ouvrage initiale de fait?

L'initiative originelle devant être prise par la commune, faute de quoi il n'y aura pas de galerie (cf. II.A.3.a «Les initiatives»), la commune est *de facto* le maître d'ouvrage initial de la galerie.

Par ailleurs, l'appropriation du projet d'habitable par son maître d'ouvrage définitif est nécessaire pour qu'il en prenne le risque; cela impose que la désignation de ce maître d'ouvrage, et donc, le cas échéant, le transfert de la commune à un autre maître d'ouvrage qu'elle-même, se fasse avant l'avant-projet. Comme il n'y a aucune raison de perdre du temps, **ce transfert, s'il est décidé, doit marquer le départ de l'avant-projet.**

Céder le rôle de maître d'ouvrage tant que les contours de l'opération ne sont pas fixés et que les questions évoquées en tête de II.A.3.d (qui vont former l'ossature juridico-financière du projet et dans lesquelles la commune sera impliquée en raison de la règle financière qu'elle aura elle-même imposée, si elle suit le conseil de Clé de Sol) ne sont pas traitées dans leur principe serait très imprudent. Cela reviendrait en effet à supposer réglées des questions dont les tenants et aboutissants concernant la commune elle-même n'ont pas encore été bien perçus. Le nouveau maître d'ouvrage serait d'ailleurs le premier gêné par les conséquences d'une décision mal réfléchie ou prise en fonction de ses avantages à court terme, car il en découvrirait lui-même les inconvénients trop tardivement.

Autrement dit, la commune doit être le maître d'ouvrage durant toute la phase d'opportunité, jusqu'à la désignation du maître d'ouvrage de l'avant-projet (dont il sera convenu qu'il sera le maître d'ouvrage de la galerie si l'avant-projet démontre l'intérêt collectif de celle-ci et que nous appellerons pour cette raison maître d'ouvrage «définitif» de la galerie par opposition au maître d'ouvrage «initial» qu'est toujours la commune).

Le risque d'un avant-projet ne débouchant pas sur une réalisation doit être prévu et faire l'objet d'une stipulation explicite dans le contrat de transfert de la maîtrise d'ouvrage (contrat après «dialogue compétitif» du PPP, contrat de dévolution à un maître d'ouvrage public, etc.).

Il sera également prudent de préciser, dans ce contrat, que la réalisation de l'opération principale conditionne celle de la galerie.

Enfin, la commune (ou l'autorité intercommunale de voirie) prendra soin de toujours garder, dans ce contrat, un droit de regard sur l'avant-projet et notamment sur sa partie socio-économique qui, aboutissant au partage des droits d'entrée (des opérateurs et d'elle-même), la concerne au plus haut point, d'une part, et représente la clé du montage financier dont elle reste, quoi qu'il arrive, une pièce éminente, d'autre part. Cela va de soi pour les formules partenariales avec le secteur privé; il est important de le prévoir dans tous les cas.

II.A.3.d.3 En quoi l'étude d'opportunité doit-elle préparer le choix du maître d'ouvrage de l'habitable?

Ainsi qu'on l'a laissé entendre plus haut, la décision des responsables communaux quant à la maîtrise d'ouvrage définitive de la galerie ne peut pas être prise lors de la présentation de l'étude d'opportunité. En revanche, la réflexion à son propos doit être lancée par cette étude: aussi, l'étude d'opportunité ne cherchera qu'à rassembler **les éléments de base utiles à la prise de décision**. Les principaux d'entre eux sont:

- l'état de la mobilisation des acteurs au moment de l'étude d'opportunité;
- les statuts et propriétés des sols traversés par le projet de galerie;
- les statuts des opérateurs de réseaux concernés par le projet de galerie; les origines de ces statuts (types de délégations de service public et autorités délégantes);
- les régimes d'occupation du sous-sol par ces opérateurs et des origines de leurs droits d'occuper;
- les éléments permettant de décider du niveau d'implication financière de la commune, endettement en particulier.

On trouvera quelques précisions pratiques dans la partie II.B.3 sur le contenu de l'étude d'opportunité.

Par ailleurs, l'appel éventuel à des tiers privés partenaires (dont les opérateurs de réseaux), à envisager dans de nombreux cas, nécessite des candidats: le mieux est de les mobiliser sur la base de l'étude d'opportunité et il faut donc concevoir celle-ci de telle sorte qu'elle soit, en tout ou en partie, diffusable.

II.A.3.d.4 Comment concilier la symbiose de deux opérations fortement liées mais n'ayant pas le même maître d'ouvrage?

Les conclusions de Clé de Sol n'aboutissent donc pas à recommander de prendre le maître d'ouvrage de l'opération principale comme maître d'ouvrage de la galerie. Le lecteur en aura compris les raisons par les développements ci-avant. Mais cela pose une question en matière de coordination des travaux à laquelle il faut apporter une réponse.

Cette coordination technique, qui doit être parfaite, pourra être résolue par un mandat écrit «de conduite d'opération¹⁵» confié par le maître d'ouvrage de la galerie au maître d'ouvrage de l'opération principale (l'inverse, quoique possible, paraît peu vraisemblable). Si le maître d'ouvrage de la galerie est une personne privée, il n'est pas soumis à la loi MOP et cette option est sans difficulté.

Si le maître d'ouvrage de la galerie est une personne publique soumise à la loi MOP, ce mandat peut être exercé par une personne publique ou privée (art. 6 de la loi), sous réserve de son incompatibilité avec toute mission de maîtrise d'œuvre, de réalisation de travaux ou de contrôle technique portant sur le ou les mêmes ouvrages, exercée par cette personne directement ou par une entreprise «liée» (au sens de l'article 4 de la loi) et en respectant le Code des marchés publics en fonction du montant du contrat.

Il faut, de ce fait, accorder une attention toute particulière à l'hypothèse d'une opération principale privée et d'une galerie à maîtrise d'ouvrage publique: le mandat concernant cette dernière devrait alors faire l'objet d'une procédure d'appel d'offres dont rien ne permet de présumer que le maître d'ouvrage de l'opération principale sera le titulaire. Mais, dans la pratique, les concurrents mieux-disants plausibles sont des personnes privées très spécialisées dans la conduite d'opération qu'il n'y aurait aucun inconvénient à voir intervenir. On remarquera, par ailleurs, que les délais d'appel à la concurrence sont sans incidence sur le chronogramme de la galerie puisqu'ils se situent au cours de l'étude d'avant-projet, donc en délais masqués.

II.A.3.d.5 Conclusion: l'adhérence entre opération principale et galerie en matière de maîtrise d'ouvrage? Une (presque) fausse question

Ainsi qu'on vient de le voir, confier la maîtrise d'ouvrage de l'habitable au maître d'ouvrage de l'opération principale ne va pas de soi. Les maîtrises d'ouvrage séparées sont souvent de meilleures formules, notamment pour permettre de meilleurs montages juridico-financiers, question de loin plus importante que celle de la bonne coordination technique qu'on peut résoudre par un mandat de conduite d'opération ainsi qu'il vient d'être dit.

Comme on l'a souligné en introduction, les deux ouvrages sont en fait de logiques et d'objectifs différents. Même s'ils sont de même maître d'ouvrage, à terme, au plus tard en fin de vie de l'opération principale (plus exactement en fin de vie du maître d'ouvrage souvent créé *ad hoc*), il faudra donc les séparer pour les gérer correctement. À moyen terme, à la fin de l'avant-projet, leurs financements suivront des règles différentes. Assez vite, au cours de la phase d'opportunité, après l'étude éponyme mais avant de passer à l'avant-projet, il faudra avoir une idée précise du contexte juridique dans lequel se placera l'habitable.¹⁶

Il faut donc se situer dans une perspective de séparation, peut-être à long terme mais aux implications immédiates, pour décider de la meilleure maîtrise d'ouvrage de la galerie. Ou la séparation des deux objets est effective dès le départ, immédiatement traduite par la séparation des maîtres d'ouvrage, ou bien elle est soigneusement préparée, et ce aussi dès le départ. La meilleure disposition à cet égard est une séparation institutionnelle au sein du maître d'ouvrage unique qu'est alors le maître d'ouvrage de l'opération principale.

Le concepteur de l'étude d'opportunité doit donc en tout état de cause signaler l'attention à porter à la distinction des deux opérations, l'opération principale et la galerie, de façon à ne pas mélanger les montages juridico-financiers, voire, dans certains cas, les procédures (enquêtes et déclaration d'utilité publique ou déclaration de projet, notamment).

Le concepteur rappellera aux élus que la méthode de financement engage la commune à hauteur des avantages qu'elle retire et que ses habitants, commerçants, automobilistes, piétons, voyageurs TC,

etc., retireront de la galerie. Son droit d'entrée socio-économique traduira le partage équitable de la rente dégagée avec les autres partenaires.

II.A.3.e Les développements dans le temps de chacune des deux opérations

Voir également chapitre I et annexe «Planification temporelle».

Parmi les cinq «adhérences» entre l'opération principale et le projet de galerie, la question de la maîtrise d'ouvrage est celle qui a les conséquences les plus inattendues. Mais celle de l'insertion du planning de la galerie dans celui de l'opération principale est la plus délicate.

Dans la pratique, le chronogramme de la galerie doit se plier au chronogramme de l'opération principale. Si ce résultat n'est pas atteint, le projet de galerie est menacé: du fait de son caractère encore largement «optionnel» ou «subsidaire» dans la France d'aujourd'hui, on admettra difficilement qu'il mette en retard l'opération principale.

Au chapitre I, nous avons déjà insisté sur ce fait à cause de l'anticipation qu'il demande à l' élu responsable, destinataire privilégié dudit chapitre. Les développements auxquels nous demandons au lecteur du chapitre II de se reporter donnent l'essentiel des conclusions d'une note qui a été travaillée par Clé de Sol avec l'aide d'un de ses partenaires, en situation pour ce faire, et avec un bureau d'études spécialisé dans les analyses temporelles.

Cette note est en fait une partie du présent chapitre, et quoique placée en annexe de celui-ci, elle doit être comprise comme telle. Le lecteur du chapitre II doit donc absolument la lire et ne pas se contenter du résumé du chapitre I.

II.A.3.e.1 Commentaires préalables à la lecture de l'annexe

Quelques commentaires préalables sont cependant à faire:

- les situations sont typifiées à l'extrême. Si la note annexe met bien en évidence les caractéristiques de la planification temporelle dans chacun des contextes les plus probables déjà décrits dans un encadré précédent, elle ne permet pas pour autant de tirer les conclusions valables pour tous les cas de figure. C'est pourquoi le concepteur de l'étude d'opportunité devra s'appliquer à ce sujet avec une particulière attention tout en ayant un regard critique sur la note qui, pour autant, lui sera sûrement utile;
- comme on l'a déjà souligné dans le chapitre I, une conclusion très importante, avec les réserves qu'imposent les typifications, est que les opérations principales ne sont généralement pas mises en retard par la galerie, à la condition expresse, cependant, que le signal de départ (déclenchement de l'étude d'opportunité) soit donné assez tôt;
- le concepteur ne manquera pas d'observer que toutes les opérations typifiées dépassent en délais totaux la durée de six ans des mandats municipaux, quand on les analyse du début de l'étude d'anticipation jusqu'à la fin des travaux. La galerie prise isolément (mais typifiée de telle sorte qu'elle puisse accompagner une opération assez importante) n'échappe pas non plus à cette règle. En revanche, les délais entre le début strict et la pose de la première pierre sont de l'ordre de quatre ans et demi (cinq ans et demi dans une opération d'aménagement urbain), ce qui permet une mise en valeur politique dans le cadre d'un mandat;

- ces délais ne sont, en définitive, pas plus longs que ceux des déplacements de réseaux en pleine terre dans des cas similaires. La seule chose qui les différencie, c'est que, la plupart du temps, les déplacements de réseaux ne font l'objet que de décisions implicites sans études autres que d'exécution et de coûts et que leurs délais sont intégrés à ceux de l'opération principale, puisque ces délais sont considérés, à juste titre, comme nécessaires. La galerie ne doit pas, à cet égard, être victime d'un effet d'optique que les lecteurs du guide éviteront.

II.A.3.e.2 Importance des deux chronogrammes au sein de l'étude d'opportunité

L'édification des chronogrammes comparés de l'opération principale et de la galerie, et l'insertion du second dans le premier, est une des tâches essentielles de l'étude d'opportunité.

Le concepteur peut se trouver surpris par l'impossibilité de fixer dans le temps certains délais à l'opération principale, encore trop floue. Il doit interpréter cette éventualité comme un fait favorable, manifestant que la galerie a de l'avance, mais il ne doit surtout pas y trouver une raison d'attendre; au besoin, il conjecturera les délais et les dates futures qui lui manquent. Ceux-ci pourront, bien entendu, être modifiés et précisés par la suite.



NB: Il peut apparaître, au cours de cette analyse, que les procédures des deux opérations aient intérêt à être dissociées pour gagner du temps sur l'ensemble. C'est un élément important pour une séparation des maîtrises d'ouvrage (cf. II.A.3.d.5).

Comme ce travail demandera au concepteur de collaborer soit avec le maître d'ouvrage de l'opération principale, si celui-ci est déjà connu, soit avec les personnes bien au courant de l'opération en cours de définition, le «déménagement» précoce de la question du financement avec ces interlocuteurs lui sera probablement fort utile.



II.B ★ L'étude d'opportunité, ses objectifs, ses conséquences, son contenu

II.B.1 Les objectifs de l'étude d'opportunité

En raison de tout ce qui vient d'être exposé en II.A, l'étude d'opportunité visera donc à :

- bâtir un **dossier technique du niveau de «l'esquisse»** (au sens donné à ce mot par la loi MOP) abordant, autant que faire se peut, l'ensemble des questions techniques que rencontreront le projet de galerie, d'une part, et le déplacement classique des réseaux, d'autre part;
- analyser **l'insertion temporelle du projet de galerie dans celui de l'opération principale** (les éléments donnés dans les paragraphes précédents et dans l'annexe ne sont que des indications qui doivent être précisées à la lumière des conditions locales);
- détecter et justifier, fût-ce sommairement, **les éléments socio-économiques qui permettent de présumer d'une rentabilité du projet de galerie** comparé à son concurrent, sinon certaine, du moins vraisemblable, donc à examiner de plus près (voir la précaution à prendre en II.B.3.a.3, ci-après);
- souligner auprès des décideurs communaux **les questions, domaniales et financières notamment**, qu'ils auront à prendre en compte **pour désigner un maître d'ouvrage de l'avant-projet** qui sera en fait **pressenti pour le rôle qu'il aura à jouer comme maître d'ouvrage de la réalisation** si celle-ci est décidée à la fin de l'avant-projet;
- rappeler **les décisions rapides à prendre avec ce maître d'ouvrage définitif dès qu'il sera désigné**, notamment:
 - * la désignation précoce par lui d'un gestionnaire-exploitant qui permettra à celui-ci d'être impliqué dans les parties «cindynique» et «exploitation» de l'avant-projet;
 - * la coordination du bureau d'études techniques (BET) désigné par lui avec le BET de l'opération principale, pour autant qu'il ne s'agisse pas du même;
- **montrer au maître d'ouvrage de l'opération principale que tout montage juridico-financier peut éviter de charger le budget de son opération**, crainte que cette personne a toujours légitimement;
- **montrer aux opérateurs de réseaux qu'ils feront chacun une opération rentable, comparée à l'enfouissement classique**, ou à tout le moins équivalente à cet enfouissement.

Elle se terminera, bien entendu, par l'avis du rapporteur quant à l'intérêt d'engager ou non les études de niveau avant-projet.

En somme, cette étude dégrossira les éléments principaux des meilleurs projets possible, en réseaux enfouis et en galeries, en suivant la méthode Clé de Sol qui consiste à ne laisser de côté aucun aspect, même s'il faut, sur un point ou un autre, comme on le voit, rester momentanément peu précis.

II.B.2 Les conséquences à attendre de l'étude d'opportunité

Du coup, pour autant que ses conclusions soient positives, cette étude servira :

- à manifester sans délai l'initiative municipale ;
- à faire adopter par les autorités communales élues, si telle est bien la conclusion du débat, le principe du lancement des études d'avant-projet (qui n'engagent pas à la réalisation mais vont permettre de décider ou de renoncer, suivant leurs résultats) et ainsi afficher concrètement les objectifs poursuivis par la commune ;
- à engager, préalablement au lancement de l'avant-projet, la réflexion des services municipaux, des opérateurs de réseaux, du maître d'ouvrage (pressenti ou déjà désigné) de l'opération principale et de candidats privés à des formules de partenariat quant à la meilleure formule juridico-financière à retenir pour la galerie et au choix de son maître d'ouvrage ;
- à démarrer immédiatement la concertation avec l'ensemble des opérateurs de réseaux concernés par le projet de galerie, même si la réalisation de ce projet n'a encore aucun caractère certain, afin de recueillir leurs points de vue, de clarifier la volonté municipale, de calmer leurs appréhensions, de les associer positivement et sans rétention d'information au projet ;
- à permettre la dynamisation immédiate des services municipaux quant à la recherche et au recueil de données nécessaires à la partie socio-économique du projet, données qu'ils sont les seuls à pouvoir recueillir, processus long qu'il convient d'engager immédiatement.

II.B.3 Le contenu de l'étude d'opportunité

Il a paru intéressant de regrouper sous forme d'un encadré le mémento du concepteur. Certains des éléments de ce mémento qui n'ont pas encore été précisés le sont à la suite :

- l'esquisse technique ;
- l'approche de la justification d'un projet ;
- la désignation aussi précoce que possible du gestionnaire-exploitant par le maître d'ouvrage définitif (pas encore possible à ce stade, mais à préparer).

Trame du dossier d'opportunité d'un projet de galerie(s) dont la synthèse est à présenter au bureau puis au conseil municipal

L'élu initiateur du projet (cf. chapitre I) saisit l'ensemble de ses collègues du conseil municipal (dans la pratique, le «bureau municipal», puis le conseil tout entier). Il leur propose de valider l'opportunité probable de la réalisation d'une galerie (ou d'un réseau de galeries) et, en conséquence :

- de lancer sans délai une réflexion sur le choix d'un maître d'ouvrage dont la commune sera amenée à penser qu'il est le mieux placé pour le montage juridico-financier nécessaire à l'investissement initial, puis de traiter immédiatement (après consultation, si nécessaire) avec le maître d'ouvrage retenu ;
- de faire lancer sans attendre par le maître d'ouvrage, dès qu'il sera retenu, avec le BET de son choix, l'avant-projet (voir cahier des charges plus bas) qui conclura ou non à l'intérêt de la galerie (ou du réseau de galeries) ;



NB : Clause de retrait et de compensation financière à prévoir pour le cas où la poursuite du projet de galerie serait abandonnée pour diverses raisons : entre autres, mauvais résultats socio-économiques, chronogrammes incompatibles, abandon de l'opération principale.

- de commencer sans attendre à recueillir les avis et demandes des opérateurs de réseaux concernés et du maître d'ouvrage de l'opération principale ;
- de calmer leurs appréhensions face à une question qui ne leur est pas coutumière en leur expliquant la règle du jeu financière qui écarte toute possibilité de pertes pour chacun d'entre eux et en remettant aux opérateurs des conventions d'occupation «en blanc» financièrement (voir III.G) et sans aucune présomption de la formule juridique qui sera retenue par le maître d'ouvrage désigné ;
- de dynamiser l'ensemble de ces acteurs et, plus encore, les services communaux quant à la recherche et au recueil de données qu'eux seuls sont à même de fournir pour les besoins de l'avant-projet.

Structure du dossier d'opportunité proposée par Clé de Sol

I • Généralités

- **La politique** de la collectivité en matière de réseaux urbains (NB : Éventuellement, si elle existe, la politique de colocalisation souterraine de réseaux et la stratégie suivie pour son application).
- **Les avantages des galeries** (reprise possible d'une partie du I.B.1 du guide, et notamment du tableau).
- **Le contexte du projet de galerie envisagé** (voir encadré II.A.2 ; décrire rapidement le cas rencontré).

II • L'esquisse du projet

- **Le dossier technique** : au niveau de «l'esquisse» (cf. II.B.3.a).
- **L'enveloppe financière approximative du projet** : on se contentera d'un dégrossissement rapide du coût de la galerie (habitable et réseaux) et de la solution la meilleure en pleine terre. Ces évaluations sommaires seront corrigées et précisées au niveau de l'avant-projet, dont c'est un des buts essentiels.
- **La présomption de rentabilité collective du projet** (cf. II.B.3.b.2).
- **Conclusion** : il y a lieu de faire lancer les études d'avant-projet (si la conclusion du rapporteur va dans ce sens, sinon le dossier se limite à un compte rendu d'échec et en donne les raisons).

III • Les questions soulevées par la coexistence avec l'opération principale (les adhérences)

- **Les objectifs des deux opérations sont nettement différents**: quelques lignes pour reconnaître cette différence d'objectifs (sans contradiction pour autant) et expliquer que le projet de première installation ou de déplacement de réseaux (totalement ou partiellement) en galeries sera conçu pour ne gêner en rien les objectifs et les délais de l'opération principale. La commune peut déjà le garantir dans deux domaines: les principes de couverture de l'investissement de l'habitable et les délais.
- **Le surinvestissement dû à l'habitable peut ne peser en rien sur le budget de l'opération principale**: il suffit, pour cela, de suivre certains principes (reprise du II.A.3.c.3 en le personnalisant).



NB: Dans les occasions générées par un opérateur de réseau ou un tiers (traversée d'une difficulté de relief, naturelle ou créée, par exemple), la question du partage des risques de retard de remplissage de la galerie doit être évoquée, car elle se posera vraisemblablement.

- **L'insertion du planning du projet avec galerie dans celui, probable, de l'opération principale: et les principales conclusions à en tirer.**

Travail important, à soigner, et forcément en collaboration avec le maître d'ouvrage de l'opération principale ou, s'il n'est pas encore désigné, avec les personnes chargées du dossier. On s'appuiera sur l'annexe *ad hoc* du chapitre II, mais il convient de l'adapter au cas rencontré. La typification de cette annexe interdit absolument son utilisation en copier-coller.

Le fait que certains termes du chronogramme de l'opération principale ne soient pas encore connus ne doit pas servir de prétexte pour attendre. C'est, au contraire, un signal positif pour aller de l'avant, car on est alors sûr que le projet de galerie pourra disposer de l'avance initiale qui lui est indispensable. Dans ce cas, les termes temporels de l'opération principale seront présentés comme des hypothèses sous la responsabilité du concepteur de la galerie.



NB:

- Il peut arriver que la galerie, dans le cas concret étudié, retarde l'opération principale, même après avoir recherché toutes les compressions de délais possibles. Ce constat doit être considéré comme un motif d'abandon du projet, sauf si l'on a obtenu l'accord du maître d'ouvrage de l'opération principale. Cet accord sera alors être mentionné (les cas pratiques sont innombrables et le poids de la commune dans l'opération principale jouera un rôle important dans l'appréciation du retard admissible).
- Compte tenu de l'importance pratique de cette analyse, Clé de Sol conseille fortement que le concepteur du dossier commence par elle. Il ne faudrait pas engager les quelques autres parties du dossier qui demandent un travail important, notamment l'esquisse technique, pour s'apercevoir qu'il y a une trop grande incompatibilité entre les chronogrammes.
- **La maîtrise d'ouvrage de l'habitable**: voir ci-après, car cette question sera traitée après la présentation au conseil municipal de l'étude d'opportunité.

IV • Conclusion: l'initiative du projet de galerie doit être prise par la commune, et ce le plus tôt possible

Quelques lignes, mais importantes, pour signifier la volonté communale et prendre date. Le dossier d'opportunité est un signal de départ à *point* (au sens de La Fontaine) pour les services communaux, les responsables de l'opération principale et les opérateurs de réseaux.

Prenant toutes dispositions pour ne peser en rien sur l'opération principale et ne la gêner en rien non plus, la commune doit pouvoir compter sur une coopération sans faille des acteurs de cette opération, notamment son maître d'ouvrage et les opérateurs des réseaux impliqués.

V • La préparation de la désignation d'un maître d'ouvrage de l'avant-projet qui sera, si l'avant-projet conclut à l'intérêt collectif de la galerie, celui de l'habitable



Cette partie du dossier peut faire l'objet d'un dossier séparé, présenté un peu plus tardivement.

Dans ce cas, la partie ci-avant contiendra les linéaments déjà connus du dossier à venir et surtout l'affirmation du principe que le maître d'ouvrage de la galerie n'est pas forcément le maître d'ouvrage de l'opération principale: tout le monde doit en être bien averti et savoir que la désignation de ce maître d'ouvrage de l'avant-projet conduira celui-ci jusqu'à la réalisation de la galerie et donc jusqu'au montage juridico-financier, s'il s'avère que la galerie est collectivement rentable à la fin de l'avant-projet. Il doit également être prévu que le maître d'ouvrage de l'avant-projet, s'il s'agit d'un tiers de statut privé, aura une compensation financière de son investissement en études dans cet avant-projet s'il est décidé, entre lui et la commune, de renoncer au projet. Sans cette disposition, il serait sans doute difficile de trouver des candidatures de partenariat.

- **État de la mobilisation des acteurs:** identification des partenaires (à l'époque de la présentation, les opérateurs de réseaux concernés et le maître d'ouvrage de l'opération principale sont déjà informés du projet, ne serait-ce que par la demande d'estimations grossières sur les projets comparés en galeries et en pleine terre), leurs attitudes face au projet, leurs demandes éventuelles.
- **Statuts et propriétés des sols traversés:** simple pointage mais à effectuer avec précision, car son rôle va être essentiel dans les réactions de tout acteur public, mais surtout privé, candidat à la maîtrise d'ouvrage de l'habitable. Les sécurités que le preneur de risques peut offrir à ses prêteurs et co-investisseurs varient largement selon la maîtrise qu'il aura des sols traversés (cf. «Boussole juridique» au début de III.E).



Attention : Les projets de tramways et de requalifications ayant eux-mêmes à résoudre des questions juridiques dues aux différences de propriétés des sols traversés, le responsable de l'étude d'opportunité pourrait être tenté d'attendre pour préciser ce point. Ce faisant, il commettrait une erreur, car l'occupation du sol, domaine public notamment, par des installations et des véhicules dédiés au transport de personnes ou par des espaces piétons ne peut pas être assimilée *a priori* à l'occupation en tréfonds d'un ensemble de réseaux regroupés dans un même habitacle. Le lecteur se convaincra de la possibilité de solutions simples, si elles ont été prévues et négociées assez tôt. (Cf. III.E)

- **Statuts des opérateurs concernés par le projet et origines de ces statuts (types de délégations de service public et autorités délégantes). Inventaire des régimes d'occupation du sous-sol par ces opérateurs et des origines de leurs droits d'occuper:** simple pointage, mais très précis (cf. «Boussole juridique» et III.E).
- **Niveau d'implication financière de la commune:** il ne s'agit pas ici de dire si la commune veut ou ne veut pas payer une part du surinvestissement de l'habitable. La méthode instaurée par elle, sur le conseil de Clé de Sol, l'amènera, pour autant que la galerie soit rentable, à une aussi bonne affaire que les autres partenaires et elle doit donc payer son «droit d'entrée socio-économique» à l'instar de tous les autres acteurs. En revanche, la traduction financière de ce droit d'entrée lui posera des questions qu'elle doit anticiper: la répartition dans le temps des apports communaux, leur forme contractuelle avec le maître d'ouvrage de l'habitable, leur incidence sur l'endettement de la commune (ou le refus de toute incidence). Tout cela aura de l'importance dans le montage juridico-financier (cf. «Boussole juridique» et III.E).
- **La maîtrise d'ouvrage de l'habitable:** hypothèses envisageables: le maître d'ouvrage de l'opération principale, la commune, un tiers privé, selon diverses formules et notamment le PPP, l'opérateur de réseau apportant l'occasion si c'est le cas. Analyse rapide des avantages et inconvénients des hypothèses à partir de la «Boussole juridique» (cf. III.E). L'élimination des solutions à éviter peut être un crible efficace.

- **La désignation du futur gestionnaire-exploitant**: rappeler l'intérêt d'une désignation précoce qui appartient cependant au maître d'ouvrage (lui-même encore à désigner à cette époque), hypothèses envisageables, suggestions du rédacteur à la réflexion de la municipalité et, au-delà, au futur maître d'ouvrage.

Rappel du contenu du cahier des charges pour la prestation à venir du maître d'ouvrage désigné (avec l'aide du BET de maîtrise d'œuvre de son choix):

- désignation d'un gestionnaire-exploitant;
- définition plus précise que cela n'a pu être fait dans le dossier d'opportunité, du périmètre commun de comparaison des projets concurrents: en pleine terre et en galeries, partiellement ou totalement;
- avant-projet de galerie: (cf. III.A, B, C) aspects techniques dont analyse prévisionnelle de sécurité et d'exploitation (si possible, avec le futur gestionnaire-exploitant);
- avant-projet de première implantation ou de déplacement en pleine terre (cette étude fait normalement partie du projet principal, mais il convient de se préoccuper contractuellement de la bonne coordination et de la remise des résultats en temps voulu);
- analyse de la rentabilité socio-économique comparée de la situation en galeries (pour tout ou partie) avec la meilleure situation en réseaux enterrés (cf. chapitre III.D);
- montages financiers proposés (cf. chapitre III.F) (NB: Le choix même du maître d'ouvrage aura fortement orienté les aspects juridiques du montage).

Calendrier d'études et de décisions à adopter par le bureau municipal pour la suite du processus.

II.B.3.a La partie «Esquisse technique» de l'étude d'opportunité

Les cas sont différents, selon qu'il s'agira:

- d'une urbanisation nouvelle où les délais sont moins contraignants et où il est possible de travailler dans le cadre des études de faisabilité;
- d'une opération importante de déplacements de réseaux, telle qu'associée à un projet de tramway ou à une requalification de l'espace public où une anticipation plus prononcée est requise.

II.B.3.a.1 Cas d'une opération d'aménagement urbain

C'est au moment de l'élaboration du schéma directeur des réseaux qu'il convient d'agir. À moins qu'exceptionnellement le genre galerie ne s'impose (urbanisme sur dalle), il faudra bâtir dans leurs grandes lignes deux projets, tous deux optimisés, l'un en réseaux enfouis, l'autre totalement ou partiellement en galeries (en certains endroits, la colocalisation exigée par la galerie peut s'avérer déraisonnable, cf. III.A).

Les principales caractéristiques des deux situations seront dégrossies:

- réseaux concernés: types, et, par type, longueurs et diamètres concernés;
- positionnement en plan, dans les deux configurations;
- habitacles: sections courantes, réflexion sur les sections les plus adaptées aux contextes rencontrés dans l'urbanisation nouvelle, organisations des volumes intérieurs;
- points singuliers tels qu'élargissements, entrées de personnels et de matériels;
- branchements: principes de répartition de ces branchements et nombre selon chaque réseau, en pleine terre comme en galeries;
- réserves de volume pour réseaux futurs: à approcher aussi bien qu'on peut le faire.

Les deux hypothèses s'appuieront sur les projections d'occupations du sol et les consommations plus ou moins rapidement engendrées par ces occupations (habitat, commerces, activités) dont on dispo-

sera forcément par les études de faisabilité en cours (la prévision des consommations de fluides et d'informations et de leurs évolutions probables dans le temps est effectuée à ce moment-là).

L'étude, même rapide, des branchements revêt ici une grande importance. Elle doit avoir pour objectif d'en optimiser le nombre et la longueur, l'idée étant de les traiter en galeries visitables au moindre coût. Étant dans une zone nouvelle ou fortement remaniée, le maire et le concepteur de l'étude d'opportunité doivent pouvoir être directifs à cet égard auprès du maître d'ouvrage de l'opération principale, de ses urbanistes, architectes et BET et imposer les points de pénétration des réseaux sur chaque parcelle (interdire, en quelque sorte, la mauvaise habitude qui consiste à dire qu'on ne peut pas prévoir la position des branchements tant que les demandes d'autorisation de construire n'ont pas été déposées). Cette attitude n'est cependant possible que si l'esquisse du projet de galerie a débuté suffisamment tôt.

Pour l'esquisse rapide du ou des habitacles, le concepteur s'inspirera du chapitre III du présent guide sans chercher une précision excessive quant au dimensionnement. Il attachera plus d'importance à la structure d'ensemble et aux tracés.

Les deux projets alternatifs seront évalués très sommairement avec des prix d'ordre (quantités de béton et de fer, excavations nécessaires, longueurs de réseaux dans chaque type, de gaines, de multitubulaires, supports selon les réseaux) (cf. bordereau des prix en annexe II).



NB:

- Il est **indispensable** de faire entrer en ligne de compte les fournitures et les travaux assurés par les opérateurs dans les deux projets. En d'autres termes, on se posera, à ce niveau d'étude, la seule question de la **totalité des coûts**¹⁷ et non celle de leur répartition entre les acteurs. L'analyse par agent économique sera réservée à la phase d'avant-projet.
- On se rappellera que l'expression «section courante» est commode mais que la section courante est en fait rare, sauf pour les galeries de transport. L'évaluation des piquages et branchements est particulièrement difficile au niveau de l'esquisse. L'important est déjà d'essayer d'en optimiser le nombre, ce qui est plus facile dans une urbanisation nouvelle qu'en tissu constitué où ce nombre est pratiquement imposé.
- **Le coût de l'habitable ne peut pas faire l'objet d'un prix composé pertinent.** Il faut l'approcher à partir de ses caractéristiques, comme dit plus haut. Des coefficients de complexité peuvent être estimés en fonction des points singuliers, ainsi que du nombre et de l'importance des branchements.
- Le cas des urbanisations nouvelles fournit les occasions les plus favorables pour rétroagir sur le plan-masse si l'ensemble des réseaux, enfouis comme colocalisés en galeries, y trouve intérêt. Représentant une part notable de la «charge foncière», tout gain sur le poste «réseaux divers» se répercutera favorablement sur le bilan de l'opération. Encore faudra-t-il qu'au niveau de l'avant-projet, le bureau d'études techniques continue à travailler avec l'urbaniste et le paysagiste, et en même temps qu'eux, pour concrétiser les intentions de l'étude d'opportunité.
- C'est aussi dans cette situation que l'utilisation de certains tréfonds privés et publics, notamment ceux qui sont prévus libres de construction et ceux dont les propriétaires seront probablement favorables à une servitude générée par une galerie sous-jacente (consommateurs importants, équipements publics, sportifs, etc.), permet de s'abstraire du parcellaire si cela autorise des gains substantiels quant aux longueurs d'habitables et de réseaux.

Cette possibilité ne peut concerner que la solution avec galeries visitables. Si la situation se présente bien, l'enjeu est de taille: jusqu'à 20% d'économie de longueurs de réseaux et d'habitables en comparaison d'un projet contraint par les tracés des voies (voire plus encore dans le cas de structures de voies circulaires ou de courts-circuits en dessous d'obstacles urbains que des réseaux ne peuvent pas franchir isolément, comme parcs, faisceaux ferrés, etc.).

- C'est aussi à cette étape que les partis d'aménagement vont avoir une incidence majeure sur les réseaux d'eaux pluviales et les éventuelles rétentions de ces eaux. Or les conséquences des partis retenus doivent être de plus en plus traitées sur l'espace aménagé lui-même. Comme le réseau d'eaux pluviales est un des plus contraignants à situer en galeries, il y a encore plus d'avantages à tirer d'une réflexion poussée sur ce sujet dans la situation avec galeries que dans la situation uniquement en réseaux enfouis.

II.B.3.a.2 Cas des opérations avec d'importants déplacements de réseaux

C'est, ainsi qu'on l'a vu, le plus tôt possible que les responsables politiques et techniques doivent agir, dès qu'ils apprennent qu'un projet de tramway, de réhabilitation historique, de requalification d'espaces publics (quartier piétonnier, etc.) est «dans l'air». La rapidité d'action est, dans ce cas, plus importante que la précision. Au centre des informations qui concernent leur commune, ils sont généralement bien placés pour agir très tôt.

D'une façon générale, la rentabilité de la formule galerie est probable (voir l'encadré ci-après «Facteurs favorables à la réalisation de galeries») : population et activités déjà présentes, nombreux commerces, voies étroites, valeurs foncières élevées, etc.

Techniquement, la réflexion du concepteur devra aboutir, dans ce cas aussi, à une comparaison entre deux formules : réseaux déplacés en pleine terre ou (totalement ou partiellement) en galeries.

Par rapport au cas de l'urbanisation nouvelle, son approche sera facilitée sous certains angles ; sous d'autres, elle sera rendue plus difficile. On comprend bien que le concepteur devra s'appuyer sur des caractéristiques urbaines et sociales acquises. Il ne pourra qu'à grands traits, à ce niveau, tenir compte des effets de la valorisation foncière qui ne manque jamais de se produire après toute opération de ce type (requalification, voulue en tant que telle ou associée à un tramway), sur le développement des consommations de fluides et de télécommunications. Il prévoira, à ce titre, des réserves de volume grossièrement approchées dans l'habitable.

La première question que le concepteur sera amené à se poser à propos de la solution avec galeries sera celle des réseaux à y placer : ceux qui doivent être déplacés parce qu'ils sont touchés par le projet principal ou bien tous ?

La réponse de Clé de Sol est sans ambages, **tous**.¹⁸ Cette réponse tient au fait que, même s'il n'est pas possible de contraindre les opérateurs des réseaux non touchés par l'opération principale à saisir l'occasion de s'implanter en galerie, ils peuvent du moins être prévenus que le jour, inévitable, où ils demanderont des autorisations de travaux avec excavations et/ou destructions de revêtements, même temporaires, ils seront tenus de rejoindre la galerie. Dans un tel cas, les pouvoirs de police et de coordination du maire lui confèrent une certaine force¹⁹ (cf. III.E).

Les points délicats de la réflexion du concepteur, plus isolé que dans le cas de l'urbanisation nouvelle, tiendront :

- aux questions limitrophes entre galerie et pleine terre : quels sont les lieux (têtes de galerie) les plus adéquats pour faire entrer les réseaux dans la galerie et pour les en faire sortir ?
- aux branchements : leur nombre et leurs lieux sont fixés ; certains réseaux ont des contraintes de fil d'eau : assainissements eaux usées et eaux pluviales en particulier (pour les eaux usées, on pensera, dans certains cas, aux solutions par aspiration qui peuvent se révéler intéressantes) ;
- aux réseaux traversants ;
- à la situation des galeries dans l'espace viaire :
 - * dans les rues larges, la question peut se poser de deux habitacles, au plus près des bâtiments. En prenant les ratios issus de l'étude sur les branchements en III.A.3.d, on constate que, dans le cas d'une telle largeur, le coût des branchements représente entre 40% et 160% du coût de la galerie, selon la densité de ces branchements. On finance donc une

deuxième galerie dès que l'on se trouve en zone urbaine moyennement dense (un branchement de chaque côté de la voie tous les 15 m, en moyenne). La construction d'une deuxième galerie peut donc s'avérer intéressante, sous réserve que les deux ouvrages puissent être près des façades (1 m à 2 m), de façon à ce que, pour chacun d'entre eux, l'incidence des branchements ne dépasse pas 20% du coût de la galerie. On peut donc effectivement recommander d'étudier l'intérêt de cette solution lorsque la largeur de la voie dépasse 20 m, voire 15 m dans un centre urbain très dense avec un parcellaire étroit²⁰;

- * la situation de l'habitable dans la partie centrale d'une voie, moins encombrée que les côtés, n'est bonne que dans le cas des voies étroites. Dès que les voies sont larges, la question des branchements se complique. Il vaut mieux généralement situer la galerie sur le côté le plus dense en branchements et traiter l'autre côté par des piquages couplés, placés en galeries, sinon visitables, du moins contrôlables par la vue sur des distances toujours assez courtes, en définitive (cf. III.A.3.d);
- * l'utilisation d'une plate-forme de tramway comme voûte de la galerie présente l'avantage d'offrir un toit «gratuit». La solution présente, cependant, quelques inconvénients auxquels il faut porter attention. Il faut d'abord relever que les lignes de tramway occupent généralement le centre de la voie (voir ci-avant les réflexions à ce propos). Il convient ensuite de s'assurer que les vibrations engendrées par le roulement du tramway ne se répercuteront pas sur les supports des réseaux. Les courants vagabonds devront être éliminés avec soin et leur éventuelle réapparition devra être surveillée. Enfin, les accès de personnel et matériel devront être situés latéralement. Des accès entre les voies à des endroits où celles-ci sont écartées sont trop contraignants en exploitation, tant pour la galerie que pour le tramway;
- * il faudra, enfin, prendre garde à ce que le tracé de la galerie (il en va d'ailleurs de même avec les solutions alternatives en pleine terre) limite au minimum possible les «doubles déplacements» de réseaux. Il arrive en effet que le dégagement de l'espace nécessité pour l'habitable ou pour un réseau contraigne à en déplacer provisoirement un ou plusieurs autres. On renchérit par là le coût des travaux. C'est cependant parfois inévitable, dans les rues étroites en particulier. Une attention particulière devra être apportée à ce point dès l'esquisse des deux projets comparés.

Les coûts peuvent être approchés à partir des prix composés joints au bordereau des prix en annexe II. Le coût de l'habitable doit être évalué également de cette façon: en tant que tel, il ne peut pas faire l'objet d'un prix composé au mètre pour les raisons déjà envisagées plus haut.

II.B.3.a.3 Définition de situations comparables, avec galeries en tout ou en partie, d'une part, en pleine terre, d'autre part, dans un même périmètre

Dans les deux cas, urbanisation nouvelle et opération appelant des déplacements de réseaux, on portera attention à bâtir deux situations strictement alternatives et donc comparables, dans un même périmètre (lire la définition au glossaire et en III.D), l'un en réseaux enterrés, l'autre partiellement ou totalement en galerie multiréseaux, chiffrés tous deux avec une précision faible mais donnant des ordres de grandeur suffisants pour savoir s'il y a ou non des chances «d'anguille sous roche».

II.B.3.b Approche de la justification d'un projet

II.B.3.b.1 Détection des occasions favorables

Chronologiquement, la détection des occasions favorables précède évidemment l'élaboration de toutes les études d'opportunité. Si elle n'est présentée qu'ici, c'est pour une raison d'exposé, car les mêmes outils serviront à repérer les occasions favorables et à les justifier dans le dossier d'opportunité.

Le tableau ci-après donne les principaux facteurs favorables à la réalisation d'une galerie. Le groupe Clé de Sol ne prétend nullement y être exhaustif: ce tableau correspond simplement aux cas rencontrés par lui en France et à l'étranger.

Il convient cependant de mettre à part les cas où les galeries ont été voulues dès le départ d'une urbanisation et ont donc influé fortement sur le plan-masse. C'est le cas de Besançon en France, par exemple. De même, n'entrent pas dans ce cadre les pays et les villes où les galeries sont entrées dans les mœurs, au point qu'on n'y réfléchit plus «réseaux» sans penser «galeries»: Helsinki, Prague, Brno, Ostrava, la Principauté de Monaco sont déjà dans ce cas.

Facteurs favorables à la réalisation de galeries

Facteur	Assez favorable	Favorable	Très favorable	Raison du caractère plus ou moins favorable
Grand nombre de réseaux à installer ou à déplacer	x	x		La rentabilité repose sur plus d'acteurs et donc plus d'externalités.
Présence de réseaux dont les risques ou les pertes (de fluides, de calories ou de frigories) sont liés à la surveillance et à l'entretien		x		Les pertes sont réduites par la facilité de surveillance et d'entretien.
Présence de réseaux de volumes importants		x		Ces réseaux ont de toute façon du mal à trouver place dans le sol; les regrouper va dans le sens d'une meilleure efficacité. En contrepartie, le coût de l'habitable est augmenté mais avec un rendement croissant. Le cas de l'assainissement eaux pluviales, gravitaire, doit cependant être mis à part (cf. III.A.2.c).
Présence de réseaux de chaleur et de froid			x	Ces réseaux réunissent les deux facteurs précédents. Cela dit, il convient de remarquer que les réseaux de chaleur peuvent demander plus d'isolation pour protéger les réseaux sensibles à la température (eau potable et... froid), à la dilatation (gaz) et à l'effet Joule (électricité). Cette isolation supplémentaire augmente l'investissement initial de ce réseau mais en réduit les pertes.
Relief mouvementé de la surface		x		La galerie visitable peut éviter des difficultés générées par le relief de la surface.

				Ces difficultés sont généralement résolues par des surcoûts pour des réseaux enfouis qui doivent s'adapter d'assez près au relief, faute de pouvoir s'enfoncer beaucoup. Les galeries se prêtent mieux à l'enfoncement, mais cela a aussi un coût, dû aux excavations nécessaires et aux branchements.
Urbanisme sur dalle			x	Le «genre» galerie est imposé. Les galeries profiteront largement des intrados et des parois. Le coût du génie civil des habitacles sera fortement réduit.
Voiries étroites		x		Les travaux d'entretien des réseaux enfouis y sont plus coûteux et dangereux. Ils exigent des excavations importantes pour les réseaux placés en profondeur par manque de place.
Encombrement, présent et à venir, du sous-sol		x		Comparées aux réseaux enfouis, les galeries réduisent de 40% les volumes immobilisés; on notera par ailleurs que certains projets peuvent être saisis comme des occasions favorables pour loger en galerie, au coût marginal du mètre cube excavé, les réseaux de transport de fluides et d'informations: par exemple, projets de métros, de parkings, galeries profondes propres à certains réseaux, etc.
Population et activités concernées importantes	x	x		L'intérêt est de réduire les nuisances des travaux en voirie pour une population plus importante. On notera que, si la population et les activités sont déjà présentes, l'intérêt est plus grand que si elles ne sont prévues que dans le futur.
Qualité du sol public (matériaux, valeur historique)		x	x	Les travaux d'excavation sont plus coûteux et ils provoquent des dommages esthétiques souvent définitifs.
Valeur du sol riverain (charge foncière)	x	x	x	Ce facteur est plus ou moins favorable selon la valeur du sol riverain. En dessous d'une charge foncière de 70 €/m ² , l'intérêt de ce facteur est nul. À l'inverse, pour les centres des villes importantes, ce facteur peut représenter une justification économique essentielle.
Importance des surfaces concernées et des longueurs de réseaux concernés	x			Plus l'opération principale qui crée l'occasion des galeries est importante, plus il y a de chances de profiter de la présence d'autres ouvrages comme dalles, parkings, tunnels, etc., de dissocier les réseaux de transport (primaires) des réseaux de distribution et de s'affranchir des limites parcellaires.

Obligation pour les réseaux de se déplacer à leurs frais			x	Cette obligation ne modifie en rien la rentabilité collective d'une galerie. En revanche, dans l'état actuel du droit, elle modifie beaucoup les comptes des acteurs et donc leur comportement: ainsi, les opérateurs de réseaux sont spontanément prêts à apporter à leur installation en galerie (participation à l'habitable incluse) ce qu'ils auraient dépensé en pleine terre. Elle peut aussi amener les opérateurs à souhaiter se trouver désormais dans une position plus sûre pour eux, juridiquement parlant. Du côté de la commune, la prise en charge des déplacements de réseaux en enfouissement alourdit beaucoup la charge initiale.
Grand nombre de commerçants concernés			x	Les commerçants sont très sensibles aux travaux en voirie. Leurs réactions peuvent coûter cher en transactions et en dédommagements. Leur influence sur la population riveraine est sensible. Les galeries peuvent leur être présentées comme la promesse concrète de la disparition des travaux en voirie.

II.B.3.b.2 Présomption de rentabilité d'un projet

L'approche socio-économique décrite en III.D se prête mal à l'esquisse. Par ailleurs, le concepteur n'aura pas le temps de se lancer dans une étude exigeant des données qu'il est assez long de recueillir.

À partir du périmètre défini, le concepteur reprendra le travail de détection préalable. Il précisera les données locales qui lui permettent de présumer la rentabilité du projet. Il pointera les sujets sur lesquels l'analyse socio-économique associée à l'avant-projet devra apporter des précisions. Cela lui permettra, dans certains cas, de plaider à temps pour des enquêtes spécifiques.

Il établira un dossier en forme d'argumentaire sur ces bases si, et seulement si, il acquiert la conviction intime de l'intérêt d'une étude de niveau avant-projet. Dans ce cas, il attirera immédiatement dans ce dossier l'attention des responsables communaux (ou intercommunaux) sur les chiffres que les services communaux (ou intercommunaux) devront apporter pour la partie socio-économique de l'avant-projet quel qu'en soit le maître d'ouvrage (cf. I, II et III.D) afin de donner à ces services des délais suffisants de rassemblement et/ou de recueil.

Il saura également par un ratio simple, environ le 1/12 de la différence des coûts initiaux entre les deux situations de même périmètre, le niveau moyen annuel des économies de gestion et des avantages sur externalités qu'il faudra atteindre pour justifier l'intérêt du projet avec galeries, ce qui lui permettra de présumer si le projet est rentable ou non.



Attention : le changement du taux d'actualisation (cf. p. 111) a modifié ce ratio. On compte désormais 1/25 environ au lieu de 1/12.

II.B.3.c La désignation aussi précoce que possible du gestionnaire-exploitant par le maître d'ouvrage définitif doit être préparée

L'attention de l'élu responsable doit être attirée sur ce point (cf. III.C) : le cahier des charges du maître d'ouvrage, encore à désigner à cette étape, doit lui imposer de désigner lui-même le plus tôt possible un gestionnaire-exploitant de l'habitacle.

En effet, en galeries, notamment pour tout ce qui concerne l'habitacle et ses installations annexes, beaucoup de charges communes sont à mutualiser entre les occupants et à confier à un seul responsable, gestionnaire de ces charges.

Par ailleurs, si, dans l'habitacle, la sécurité est l'affaire de tous, la fixation des règles communes et le suivi de leur application doivent relever d'un chef d'orchestre, l'exploitant de l'habitacle qui s'occupe aussi de la mise en œuvre concrète des charges communes, propreté, désinsectisation, etc. Même si les rôles de gestionnaire et d'exploitant peuvent être remplis par des personnes différentes, Clé de Sol n'a pas rencontré ce cas de figure ; c'est pourquoi le personnage évoqué est appelé gestionnaire-exploitant.

Clé de Sol a tiré la conclusion des nombreux cas étudiés que ce gestionnaire-exploitant ne peut pas être désigné à partir de caractéristiques institutionnelles : il peut s'agir du propriétaire de l'habitacle lui-même, privé ou public, d'un service municipal, d'un occupant, ou encore d'un tiers, peu importe.

C'est toujours à partir des conditions locales qu'il convient de déterminer la personne morale, publique ou privée, ou le service public, qui sera le meilleur gestionnaire-exploitant possible.

L'aptitude à faire respecter des règles convenues, particulièrement le futur règlement intérieur de l'habitacle, et à réagir rapidement dès que des questions de sécurité sont en cause est une nécessité. Mais un autre aspect des choses est moins immédiatement perceptible et cependant tout aussi contraignant : les galeries ne fournissent généralement pas d'emplois à plein temps. Il faut donc, pour ce seul motif, en rattacher la gestion-exploitation à quelqu'un qui exerce la gestion et/ou l'exploitation au profit d'autres activités, forcément pas trop éloignées. Il est sain, d'ailleurs, que les galeries bénéficient, par un biais ou un autre, des organisations et des appareils mobilisés à d'autres fins (*«Un appareil dont on ne se sert pas souvent tombe en panne quand on a besoin de lui ! »*).²¹

L'aptitude de tel ou tel à inclure la gestion de la (ou des) future(s) galerie(s) dans un ensemble d'autres tâches, techniquement et/ou physiquement proches, est donc un élément important du choix en sa faveur : c'est pour cette raison qu'il est légitime de se préoccuper localement de cette question et de se préparer à aider le futur maître d'ouvrage dans un choix qui doit rester le sien mais pour lequel il aura besoin d'informations locales.

La désignation rapide de ce gestionnaire-exploitant par le maître d'ouvrage définitif de la galerie aura pour ce maître d'ouvrage de multiples avantages au niveau de l'avant-projet. Ainsi, les questions cindyniques pourront être mieux évaluées puisque l'on connaîtra les compétences, les niveaux de formation et les possibilités concrètes de ceux qui auront une responsabilité éminente en ce domaine.

À l'inverse, faute d'avoir désigné assez tôt ce gestionnaire-exploitant, le volet cindynique de l'avant-projet peut avoir des aspects abstraits. En outre, une fuite tentante vers des appareillages sophistiqués peut engendrer des conséquences coûteuses sur le projet, alors même qu'on ne saura

même pas si les appareils en question seront correctement suivis, entretenus et servis. Or rien n'est plus dangereux que l'illusion de la sécurité.²²

Au stade du volet technique de l'étude d'opportunité, l'approche cindynique, très modeste, attirera donc l'attention des responsables communaux sur le fait que le gestionnaire-exploitant, à désigner par le futur maître d'ouvrage de la galerie, interviendra, si possible, dans la conception de l'avant-projet. Il devra, en tout cas, avoir été officiellement désigné longtemps avant l'entrée du premier réseau dans l'habitable, et ce même si l'opération principale, voire la galerie elle-même, garde longtemps encore l'aspect d'un chantier.

D'autres éléments cindyniques communs à toutes les galeries seront rappelés : existence d'un règlement intérieur unilatéral (à l'élaboration duquel doit participer l'exploitant), aucune exclusion de réseau *a priori*.

Conclusion du chapitre II

L'étude d'opportunité doit se terminer par une proposition claire quant à la suite à lui donner. Ce n'est évidemment pas elle qui permettra d'engager l'opération. Si elle se termine positivement, le seul risque pris sera à la hauteur du coût des études de niveau avant-projet sommaire. Cela ne retire rien à son importance stratégique. Beaucoup des éléments qu'elle apportera joueront un rôle décisif par la suite.

D'abord, elle servira utilement, on ne le perdra pas de vue, à la mobilisation précoce :

- des services municipaux;
- des opérateurs de réseaux;
- du maître d'ouvrage de l'opération principale, dont la coopération, les idées, les données et les évaluations, même sommaires, seront nécessaires.

Ensuite et surtout, comme on l'a bien dégagé, l'étude d'opportunité puis la phase plus longue qui la suivra avant l'engagement de l'avant-projet seront décisives pour présumer des principes du meilleur montage juridico-financier possible et, partant, désigner le meilleur maître d'ouvrage de l'habitable.

Pour décrire le style et l'aspect général de cette étude et du document qui doit en émaner, on retiendra l'expression « vite et assez bien ». Dans sa forme, le document final doit adopter l'allure d'un rapport au bureau et au conseil municipal mais, ainsi qu'on l'a déjà souligné, il doit pouvoir être diffusé, en tout ou en partie, afin de permettre des candidatures de tiers privés pour la maîtrise d'ouvrage de l'habitable. Le prévoir permettra de gagner du temps.



COMPLÉMENT AU CHAPITRE II

Planification temporelle de la réalisation d'une galerie : comment l'inscrire dans le calendrier d'une autre opération ?

PROBLÉMATIQUE

La simultanéité de la première implantation de réseaux dans un quartier nouveau (ou profondément rénové) ou du déplacement d'un grand nombre d'entre eux, provoqué par un projet urbain, est une circonstance *a priori* favorable pour envisager une galerie multiréseaux. Les cas qui se présentent ainsi sont principalement :

- les opérations de rénovation urbaine ou d'aménagement de site nouveau du type Zac ;
- la réalisation d'une nouvelle ligne de transport en commun (tramway mais aussi autobus en sites propres) ;
- la requalification d'une voirie ou, plus largement, d'un espace public : zone piétonnière, places et rues en quartier historique, création de voie nouvelle, etc.

L'association du projet de galerie avec un projet d'une autre nature, de financement différent dans la plupart des cas, donc de maître d'ouvrage souvent différent, pose une question de combinaison des deux calendriers qu'il ne faut pas négliger. Pour triviale qu'elle paraisse, elle est à l'origine de nombreux décès de projets *in utero* : il est en effet rarement admis, en France et pour le moment, que l'opération créant l'occasion d'une galerie (que nous avons, dès le chapitre I, appelée « opération principale ») soit retardée par celle-ci.

Les délais de conception et de réalisation apparaissent dès lors comme des données fondamentales pouvant mettre en jeu la faisabilité d'une galerie multiréseaux.

En termes plus précis, il faut répondre à la question suivante : **quelles sont les dispositions à prendre, pour combiner le calendrier d'une galerie multiréseaux et celui de « l'opération principale » (qui a créé l'occasion de cette galerie), de telle sorte que le second ne soit gêné en rien par le premier ?**

La présente annexe constitue une synthèse des réflexions et études menées en la matière par les partenaires de Clé de Sol. Elle aboutit à des préconisations qui aideront un concepteur²³ à planifier son projet, mais, plus encore, c'est le but principal de cette annexe, à des conclusions générales qui permettront à un responsable politique de prendre conscience de la nécessité de **toujours manifester le plus tôt possible son intention d'étudier la possibilité d'une galerie ou d'un ensemble de galeries, puis de mobiliser ses services pour une étude d'opportunité dès que les contours de l'opération propice sont connus.**

MÉTHODE

La méthode suivie par Clé de Sol consiste d'abord à **identifier les enchaînements** imposés d'études et de procédures dans chacune des deux opérations prises isolément, l'opération principale et la création de la galerie.

Le rapprochement des deux calendriers permet ensuite de tenir compte, après les avoir repérés :

- **des rendez-vous**, au plus tôt ou au plus tard, qui peuvent obliger la création de la galerie à précéder l'opération principale afin de ne jamais compromettre le calendrier de celle-ci. La situation inverse peut se présenter, mais alors, la galerie attend, par hypothèse, l'opération principale ;
- **des interfaces** imposées entre l'opération galerie et l'opération principale, en d'autres termes les études ou procédures qui doivent absolument être conduites concomitamment, sous peine d'incohérences techniques.

Le calendrier cohérent de l'opération d'ensemble, construit sur ces bases, met alors en évidence les contraintes temporelles que la création de la galerie doit respecter pour arriver au résultat recherché.

Pour ce faire, on analyse successivement:

- 1/ La programmation d'une **galerie type, considérée isolément**, distinguant clairement deux périodes:
 - l'intervention initiale de la commune, sans laquelle rien ne se déclenchera, d'une part;
 - la phase d'avant-projet et de réalisation sous l'autorité d'un maître d'ouvrage de l'habitable, privé ou public, désigné par la commune (le cas échéant, la commune elle-même), d'autre part.
- 2/ Les déroulements dans le temps de quelques opérations principales **typifiées**, favorables à la création d'une galerie multiréseaux:
 - **rénovation ou aménagement urbain**;
 - **création d'une infrastructure de transport en commun**;
 - **requalification ou création d'espace public**.
- 3/ **L'insertion de la programmation de la galerie type** dans chacun de ces trois calendriers de telle sorte qu'elle ne les perturbe en rien, donc en respectant:
 - **les rendez-vous** des deux calendriers;
 - **les interfaces**, périodes clés définies plus haut.

Les contraintes imposées au calendrier d'une galerie que l'on souhaite créer à l'occasion d'une opération principale apparaissent comme d'elles-mêmes à l'issue de cette analyse. Le manque de précision dû à la typification n'empêche pas de discerner la forte probabilité de certaines situations et, partant, de certaines dispositions d'esprit qu'il convient d'avoir si l'on veut réussir son projet.

Ces conclusions permettront d'abord aux responsables communaux de prendre conscience des risques graves que fait prendre à tout projet de galerie(s) multiréseau(x), **avant même qu'on puisse en faire un calendrier précis**, tout défaut d'anticipation de leur part.

Elles permettront accessoirement aux concepteurs des opérations d'ébaucher plus facilement, dans leurs cas particuliers, le chemin critique de l'opération globale, galerie + opération principale. L'expression «chemin critique» a cependant été évitée ici parce qu'elle sous-entend plus de précisions que la typification des cas ne le permettait.

Précisions méthodologiques préalables:

- Dans l'exposé qui suit, les phases 2 et 3 de l'analyse ci-avant sont présentées simultanément. Cela est rendu possible pour deux raisons liées:

- 1/ L'insertion de la galerie dans le calendrier de l'opération principale ne doit, par hypothèse, en rien modifier celui-ci;
- 2/ Le même chronogramme d'opération principale typifiée peut donc être utilisé en 2 et 3, à condition qu'aucun obstacle propre à la galerie n'empêche la réalisation de l'objectif ci-avant. Or cette condition est, en l'occurrence, remplie dans tous les cas typifiés. Il faut cependant avoir à l'esprit que, dans la réalité, il peut arriver qu'un retard de l'opération principale soit jugé inévitable du fait de la galerie.

On se rappellera toujours, dans un tel cas, que ce retard est relatif: c'est par comparaison avec un projet où les réseaux sont déplacés en pleine terre qu'on l'apprécie. Compte tenu de sa durée prévisible, d'une part, des avantages apportés par la galerie, d'autre part, il pourra être jugé acceptable ou inacceptable. Tout dépendra, en ce cas, des dispositions d'esprit en présence qui peuvent beaucoup évoluer dans le temps. Les exemples étrangers donnés dans le chapitre I montrent que, dans certains pays ou certaines villes, la question de ce retard relatif ne serait même plus posée.

- La typification est fondée sur des cas sources rencontrés par Clé de Sol au cours de sa recherche ainsi que sur l'expérience de certains membres de Clé de Sol et d'un bureau d'études spécialisé (l'étude Algoé est citée en bibliographie; le lecteur qui voudrait préciser certains points s'y reportera).
- La typification de la galerie considérée isolément part du constat que les chantiers réels se développent par lots constitués de tronçons de 0,5 km à 1 km d'habitable. **Le cas type retenu est celui de 1 km.**

De ce constat, on peut tirer une autre conclusion. Il laisse en effet présumer une faible augmentation des délais pour des opérations de beaucoup plus grande longueur: sauf cas particulier, des masquages de délais entre tronçons successifs de 500 m à 1 000 m sont en effet possibles. **En première approximation, le projecteur peut donc admettre que le cas type retenu s'applique à toute longueur de galerie.**

A - Programmation d'un lot type de galerie, considéré isolément

Le planning ci-après manifeste les étapes nécessaires aux études d'opportunité, aux choix préalables à l'avant-projet et au recueil de données de base, à l'avant-projet et aux phases de montage et réalisation d'une galerie. Figurant en pied de tableau, la version simplifiée en cinq étapes de ce «chronogramme» sert aux combinaisons avec les opérations principales examinées dans la suite. Bien entendu, ce chronogramme simplifié ne masque indûment aucun rendez-vous ou interface entre la galerie et l'opération principale. Dans une étude de planning en situation réelle, il faudra cependant repasser par le planning détaillé pour vérifier si les temps de chaque étape doivent ou non être prévus comme ils le sont ici.

Remarques:

- Les étapes du chronogramme détaillé correspondent à celles qui ont été décrites au chapitre II.
- Les techniciens savent comme il est difficile de dater le début d'un projet. Des temps d'études préalables et de réflexion, souvent très importants, ont précédé le moment où le responsable politique l'officialise en l'évoquant et où la presse s'en empare. C'est pourtant lui qui datera, pour l'histoire, le «commencement» du projet.

Pour tenir compte de cette réalité observée, le chronogramme de la galerie multiréseaux date la naissance du projet de la désignation du maître d'ouvrage de l'habitable. Certes, à ce moment, pour des raisons bien expliquées dans le chapitre II et détaillées dans le chapitre III, la décision irréversible de réaliser la galerie n'est pas prise – il faudra attendre la fin de l'avant-projet, quinze mois plus tard pour cela – mais la perspective est déjà favorable et «sur la place publique».

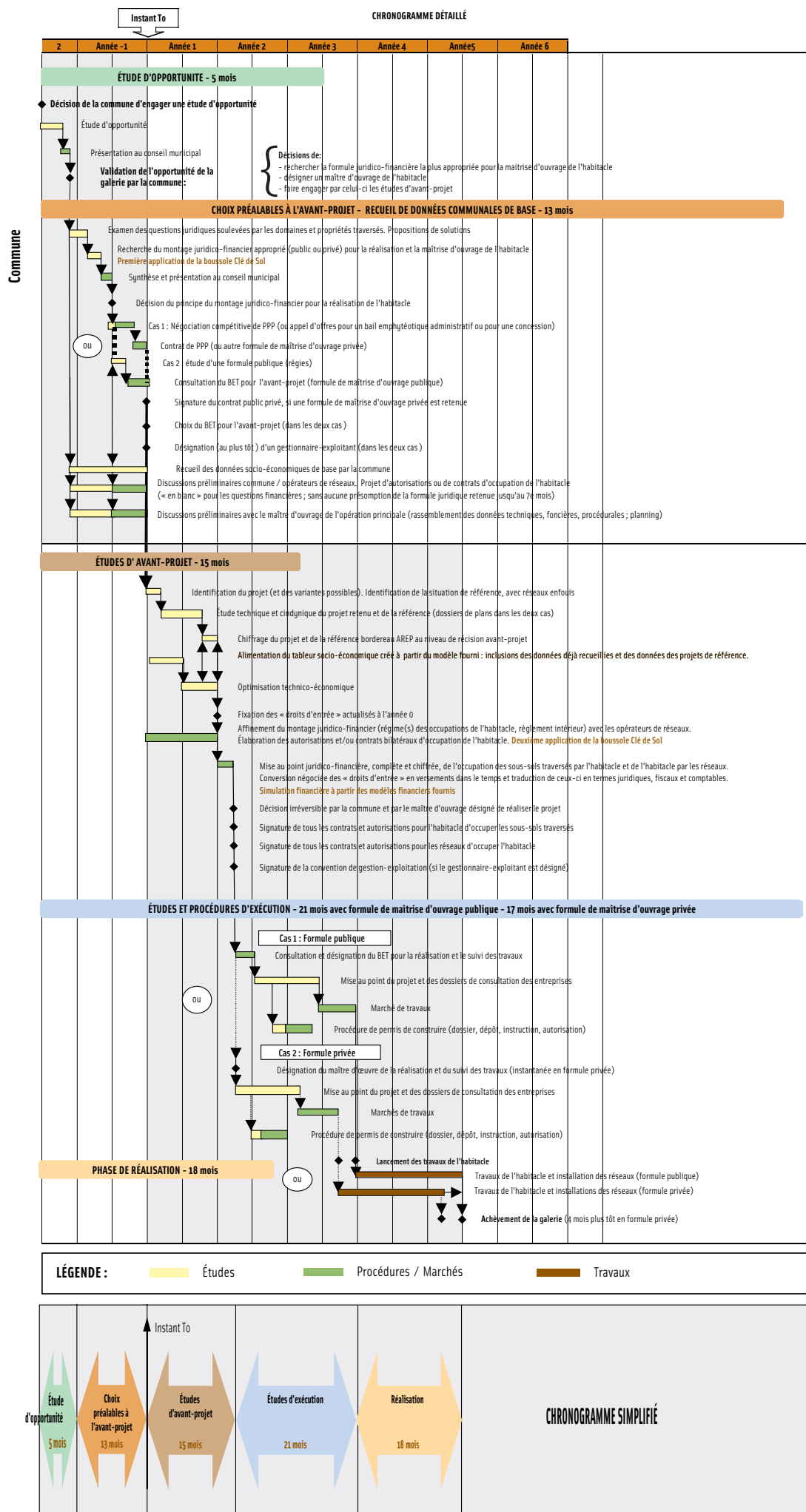
Concrètement, cette date, T₀, sépare la maîtrise d'ouvrage initiale *de facto* de la commune (ou de l'intercommunalité chargée de la voirie) de celle d'un maître d'ouvrage *de jure* chargé des études depuis l'avant-projet jusqu'à la réalisation et à la gestion-exploitation. Au-delà de son sens symbolique, déjà souligné, elle met en valeur une interface importante puisque l'avant-projet l'est dans deux cas sur trois (voir plus loin). Elle joue donc un rôle essentiel dans le calage des chronogrammes l'un par rapport à l'autre.

Les années antérieures à T₀ ont été logiquement comptées: -1, -2, etc.

- Les durées de chaque tâche et chaque procédure sont évaluées sans optimisation particulière: des délais plus réduits tenant compte des particularités locales, d'accélération des procédures ou de regroupement de celles-ci dans certains cas sont donc possibles. La réflexion vaut d'ailleurs pour les tâches et procédures des opérations principales typifiées.

GALERIE MULTIRÉSEAUX CONSIDÉRÉE ISOLÉMENT

CHRONOGRAMME DÉTAILLÉ



Commentaires sur le chronogramme de la galerie considérée isolément et sa version simplifiée:

- **L'étude d'opportunité**, de niveau esquisse, permet de présumer l'intérêt d'une galerie et de décider du lancement de l'avant-projet dans tous ses aspects (techniques, cindyniques, économiques, juridiques et financiers). Elle s'efforce de donner déjà des ébauches de calendriers des opérations associées.

Cette étude d'opportunité joue un rôle décisif, même si elle ne se prononce encore pas irréversiblement quant à la réalisation. Sa validation par le conseil municipal va permettre d'engager l'avant-projet qui demande un travail important. Auparavant cependant, diverses réflexions sont à conduire et divers choix à prononcer.

- **Les choix préalables à l'avant-projet** concernent principalement la désignation du maître d'ouvrage de l'habitable. Pour prononcer un choix efficace à cet égard, il faut avoir regardé de près les questions juridiques liées aux domaines et propriétés traversés par la future galerie. La simplification d'une question souvent compliquée mais dont on a déjà toutes les données donnera beaucoup d'éléments pour esquisser le statut d'occupation des sols par l'habitable. Avec les risques à prendre et l'endettement communal, ils permettront à l' élu de s'orienter vers un choix fondamental entre maîtrise d'ouvrage privée et maîtrise d'ouvrage publique. Ce choix effectué, des délais de procédures à peu près équivalents s'imposent, quelle que soit la formule retenue, privée ou publique, pour passer au démarrage de l'avant-projet.

On peut se demander si les treize mois exigés au total par ces réflexions et ces choix ne permettraient pas d'allonger les délais courts de l'étude d'opportunité. Ce serait une erreur car la validation de cette dernière permet la dynamisation des opérateurs de réseaux qui doivent commencer à se positionner et à faire part de leurs attentes, des services communaux qui doivent rassembler sans tarder de nombreuses données générales nécessaires à la partie socio-économique de l'avant-projet et des candidats privés à la maîtrise d'ouvrage qui doivent disposer d'éléments pour confirmer ou infirmer leur candidature et élaborer des offres.

- **L'avant-projet** (quinze mois) est, par nature, une interface avec l'avant-projet de l'opération principale. En effet, de multiples choix techniques ne peuvent être prononcés qu'en coordination constante.
- **Les phases d'études et procédures d'exécution puis de réalisation** (trente-neuf ou trente-cinq mois, selon les formules retenues, publique ou privée) doivent d'évidence se terminer avant les travaux de surface des opérations d'infrastructure de transport en voirie et des requalifications d'espaces publics. Les opérations d'aménagement ou de rénovation peuvent donner plus de latitude.
- **Délais**: selon ce schéma et en tenant compte d'une durée de travaux de dix-huit mois, un lot type de galerie est achevé **environ six ans après le début de l'étude d'opportunité**. Il est probable qu'un réseau important de galeries de plusieurs kilomètres ne demandera pas beaucoup de délais supplémentaires. On en a vu la raison plus haut, par suite de l'engagement concomitant de plusieurs lots du chantier.

Les délais que l'on pourrait qualifier de politiques entre une décision officielle, **la désignation du maître d'ouvrage de l'habitable**, et le premier coup de pioche, **le lancement des travaux de l'habitable**, ne représentent que la moitié du délai total, **trois ans**.

La décision irréversible de réaliser la galerie (ou d'y renoncer) se situe **deux ans et neuf mois après le début de l'étude d'opportunité**, ou **un an et trois mois après la désignation du maître d'ouvrage de l'habitable**.

Le choix de la **formule privée** permet un **léger gain de temps**, de quatre mois environ, dû à l'absence de procédure pour le choix d'un maître d'œuvre de réalisation (étapes projet, dossiers de consultation des entreprises, dit DCE, et de suivi des travaux).

B - Les ajustements des calendriers des galeries à ceux des opérations principales

Comme expliqué plus haut, les chronogrammes des opérations principales ne bougent pas, qu'ils soient ou non associés avec celui d'une galerie.

Le planning de la galerie multiréseaux est ajusté à celui de l'opération principale, en remontant le temps, sur les bases suivantes :

Fin des travaux

Les travaux de l'habitable et les poses des plus gros réseaux doivent se terminer avant les travaux de surface des opérations d'infrastructure de transport en voirie et des requalifications d'espaces publics. Dans le cas d'une opération d'aménagement, il faut que les branchements des immeubles puissent se faire à temps. En somme, dans tous les cas, les dates à viser sont, par hypothèse, celles qui auraient été dues à des déplacements des réseaux en pleine terre.

Avant-projets

Dans tous les cas, les avant-projets de l'habitable et de l'opération principale sont des interfaces très importantes puisque les deux opérations s'alimentent mutuellement en données et contraintes techniques. Les cas sont cependant différents entre l'aménagement urbain, d'une part, l'infrastructure de transport et la requalification d'espace public, d'autre part.

Dans le cas de l'aménagement urbain ou de la rénovation urbaine, l'avant-projet de galerie ne peut pas commencer avant la fin des études de faisabilité. Il doit être terminé avant la fin du dossier de réalisation de Zac, ce qui semble sans difficulté (cf. plus loin).

Dans les cas de requalification d'espace public et d'infrastructure de transport, l'avant-projet de l'habitable doit se terminer, au plus tard, en même temps que celui de l'opération principale. En revanche, il n'y a pas de difficulté de principe, dans ces deux cas, à ce que l'avant-projet de galerie démarre avant celui de l'opération principale. Il suffit que les contours de l'opération principale soient connus par les études préalables de celle-ci, de niveau esquisse.



NB : Dans les trois cas, l'étude des déplacements de réseaux en pleine terre doit faire l'objet d'une entente entre les maîtres d'ouvrage, s'ils sont différents. Des mandats, avec ou sans compensations financières, peuvent également être échangés entre ces maîtres d'ouvrage, de façon à faire étudier déplacements de réseaux et galerie par le même maître d'œuvre, bureau d'études techniques (BET).

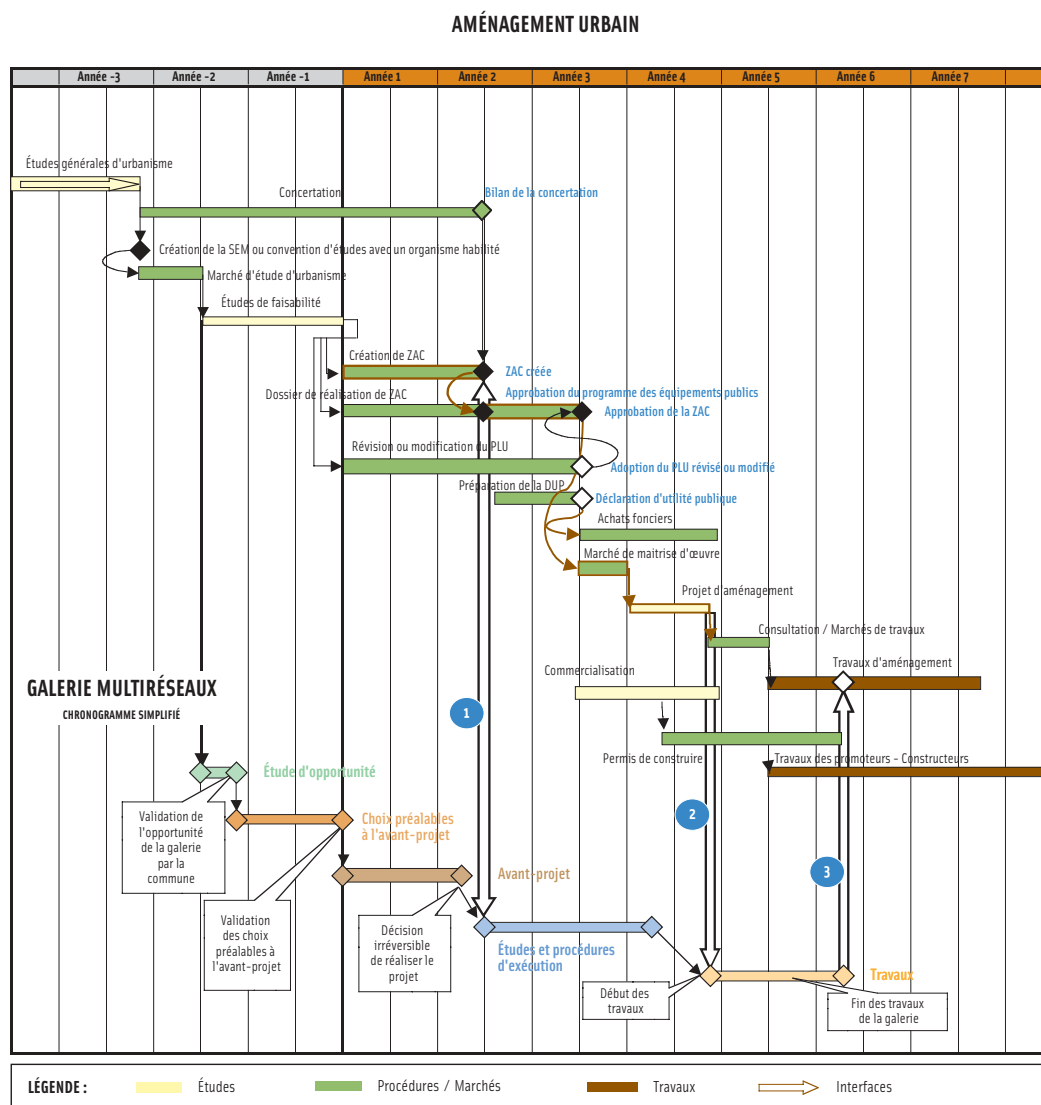
Début des études

À l'amont de l'avant-projet, il ne se présente plus d'interface contraignante. En revanche, l'application des barreaux des deux phases initiales de dix-huit mois du chronogramme galerie fait apparaître une contrainte forte : **l'étude d'opportunité doit commencer beaucoup plus tôt que les responsables ne seront spontanément tentés de le faire.** Cela apparaît avec beaucoup de netteté dans les deux scénarios en site propre de transport en commun et requalification d'espace public. Le scénario aménagement paraît plus aisé, quoiqu'il ne soit pas toujours si facile de convaincre qu'une étude d'opportunité doit être entreprise dès le début des études de faisabilité de la Zac. Mais c'est dans ce scénario qu'existent le plus de potentialités de rentabilisation de la galerie : l'intérêt d'une participation à la définition du parti d'aménagement peut être très élevé. On verra pourquoi plus loin.

C - Cas d'une opération d'aménagement urbain de type Zac

Planning d'ensemble

Le double chronogramme ci-après a été édifié selon les principes exposés au chapitre précédent.



Commentaires sur les interfaces et les moments clés principaux

Les programmations conjointes des deux opérations montrent que le calendrier de la galerie s'insère facilement dans celui de l'opération principale. Il apparaît même des souplesses dans les délais du chronogramme galerie qui peut être amené à attendre plusieurs fois des fins d'étapes propres à la Zac.

Avant toute étude spécifique à la galerie, se sont déroulées, **en amont**, différentes **études d'urbanisme** qui préfigurent notamment les aménagements à venir et la dévolution de la Zac à un éventuel aménageur (projet de concession avec une SEM existante ou à créer, par exemple, ou hypothèse d'un montage PPP, les deux hypothèses pouvant d'ailleurs être combinées).

L'insertion du calendrier d'une ou plusieurs galeries (un maillage est probable) se présente bien. Observons particulièrement :

- les **études de faisabilité de la Zac**, à l'initiative de la collectivité ou de l'aménageur désigné, se dérouleront en même temps que **l'étude d'opportunité de la galerie** et **les choix préalables à l'avant-projet** qui aboutiront à la désignation du maître d'ouvrage de l'habitat;

- **au démarrage de l'avant-projet de l'habitacle** (l'instant T0, par convention), son maître d'ouvrage disposera donc des études de déplacements de réseaux (en cas de rénovation urbaine) ou de premières poses classiques, en pleine terre (en cas d'aménagement d'extension nouvelle). La comparaison socio-économique entre un projet fondé sur les techniques classiques d'enfouissement et un projet fondé en tout ou en partie sur des galeries profitera donc de la base indispensable des études technico-économiques de faisabilité de la Zac (habitants, emplois, surfaces construites de chaque type, etc.).

Pour autant, le recueil des données communales nécessaires à la comparaison socio-économique ne doit pas avoir été négligé dans la période précédente, car la Zac n'est, à beaucoup d'égards, que le prolongement de la ville elle-même et il faudra donc étendre à la Zac des observations communales, fût-ce au prix d'interprétations pour les ajuster à un contexte urbain neuf;

- **la période d'élaboration du dossier de création de Zac** coïncide avec celle au cours de laquelle se développent, à l'initiative du maître d'ouvrage désigné pour la galerie, **les études d'avant-projet**. La décision irréversible de réaliser la galerie est prise avant la création de Zac par la commune;
- **les travaux de la galerie** ne peuvent débuter qu'après la plus tardive des deux dates suivantes, à peu près sûrement la seconde :
 - * **approbation de la Zac**;
 - * mise au point du **projet global d'aménagement**.

La fin de ces travaux doit se situer au début des opérations de constructions immobilières, de telle sorte que les branchements des immeubles soient possibles avant la livraison de ceux-ci à leurs occupants.

On pourrait imaginer en variante que tout ou partie des travaux de l'habitacle soit lancé le plus tôt possible, dans le cadre d'une opération de voirie primaire, dès que celle-ci est arrêtée. Le chronogramme présenté montre que cela serait susceptible de faire gagner huit mois environ [cf. l'écart existant entre la passation des marchés de(s) habitacle(s) et le début de leurs travaux, freiné s'il faut attendre la fin du projet d'aménagement].



NB : Cela suppose implicitement que l'on a décidé au niveau de l'avant-projet de conformer la trame des galeries à celle des voiries, et notamment de la voirie primaire. Ce choix est souvent justifié, pas toujours cependant, car de grandes économies de longueurs d'habitacles et, partant, de réseaux peuvent provenir de tracés qui s'abstraient de la trame viaire, ce qui n'est guère possible précisément que dans des opérations importantes de rénovation urbaine ou d'aménagement en extension (ou dans des opérations de galeries de transport très profondes, non examinées dans cette annexe).

D - Cas d'une opération d'infrastructure de transport en voirie

Le cas analysé concerne une ligne de tramway sur rails, mais on pourrait développer une réflexion proche avec d'autres infrastructures de transport en commun prélevant sur la voirie un «site propre».²⁴

Planning d'ensemble

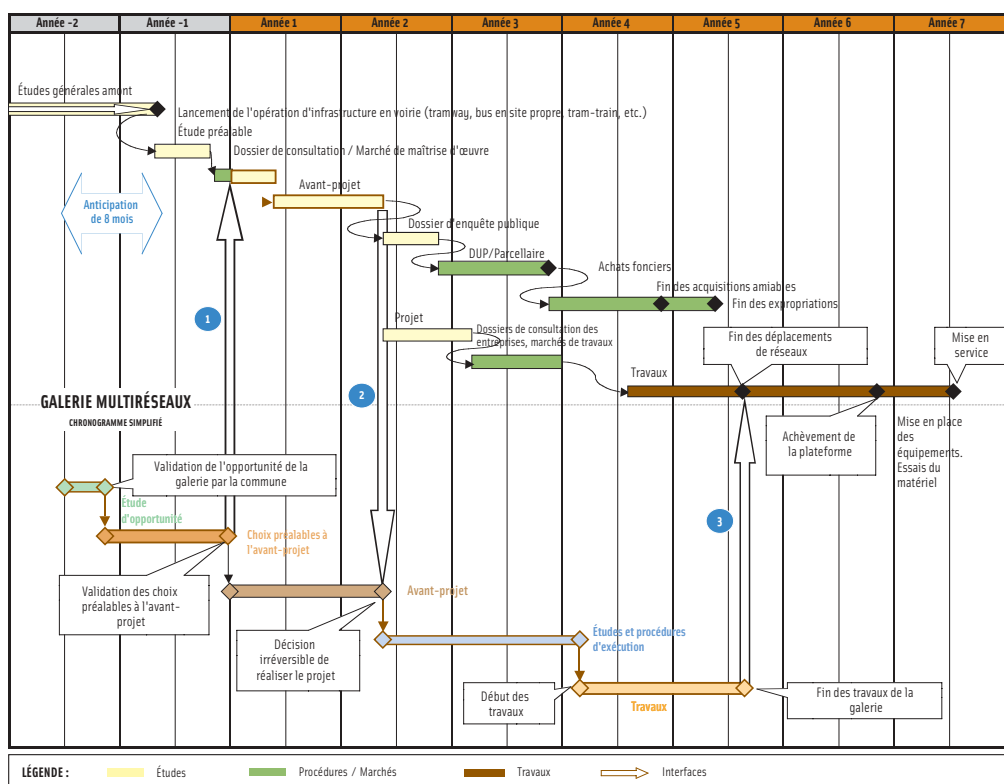
Le double chronogramme ci-après a été édifié selon les principes exposés au B ci-avant.

Commentaires sur les interfaces et les moments clés principaux

a) Période initiale

La coïncidence imposée entre la fin des deux avant-projets (cf. B) **contraint mécaniquement le début de l'étude d'opportunité de la galerie à se situer dix mois avant le lancement officiel de l'opération principale**.

INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT EN VOIRIE



Cela ne veut nullement dire que l'étude d'opportunité de la galerie doit être lancée avant toute étude sur l'infrastructure envisagée. Le maître d'ouvrage public de celle-ci (désigné depuis longtemps, en l'occurrence), conseillé par un BET mandataire pour les études préliminaires, travaille en effet depuis deux ans au moins sur le projet d'infrastructure nouvelle de transport, quand il prend la décision de le lancer en s'acheminant rapidement vers un avant-projet.

Cela étant, les responsables de la commune où une galerie multiréseaux semble bien se présenter à cette occasion seront incités par le maître d'ouvrage de l'opération principale – ce ne seront en effet pas toujours, loin de là, les mêmes personnes²⁵ – à attendre le lancement officiel de l'opération transport en commun (dont le maître d'ouvrage ne maîtrise pas toujours, d'ailleurs, la date à ce moment-là, souvent pour des raisons de financement).

S'il suit cette incitation, qui semble «tomber sous le sens», **le responsable communal** va tuer la galerie *in utero* : **il doit** donc la repousser et **démarrer l'étude d'opportunité dès qu'il connaît le tracé envisagé** (avec ses éventuelles variantes) **sur sa commune**. Si le responsable communal est lui-même maître d'ouvrage du site propre, la question ne change pas fondamentalement : c'est contre son sentiment spontané qu'il devra réagir.

Si, en définitive, l'étude d'opportunité et les choix préalables à l'avant-projet d'habitable se révèlent avoir pris trop d'avance (les dix mois évoqués plus haut ont en effet un caractère assez théorique, car comment savoir si l'on est ou non en avance par rapport à une date que l'on ne connaît pas?), il suffira que le maître d'ouvrage désigné de l'habitable, ayant lui-même désigné son maître d'œuvre, attende la désignation du maître d'œuvre de l'opération principale.

Aucun temps ne sera perdu, et c'est essentiel, dans le recueil des données de base communales et dans la dynamisation des opérateurs de réseaux.



NB : Pour éviter des difficultés, les appels à la concurrence et les contrats relatifs à la galerie (désignation du maître d'ouvrage de l'habitable et d'un maître d'œuvre de l'avant-projet) au cours de cette période incluront judicieusement une condition suspensive quant au lancement effectif de l'opération principale.

b) Avant-projets (1)

L'étude des déplacements de réseaux en enfouissement classique fera normalement partie des prestations du maître d'œuvre de l'opération d'infrastructure. Le maître d'œuvre désigné pour l'avant-projet d'habitable aura à l'époque commencé son travail dans la commune concernée et il aura donc déjà acquis une certaine connaissance de tous les réseaux situés dans les voiries empruntées par le futur site propre et des réactions des opérateurs, tant face à la perspective de déplacements classiques par enfouissement que face à un projet de galerie multiréseaux. Il doit apporter cette connaissance au maître d'œuvre de l'opération principale. En contrepartie, celui-ci devra lui communiquer les résultats de l'étude des déplacements au fur et à mesure de sa progression. Il est judicieux de prévoir dans les contrats avec les BET des clauses de travail coordonné et d'échanges de résultats. Les deux maîtres d'ouvrage s'entendront probablement sans difficulté sur ce point.

L'idéal est évidemment que les deux maîtres d'œuvre n'en soient qu'un en réalité, mais les règles de la concurrence ne le permettront que par hasard si les deux maîtres d'ouvrage sont publics. Si l'un d'entre eux est privé, la dévolution de gré à gré au BET désigné par le maître d'ouvrage public sera envisageable. Encore faut-il que les désignations se présentent dans l'ordre «public puis privé» et que l'accord sur la qualité du BET soit sans faille.

c) Fin des avant-projets, mise au point des projets, procédures (2)

Ainsi, les études d'avant-projet de la galerie et de l'infrastructure de transport sont menées parallèlement pour être validées ensemble. Au moment de cette validation, la décision irréversible de réaliser la galerie est prise ou le projet est abandonné.

Dans le cas favorable à la galerie, le maître d'ouvrage de l'opération principale doit en intégrer les conséquences techniques à son projet. Les études de niveau projet qui suivent doivent donc être menées conjointement. Les procédures de passations de marchés appartiendront, en revanche, à chaque maître d'ouvrage.



NB: Il sera plus facile, à cette étape, de désigner un maître d'œuvre (mise au point des projets et suivi des travaux) commun aux deux maîtres d'ouvrage, pour autant qu'ils soient distincts. Toutefois, dans ce cas, le maître d'ouvrage privé perdra l'avantage procédural de quatre mois qu'il tient de sa possibilité de désigner de gré à gré son maître d'œuvre de la phase de réalisation.

Les travaux de la galerie ne peuvent être lancés qu'après l'obtention de la DUP de l'opération principale. Un refus bloquerait, en effet, non seulement l'opération principale, mais aussi la galerie.



NB: La galerie n'exige pas toujours d'expropriations, donc de DUP et d'enquête d'utilité publique. Elle peut, en revanche, exiger une enquête Bouchardeau. L'opération principale exigera pratiquement toujours les deux procédures. La loi admet que l'enquête d'utilité publique et l'enquête environnementale Bouchardeau soient menées par le même commissaire enquêteur. Il pourra en aller de même pour les enquêtes relatives au site propre et à la galerie (pour autant que celle-ci nécessite l'une et/ou l'autre). Toutefois, les dossiers, présentés simultanément, devront être soigneusement distingués si les maîtres d'ouvrage sont différents. Cette distinction permet d'ailleurs d'être plus clair car les utilités publiques et les impacts sur l'environnement de chaque objet considéré isolément ne sont pas de même importance. Il faudra également être vigilant au point suivant : le niveau de décision administrative de la procédure d'utilité publique n'est pas toujours le même pour les deux objets.

Le lecteur observera l'importance des délais de procédures dans l'opération de site propre telle qu'elle est ici typifiée. Ces délais provoquent une attente d'un an entre la passation des marchés de travaux et l'ordre de commencer ceux-ci. La galerie gagne, de ce fait, un temps précieux : en effet, les travaux de l'habitable peuvent commencer, DUP acquise(s), dès que la procédure de consultation des entreprises le permet (la libération du foncier, pour autant que cette question concerne la galerie, ce qui sera rare, n'empêchera pas le début des travaux).

Cela dit, la typification représente une situation moyenne: en l'occurrence, les écarts autour de la moyenne peuvent être prononcés. Clé de Sol recommande donc au concepteur de travailler particulièrement l'évaluation des délais de procédures d'utilité publique dans l'élaboration du calendrier d'ensemble réel et de son chemin critique. Il ne peut pas écarter *a priori* l'hypothèse d'imposer un retard (relatif) à l'opération principale: cela ne s'est pas produit dans les chronogrammes typifiés, mais cela peut se produire dans la réalité.



NB: Fait favorable à la galerie: les questions foncières seront d'autant plus nombreuses et délicates que le tissu urbain traversé par le site propre sera dense et les voies étroites. Or ces éléments sont de nature à rentabiliser la galerie pour de multiples raisons (cf. chapitre I). Une galerie accompagnant un site propre dans un centre dense, par exemple, aura donc moins de mal à insérer son chronogramme dans celui du site propre.

d) Fin des travaux (3)

Les travaux doivent avoir été programmés pour se coordonner au mieux avec ceux de la plateforme.

À tout instant, l'achèvement de l'habitable et la pose en son sein des plus gros réseaux ne doivent pas faire subir plus de retard aux travaux du tramway que ne l'auraient fait les déplacements de réseaux avec enfouissement.

En somme, la réalisation de l'habitable ne doit jamais pouvoir être prise de vitesse par celle de la plateforme, plus rapide, une fois démarrée, que la réalisation d'un tronçon isolé d'habitable. Pour parvenir à ce résultat, les travaux de l'habitable et les poses des plus gros réseaux doivent, dans la pratique, être segmentés par tronçons se rejoignant.



NB: Une maîtrise d'ouvrage privée de la galerie (relevant en particulier d'un montage PPP) peut, sous certaines conditions, réduire les délais de la phase de réalisation de l'habitable de quatre mois environ. Une incidence favorable de ce fait sur les travaux peut être bienvenue dans un planning tendu.

e) Conclusions

Les opérations d'infrastructure de transport en site propre peuvent être combinées avec des galeries multiréseaux dont elles fournissent des occasions souvent remarquables. Des initiatives en ce sens seront appréciées de l'opinion publique environnante, perplexe devant des déplacements de réseaux considérables nécessités par les sites propres et dont elle perçoit bien qu'ils ne changeront rien, à terme, aux désagréments causés par les chantiers de réseaux en voirie. La réflexion fréquente à ce propos, «*N'aurait-on pas pu saisir l'occasion pour regrouper tous les réseaux dans le même gros tuyau?*», témoigne de cette déception à l'égard des élus.

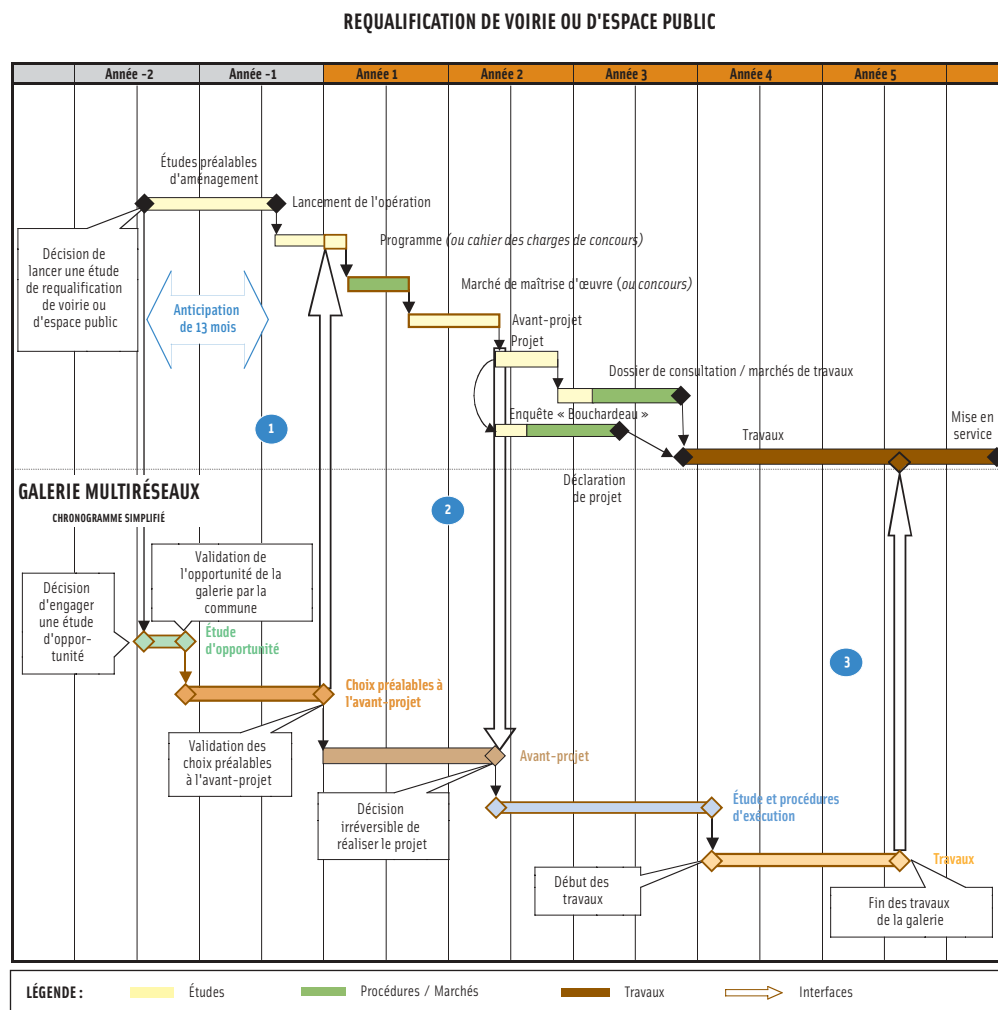
Trois points doivent attirer l'attention de l'élus et du concepteur:

- 1/ Le premier, de nature psychologique, consiste à résister à la tentation d'attendre le lancement de l'opération principale ou, pire, le début de l'avant-projet de celle-ci, pour lancer l'étude d'opportunité de la galerie. On condamnerait la galerie sans même en être conscient;
- 2/ Le deuxième tient à la qualité de la coordination et même du travail conjoint qu'il faut obtenir entre des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre assez souvent différents pour des raisons institutionnelles, de compétences techniques, de propriété et de financement de chacun des objets;
- 3/ Le troisième tient à la qualité de la programmation des travaux de l'habitable où beaucoup de temps peut être gagné par des dispositions intelligentes, tant techniques qu'organisationnelles.

E - Cas d'une opération de requalification ou de création d'espace public (quartier piétonnier, places et rues en quartier historique, création d'une voie nouvelle, etc.)

Planning d'ensemble

Le double chronogramme ci-après a été édifié selon les principes exposés au B ci-avant.



Commentaires sur les interfaces et les moments clés principaux

a) Période initiale

La coïncidence imposée entre la fin des deux avant-projets (cf. B) **contraint mécaniquement le début de l'étude d'opportunité de la galerie à se situer treize mois avant le lancement officiel de l'opération principale.**

Le cas paraît, à première vue, légèrement plus difficile encore que le cas précédent du site propre de transport en commun. Il faut en fait beaucoup relativiser cette appréciation. En effet, les maîtres d'ouvrage des deux opérations, dans leurs phases initiales du moins, ont de grandes chances d'être une seule et même personne: le maire de la commune ou son adjoint délégué aux espaces publics, bien au courant de l'avancement du projet de requalification d'espace public qu'il a forcément initié.

Le chronogramme manifeste que c'est au moment même où il décide de lancer les études préalables d'aménagement qu'il doit se décider à engager l'étude d'opportunité de la galerie. La difficulté psycho-

logique consistant à attendre que le projet de surface soit décidé et lancé est d'autant plus facile à vaincre que le maire sait d'expérience que les coûteux aménagements de l'espace public seront mis continuellement en danger par les réseaux enterrés.

Décider, en même temps qu'on lance un projet de requalification ou de création d'espace public, que l'on va étudier simultanément deux hypothèses, déplacements des réseaux touchés par l'aménagement ou installation de tous les réseaux sous l'espace public dans une galerie, devrait être moins difficile que dans le cas précédent où il faut souvent imposer son point de vue à un autre et lui en faire accepter les conséquences en matière de coordination.



NB: Les études préalables d'aménagement feront apparaître avec suffisamment de précision les réseaux qui doivent être déplacés dans toutes les hypothèses et, par différence, ceux qui échapperont à un aménagement sans galerie. Le chapitre I explique pourquoi, dans l'hypothèse d'une galerie, il ne faut pas hésiter à placer tous les réseaux dans l'habitable ou, du moins, à prévoir qu'ils y viendront tous.

b) Avant-projets (1)

La désignation d'un maître d'ouvrage privé de l'habitable se traduit par le démarrage de l'avant-projet. Si le maître d'ouvrage décidé est public, la procédure de désignation du maître d'œuvre chargé de l'avant-projet porte à la même date le démarrage de l'avant-projet (cf. chronogramme de la galerie considérée isolément). En l'occurrence, Clé de Sol recommande fortement que la galerie ait un maître d'ouvrage privé. En effet, l'opération galerie sera, selon toute vraisemblance, une opération relativement lourde en comparaison de la requalification de l'espace public proprement dite, ce qui n'était pas le cas dans les hypothèses précédentes, aménagement et site propre. Pour éviter de faire de la galerie l'opération principale *de facto* dont la requalification d'espace public, forcément très subventionnée, serait l'opération subsidiaire, la distinction entre les deux est souhaitable. Le passage par un maître d'ouvrage privé (il peut s'agir d'un des opérateurs de réseaux dans le cadre d'un montage PPP) aura l'avantage de la clarté sur les plans politique et financier.

c) Fin des avant-projets, mise au point des projets, procédures (2)

La concomitance nécessaire dans l'examen des avant-projets, puis projets des deux opérations crée un **lien obligatoire lors de la validation commune des avant-projets**; à ce stade, la galerie est irréversiblement décidée ou abandonnée. Dans l'hypothèse favorable à la galerie, les deux opérations sont définitivement liées. Les mêmes réflexions que dans le cas du site propre peuvent être faites quant à la coordination.

d) Fin des travaux (3)

Elle correspond à **l'achèvement de l'habitable et à la pose des plus gros réseaux dans son sein**. Le calage de cet achèvement dans le planning des travaux de requalification est fondamental mais très difficile à définir *a priori*, tant les cas locaux peuvent être différents. L'organisation du chantier va beaucoup compter également car, selon les cas, il sera généralement plus aisé que dans le cas précédent de différer le plus possible les aménagements des sols à l'aplomb de la galerie.

e) Conclusions

L'association d'une opération de requalification d'espace public avec une galerie est apparemment le plus sensible des trois cas. Or la modestie des délais procéduraux (pas de DUP en général) en fait une opération prisée des élus municipaux, car elle peut mieux que les autres s'insérer dans un mandat électoral. À cet égard, tout retard provoqué par un projet conjoint sera donc mal apprécié.



NB: Le montage PPP, appliqué à la maîtrise d'ouvrage de la galerie, devrait limiter la durée des procédures de consultation d'entreprises et faciliter l'achèvement des travaux de l'habitable et l'insertion des réseaux en temps voulu avant les travaux de surface. Raison de plus en faveur d'un maître d'ouvrage privé, en l'occurrence.

En sens inverse, une galerie multiréseaux pérennise mieux les aménagements de surface et apporte une justification supplémentaire à l'investissement de requalification ou de création réalisé sur subvention communale. Elle peut légitimement être considérée comme un complément très utile à l'espace public lui-même et politiquement plaidée à ce titre. Par ailleurs, le plus souvent, le décideur politique est au départ le même : la question du démarrage concomitant des études préalables et d'opportunité est moins difficile pour un maire informé de nos conclusions.

Trois points doivent, comme précédemment, mais avec des nuances, attirer l'attention de l' élu et du concepteur :

- 1/ Le premier, de nature psychologique, consiste à résister à la tentation d'attendre le lancement de l'opération principale ou, pire, le début de l'avant-projet de celle-ci, pour lancer l'étude d'opportunité de la galerie. On condamnerait la galerie sans même en être conscient. Cette attitude d'esprit devrait être sensiblement moins difficile dans une opération de requalification d'espace public que dans une opération de site propre ;
- 2/ Le deuxième tient à la qualité de la coordination et même du travail conjoint qu'il faut obtenir entre des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre assez souvent distincts. Les raisons sont différentes de celles rencontrées dans le cas du site propre, mais elles aboutissent à un résultat similaire ;
- 3/ Le troisième tient à la qualité de la programmation coordonnée des travaux de l'habitat et de ceux de requalification ou de création d'espace public.

UNE ABSOLUE NÉCESSITÉ : L'ANTICIPATION

De tous les résultats précédents se dégage une conclusion permanente : **sans anticipation, pas de galeries multiréseaux en association avec des projets apportant des occasions *a priori* favorables**. L'anticipation est donc une absolue nécessité. Elle consiste, d'abord, à ne pas hésiter à lancer le plus tôt possible l'hypothèse d'une galerie, sans s'engager pour autant quant à sa réalisation, à prendre conscience des contraintes de planning et à en suivre l'évolution dans la programmation conjointe des deux opérations concomitantes.

Cette conclusion est d'autant plus importante qu'elle est contre-intuitive. L'attitude de beaucoup de maîtres d'ouvrage d'une opération principale, dont l'assentiment est indispensable pour associer à leur opération une ou plusieurs galeries suggérées par des responsables communaux, est de proposer à ceux-ci de repousser la réflexion sur celle(s)-ci au moment « où ils y verront plus clair sur leur opération » ; en d'autres termes, au moment où ils seront autorisés à lancer les études d'avant-projet.

Or, à ce moment-là précisément, il sera trop tard, sauf, en principe, dans les opérations d'urbanisations nouvelles ou de rénovations urbaines. Le responsable politique, le maire dans la plupart des cas, doit donc refuser cette attitude et ne pas hésiter à lancer sans délai, avec ses propres services, l'étude d'opportunité de la galerie, telle que définie dans ce manuel ; puis, si cette étude débouche positivement quant à l'intérêt probable d'études de niveau avant-projet, à rechercher le meilleur maître d'ouvrage possible pour étudier et réaliser cette galerie s'il est reconnu que l'enjeu le vaut, à entreprendre le recueil des données communales qui seront nécessaires à une décision irréversible en fin d'avant-projet et à dynamiser sur le sujet les opérateurs de réseaux.

Continuellement, il faudra veiller à respecter les chronogrammes associés édifiés lors de l'étude d'opportunité puis tenus à jour. Les chemins critiques de l'ensemble des deux opérations seront précisés dès que ce sera possible.



NB : Les opérations d'aménagement et de rénovation type Zac n'échappent pas autant qu'on pourrait le penser à partir des chronogrammes à la nécessité de l'anticipation. L'expérience montre, et cela a été signalé au passage, que ces opérations se prêtent mieux que les autres à s'abstraire de la trame viaire et, par là, à rentabiliser fortement les galeries du nouveau quartier. Encore faut-il pour cela que cette préoccupation ait été présente dans les esprits au moment des premières esquisses d'urbanisme et du choix d'un parti. Il faut donc, là encore, même si l'on peut après moins se presser, que l' élu fasse connaître son désir de rendre possible, dans les meilleures conditions, la colocalisation des réseaux la plus poussée possible.

Notes

1. Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique, précisée par le décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 et son arrêté d'application du 21 décembre 1993 définissant les nouveaux éléments de mission de maîtrise d'œuvre.
2. Ce contexte peut se présenter dans des villes où la charge foncière est très élevée, soit de fait (Paris, Nice, Lyon, Marseille et quartiers centraux des autres grandes villes), soit de droit (villes à fort patrimoine historique). Les villes à relief mouvementé, rares en France (on peut cependant penser à nouveau à Nice et Marseille, mais aussi à Clermont-Ferrand, Saint-Étienne, Besançon, cas proches de celui de Lugano en Suisse).
3. La difficulté, dans ce cas, réside dans le fait qu'en termes financiers, la galerie peut représenter le poids principal.
4. On appelle équipements et services obligatoires, dans les opérations d'aménagement, ceux que la loi impose aux aménageurs de fournir sur le site de façon à le rendre urbanisable et permettre la délivrance des autorisations d'urbanisme. Par extension, les aménageurs parlent de réseaux obligatoires pour évoquer ceux qui procurent des services obligatoires. Ces réseaux sont à la charge de l'aménageur, dans la limite de ceux qui sont jugés nécessaires aux besoins des futurs habitants et usagers des constructions à édifier dans le secteur concerné.
5. La fourniture peut être différente en nature et en longueur. Ainsi, le gaz sera en tuyaux d'acier en galeries. Quant aux longueurs, elles diffèrent presque toujours pour tous les réseaux.
6. Le concepteur a évidemment intérêt, dès le départ, à préparer cette segmentation du bilan d'ensemble. Le chapitre III, partie D, est conçu dans cette perspective.
7. Ou, exceptionnellement, remboursé par le maître d'ouvrage de l'habitable à un opérateur perdant à entrer en galerie.
8. Se reporter à ce sujet à la «Boussole juridique», chapitre III.E.
9. Ou les autres communes éventuellement associées.
10. La transformation financière de ce droit d'entrée socio-économique conduira souvent la commune concernée vers la recherche d'étalements de la charge correspondante. Les alternatives à l'endettement que constituent de fait les formules partenariales avec le secteur privé sont donc particulièrement intéressantes, notamment le PPP (partenariat public-privé), récemment institué.
11. Un de ces avantages non mesurables, souvent très appréciable, est la faculté de mettre en compétition plus aisément les affermages, par la sécurité qu'apporte l'évaluation *de visu* des biens à transmettre. Il y en a plusieurs autres (cf. III.D.4).
12. Ce temps vaut pour de grands projets importants (voir plus loin). Il peut être réduit dans les autres cas.
13. Solution préconisée par Clé de Sol (voir «Boussole juridique», chapitre III.E).
14. Dans le cas des habitacles, on ne voit plus très bien pourquoi, à vrai dire, la commune tiendrait à rester maître d'ouvrage [voir «c/ » ci-après].
15. Selon la terminologie de la loi MOP, adoptée même là où elle ne s'impose pas.
16. Faute de quoi, les situations comparées qui livreront la clé des «droits d'entrée socio-économiques» ne seront pas bien définies juridiquement. Ces imprécisions de périmètre, aussi graves que des erreurs sur la zone géographique d'influence du projet, peuvent enclencher des contentieux importants, longs et financièrement catastrophiques, sans même qu'on s'en rende compte, entre le maître d'ouvrage de la galerie et les opérateurs de réseaux (cf. note de bas de page en fin de la 8^e branche de la «Boussole»).
17. On se gardera de juger de l'investissement supplémentaire par le seul coût de génie civil de la section courante de l'habitable. Des longueurs différentes de tuyaux, de câbles et de fibres sont très fréquentes. Les matériaux peuvent être différents. Les coûts des supports – dans les habitacles – sont très importants (cf. III.A.3.b), ceux des excavations, dans les deux situations aussi.

18. Si certains réseaux doivent être écartés des galeries, ce sera donc à cause de la complexité de leur intégration dans l'habitable mais non parce que le projet de requalification est sans impact immédiat sur eux.
19. Clé de Sol pense néanmoins qu'il serait utile de rendre ces pouvoirs moins passifs qu'aujourd'hui, car, pour dire les choses un peu rapidement, s'il est possible à un maire de ne pas autoriser l'opérateur à implanter son réseau ailleurs que dans la galerie, il ne peut pas l'y contraindre clairement.
20. Cette solution a toutefois peu de chances d'être intéressante lorsque l'on se trouve en zone très peu dense (un branchement de chaque côté de la voie tous les 30 m).
21. Clé de Sol a retenu deux aphorismes suisses, qui lui ont été de grande utilité. Celui-ci est le deuxième, le premier étant: *«Tout appareil dont on peut se passer ne tombe jamais en panne»* (cf. III.C).
22. Syndrome dit «du Titanic» par les cindyniciens.
23. Ce lecteur prendra garde, cependant, à ne pas se servir des diagrammes en «copier-coller». Il devra les appliquer à son cas propre qui ne correspondra jamais en tout point aux cas types ici retenus.
24. À ne pas confondre avec des voies réservées, du type couloir latéral pour autobus, dont la logique est totalement différente et qui n'exigent généralement pas de déplacements de réseaux.
25. Mais elles se connaissent toujours bien et ont de nombreux rapports.

■ Dernière minute

Modification du taux d'actualisation par le gouvernement

Conséquences pour les calculs préconisés par Clé de Sol

Au moment où les derniers textes de Clé de Sol sont rédigés, le Commissariat général du Plan annonce la baisse du taux d'actualisation socio-économique de 8 % à 4 % (décision du 26 janvier 2005). Le rapport du groupe d'experts présidé par M. Daniel Lebègue est en ligne sur le site du Plan: www.plan.gouv.fr. Clé de Sol en recommande la lecture à tous ceux qui auront à procéder à des analyses et à des calculs socio-économiques.

Ce petit chapitre complémentaire vise d'abord à préciser les consignes du Plan, plus complexes que ne le laisse entendre le communiqué du Premier ministre, à les comparer avec celles qui sont données dans le guide et à en tirer des conclusions pratiques à l'usage des concepteurs de projets. Une question sur laquelle les décisions du Plan ont de l'influence, mais qui n'a pas été traitée par lui, est ensuite abordée. Les préconisations de Clé de Sol sont enfin résumées et regroupées.

La nécessité d'un pôle d'excellence commun aux collectivités territoriales, et particulièrement aux villes intéressées par le sujet des galeries multiréseaux, se fait d'évidence plus pressante que jamais. Le soutien des pouvoirs publics est indispensable.

1/ Les directives précises du Commissariat général du Plan – Comparaisons avec les préconisations de Clé de Sol – Commentaires

En résumé, les directives du Commissariat général du Plan sont les suivantes:

1.1 Le calcul économique doit être effectué en euros constants.



Commentaire: Le guide pratique est strictement conforme à cette directive dont il donne la raison (cf. III.D).

1.2 Le critère de premier rang d'éligibilité à une réalisation concrète est que la comparaison entre situation de projet et situation de référence dégage un bénéfice actualisé avec un taux d'actualisation tutélaire ainsi fixé:

- pour les projets analysés sur trente ans ou moins: 4%;
- pour les projets analysés sur très longue durée, au-delà de trente ans, ce qui est le cas des projets de galeries où la durée préconisée va de soixante-dix à cent ans, le taux d'actualisation sera décroissant à partir de la 30^e année avec la formule:

$$a_t = \sqrt[t]{1,04^{30} \times 1,02^{t-30}} - 1$$

a_t étant le taux d'actualisation de l'année t au-delà de la 30^e année.

À titre indicatif la formule donne 2,6 la 100^e année et 2,9 la 70^e. Le rapport rappelle à ce propos qu'aucune logique n'impose un taux d'actualisation constant dans le temps.



Commentaire: Le guide pratique recommande 8 % sur toute la durée d'analyse, conformément à ce que le Plan préconisait jusqu'ici. Il signale plusieurs fois que le critère orthodoxe pour apprécier l'utilité sociale du projet est l'existence d'un bénéfice actualisé au taux tutélaire fixé par les pouvoirs publics, ce que rappelle le Commissariat général du Plan.

Clé de Sol demande désormais aux concepteurs de suivre les nouvelles règles concernant le taux tutélaire. L'évolution continue du taux à partir de la 30^e année doit être respectée: toute discontinuité qui provoquerait des effets de seuil doit être évitée. Les tableurs informatiques rendent facile le respect de cette règle.

1.3 Le «coût d'opportunité des fonds publics» est ramené de 1,50 à 1,30.

Ce coût exprime la désutilité de l'impôt. La collecte de l'impôt a d'abord un coût, mais ce coût est en moyenne modeste, en proportion des sommes récoltées. Ce qui est surtout pris en compte ici est la déformation induite par l'impôt dans l'allocation optimale des ressources.



Commentaire: Le guide n'évoque pas ce «coût d'opportunité des fonds publics». Ses rédacteurs se sont en fait conformés à une pratique qui s'était largement généralisée dans les années 90, peu après la fixation du nouveau taux de 8% et du «coût d'opportunité des fonds publics» à 1,50 en 1985: l'abandon pur et simple de ce coût d'opportunité. Appliquer une règle tombée en désuétude aurait défavorisé les galeries multiréseaux par rapport aux autres types de projets.

On ne peut que donner raison au Plan de revenir avec fermeté à cette règle, tout en la rendant moins dure à partir des études les plus récentes sur le sujet et des pratiques des autres pays européens.

Les concepteurs de galeries multiréseaux corrigeront donc, désormais, les calculs de la façon suivante: toutes les dépenses publiques, **dans la mesure où elles sont payées par l'impôt**, doivent être considérées comme 1,30 fois plus coûteuses qu'elles ne le sont nominalement, l'année où les paiements de la personne publique sont effectués. Plusieurs points pratiques sont à remarquer:

- a/ On ne regardera pas comme dépenses (voire comme gains comparatifs) provenant de l'impôt tout ce qui représente des dépenses (ou des gains) des collectivités attachées à des services payés sous forme de redevances ou de remboursements, même assortis de frais, à la commune ou à des régies communales. Ainsi, les coûts (et les gains comparatifs sur les pertes d'eau potable) des régies des eaux communales ne seront pas affectés du coefficient de 1,30. En revanche, les gains comparatifs sur les réfections de voiries sont incontestablement des gains d'impôt; de même les économies de sous-sol public, richesse patrimoniale que les communes sont obligées de se payer en quelque sorte une deuxième fois, bien qu'elles en soient propriétaires, quand il faut déplacer des réseaux pour planter des arbres ou enterrer des conteneurs à tri sélectif. Les règles d'affectation aux acteurs économiques, systématiquement indiquées en III.D, devront être interprétées de ce point de vue;
- b/ Cette correction rend particulièrement indispensables les itérations entre, d'une part, le tableur économique où seront affectés du coefficient 1,30 les montants datés des années de décaissement, sans considération des emprunts ou des étalements contractuels, et, d'autre part, la modélisation financière. L'effet se fera sentir en particulier sous le régime du contrat de partenariat public-privé (PPP). Car, par l'intermédiaire de la société de projet, les paiements de la commune seront étalés de longues années (c'est un des objectifs, parmi d'autres, du PPP), provoquant une atténuation de l'effet du coût d'opportunité des fonds publics, puisque les versements sont repoussés dans le temps, mais induisant en sens inverse des frais financiers qui augmentent les besoins en fonds publics;
- c/ Enfin, règle pratique: les fonds publics trouvant leur origine dans l'impôt devront pouvoir être tracés dans les calculs et l'usage du multiplicateur 1,30 devra pouvoir être commandé à partir d'une cellule de la feuille «hypothèses». Dans de nombreux cas, il faudra en effet pouvoir mesurer l'effet de ce multiplicateur, particulièrement dans le cas des itérations évoquées ci-avant. Le cas échéant, il faudra aussi pouvoir revenir sans difficulté à des calculs n'incluant pas cet effet (voir plus loin la fixation des «droits d'entrée socio-économiques», par exemple).

1.4 Un critère de deuxième rang est institué : le «bénéfice actualisé par euro public dépensé».

Ce critère de deuxième rang était déjà utilisé sous une forme parente: le bénéfice actualisé par euro investi qui réintroduisait subrepticement la notion d'investissement dans le calcul économique. Or, si cette notion est à peu près claire dans le cas des LGV ou des autoroutes, elle l'est beaucoup moins dans de multiples autres cas, par exemple, l'éducation des enfants et adolescents, la formation permanente, la santé, etc., où la dépense, quoique très forte et comparable à beaucoup d'égards à un investissement (on parle de «l'investissement dans la jeunesse»), est

fortement étalée dans le temps. C'est aussi le cas des galeries multiréseaux qui, après la construction de l'habitable, tiennent beaucoup du «couteau de Pierre»: un entretien régulier et soigneux, des réparations préventives, etc., évitent de gros investissements intermédiaires. C'est pourquoi, après discussion, le critère du bénéfice actualisé par euro investi avait été écarté au sein de Clé de Sol.

La notion d'euro public **dépensé** est, en revanche, parfaitement claire. Ce critère de deuxième rang exprime, en quelque sorte, la contrainte budgétaire: si les projets éligibles selon le critère de premier rang sont classés par ordre décroissant des VAN par euro public dépensé, le surplus du programme d'actions auquel la collectivité sera limitée par ses moyens obtenus par voie d'impôt, sera maximisé. À l'inverse, ne pas respecter cet ordre conduit, si les calculs sont corrects et complets, à ne pas réaliser toute la richesse qu'il serait possible d'obtenir avec le même effort financier public.



Commentaire:

- a) Dans la pratique, le bénéfice actualisé différentiel entre P (situation de projet) et R (situation de référence) au taux tutélaire est divisé par la somme, actualisée selon la même règle, du solde sur P-R des euros publics dépensés et gagnés, provenant de l'impôt ou en épargnant. Il n'est pas impossible qu'avant tout partage de la rente, ce solde soit, dans le cas des galeries, non une dépense mais un gain. Cette situation sera forcément modifiée par le droit d'entrée de la commune, après partage de la rente. Le concepteur doit être très clair sur ce sujet.
- b) Dans le même esprit, on notera que le montage financier peut avoir aussi des effets sur ce critère de deuxième rang.
- c) Ce critère doit donc servir à choisir entre différentes variantes, techniques mais aussi financières, d'un même projet.

1.5 Une évaluation indépendante doit être faite des risques du projet.

Le Commissariat général du Plan insiste sur ce point: le nouveau taux tutélaire qu'il préconise est un taux qu'il qualifie de «pur», **hors risque**. Une analyse *ad hoc* doit donc permettre de se faire une idée précise des risques pesant sur un projet et par là de «purifier» le calcul et donc l'éventuel bénéfice calculé au taux tutélaire.

L'idéal semble être, pour le Plan, un calcul qui soit lui-même, pour partie, le résultat d'une analyse probabiliste entre plusieurs hypothèses de base. L'enjeu peut, par exemple, être très fort pour des projets de R&D qui ont des chances et des risques évalués d'aboutir ou de ne pas aboutir, pour des projets de transports dont la rentabilité tient essentiellement au trafic, etc. Plutôt que des calculs de fourchettes entre les dents desquelles on ne sait plus que choisir, le Plan semble préférer l'inclusion dans les cash-flows annuels d'une espérance raisonnée de gain ou de perte afin d'aboutir à une espérance de bénéfice (ou de déficit) actualisé.

Pour les experts du Plan, ces calculs montreront que le choix tutélaire consistant à descendre de 8% à 4% ne provoque pas l'affluence aux guichets de l'État et des collectivités territoriales prévue par certains dès l'annonce de la baisse du taux d'actualisation. En revanche, ils reconnaissent que la décision permettra aux projets **sans risques** dont le taux de rentabilité interne (TRI) se trouvait en dessous de 8% mais au-dessus de 4%, de passer.

Les exigences nouvelles exprimées semblent surtout viser les méthodes critiquables que permettent certains types de projets où les taux d'évolution des dépenses dans le temps provoquent des changements radicaux de rentabilité.



Commentaire :

Toute la difficulté de l'application pratique tient à ce qu'il convient ou non de placer dans le «risque» tel que l'entend le Plan. Ainsi, Clé de Sol recommande plusieurs fois dans le guide des calculs de sensibilité aux hypothèses. Mais le Plan ne semble pas confondre «risque» et «sensibilité aux hypothèses». Il en va de même entre «risque» et «incertitude sur les évaluations unitaires des externalités». L'important à cet égard est que les normes sur lesquelles reposent les calculs soient les mêmes d'un projet à l'autre et qu'elles soient considérées comme bonnes par les centres d'excellence en économie à l'époque de l'étude.¹ On ne peut pas non plus appeler «risque» au sens du Plan les insuffisances statistiques des villes qui provoqueront des incertitudes et des erreurs dont aucune n'est cependant inhérente à quelque projet que ce soit.

Les risques des projets, tels que semble les entendre le Plan, seraient essentiellement ceux que l'on peut considérer comme liés au système de prix.² Celui-ci peut en effet subir au cours du temps des déformations importantes, soit pour des raisons technologiques, soit pour des raisons économiques; l'exemple de l'énergie suffit à lui seul à illustrer le propos. Il s'agirait donc surtout d'étudier et de comparer l'effet de scénarios vraisemblables qui, dans certains cas, peuvent modifier dans de grandes proportions la rentabilité de projets à long terme.

Que peut dire Clé de Sol à propos de la galerie multiréseaux, de l'habitable et de son contenu, dans la période de construction de l'habitable puis dans la longue période d'exploitation de l'ensemble ?

Nous examinerons successivement les risques de déformation du système des prix liés :

- à la consommation des fluides et des informations transportés;
- à l'obsolescence de certains réseaux placés en galerie;
- aux progrès technologiques concernant les réseaux, au coût du travail posté et des produits pétroliers;
- aux évolutions foncières;
- aux évolutions en matière de redevances pour occupation du domaine public;
- aux évolutions des règles de sécurité et des conditions de travail.

a/ Dans les projets examinés par le présent guide, les réseaux entrants sont connus. Les contrats signés avec la commune et les opérateurs de réseaux sont établis pour quinze à vingt ans. Pour les projets accompagnant un aménagement urbain nouveau, seul cas où des prévisions trop optimistes du remplissage du quartier nouveau peuvent se produire, les risques sont du côté des réseaux (sous-consommations, compétitions tarifaires), et non du côté de l'habitable dont les caractéristiques sont connues à la fin de l'avant-projet, et ont donc joué dans l'appréciation économique. D'ailleurs, même du côté des réseaux, il n'y a pas de risque propre à la situation avec galerie puisque, s'il y a erreur de prévision, elle aura porté aussi sur la situation de référence.

b/ De nombreux transferts de réseaux peuvent se produire entre opérateurs différents, mais les retraits physiques de réseaux sont très improbables à horizon de vingt ans. En effet, les conditions qui permettent à une galerie d'être rentable font de l'habitable une sorte d'extension souterraine et protégée de l'espace public, bien encore plus rare que l'espace public lui-même. L'expérience du passé, très longue dans le cas des égouts haussmanniens, a montré que ce rôle de «coulisse» dans des lieux toujours saturés n'était pas prêt de perdre son intérêt. Même si certains réseaux, le pneumatique, l'air comprimé, ont disparu, bien plus de réseaux nouveaux sont apparus. Même à très long terme, les risques de sous-utilisation d'un habitacle créé paraissent quasi nuls. Il faudrait pour cela que l'espace urbain concerné tombe lui-même en décadence totale.

La caractéristique propre à ces projets, qui fait leur difficulté de départ puisqu'un grand nombre d'acteurs doivent s'entendre, jouera donc à leur avantage dans l'analyse de risques puisque ceux-ci se répartissent entre un grand nombre de techniques connues, voire inconnues aujourd'hui, toutes consommatrices du sous-sol public : la disparition de l'une d'entre elles ne provoquera pas à elle seule la déshérence de l'habitable.

c/ Les progrès technologiques comme la réhabilitation *in situ* des réseaux d'assainissement, les progrès des poses et des diagnostics en pleine terre, le renforcement de la coordination des réseaux par les communes, etc., font régulièrement diagnostiquer que les galeries seront dépassées avant d'avoir vu le jour. En fait, il est hautement probable que les déformations les plus prononcées du système de prix viendront du coût du travail posté et exposé par tous temps et des prix des travaux d'excavation et de transport des déchets fortement liés aux prix du pétrole. La comparaison entre une galerie créée et n'ayant dès lors plus de grands besoins de travaux de terrassement en voirie et un ensemble de réseaux enfouis demandant régulièrement des interventions de personnes et d'engins en voirie ne peut aller qu'en faveur des galeries, malgré l'augmentation de la productivité des poses et des entretiens des réseaux enterrés.

d) L'évolution des prix fonciers urbains n'est que très rarement baissière en termes réels, ce qui va aussi en faveur des galeries. On pourra d'ailleurs imaginer des scénarios de valorisation des charges foncières, réducteurs de risques.

e/ Enfin, le lecteur du guide aura remarqué que les redevances pour occupation du domaine public sont aujourd'hui à des niveaux très bas par rapport à ceux qui seraient nécessaires pour que les réseaux en pleine terre paient leurs externalités, toutes négatives. Ainsi, quand une commune paie pour ses citoyens un droit d'entrée socio-économique au titre des nuisances que la galerie leur évitera, elle paie, en quelque sorte, l'insuffisance des redevances qu'elle demande aux opérateurs. L'augmentation, forcément progressive, de celles-ci aurait le triple avantage :

- d'augmenter les recettes des communes ;
- d'infléchir les comportements des opérateurs de réseaux qui, « internalisant leurs externalités », verraient spontanément beaucoup plus d'avantages aux galeries ;
- d'augmenter les performances des projets au regard du 2^e critère puisque la différentielle d'euros publics dépensés diminuerait. Les économies de redevances, monétaires, se trouveraient, à la limite, entièrement du côté des opérateurs.³

Or, si une évolution économique est probable à l'échelle de la centaine d'années à venir, c'est bien une augmentation des redevances pour un sous-sol public de plus en plus saturé, de plus en plus recherché, et même, dans certains lieux, de plus en plus convoité pour des usages commerciaux (rues centrales de grandes villes).

f/ Les effets des évolutions en matière d'exploitation : règles de sécurité, appareillages, etc., sont, pour leur quasi-totalité, reportés sur ces occupants. On notera d'ailleurs que, pour qu'il y ait risque propre au projet dans son ensemble, il faut que ces évolutions soient sensiblement différentes entre réseaux en galeries et réseaux enfouis. Sinon, la différence entre situation de projet et situation de référence les élimine.

Font cependant exception des évolutions qui auraient des effets sur le gros œuvre de l'habitable ou qui obligeraient à diminuer le nombre des réseaux au sein de l'habitable ou à en sortir certains. Mais il est probable que, pour une période de dix ans au moins, le présent guide fera la norme technique et cindynique. Clé de Sol pense que ce travail ayant été effectué au mieux des connaissances actuelles, il n'y a pas de raison actuelle de tenir compte de ce type de risque.

Clé de Sol est donc tenté de dire que, dans l'état actuel des connaissances, les risques des projets de galeries examinées dans le guide se limitent, en période de réalisation initiale, à une sous-estimation des travaux, puis, par la suite, à un comportement éventuellement défailant du gros œuvre de l'habitable face à des questions mal évaluées au départ (venues d'eau, effets des vibrations dues à la circulation, etc.). Dans ce cas, des réfections imprévues peuvent être à entreprendre au cours de la vie de l'habitable. Dans des terrains urbains généralement parfaitement connus, avec des bureaux d'études confirmés, on peut estimer que les risques de sous-estimation initiaux vont de 5 % à 8 %. Pour des galeries profondes, on pourra compter 15 %. La période de garantie décennale passée, on pourra admettre des risques de 10 % aux dates prévues pour des travaux de rénovation de gros œuvre. La « purification » des calculs ne se fera pas par l'introduction de « sommes à valoir » (en principe déjà comptées car elles ont un caractère certain) mais par celle d'une « espérance mathématique » des risques ainsi évalués : dans la pratique, la moitié des évaluations ci-avant.

En conclusion de ces réflexions, Clé de Sol recommande de limiter le risque, tel qu'il semble entendu par le Plan, aux sous-estimations des gros œuvres (au-delà des sommes à valoir), travaux initiaux comme périodiques. Il y aura cependant intérêt à suivre de près les projections de risques sur l'évolution des coûts du travail posté et exposé et des prix de matières premières. Les autres items évoqués devraient toutefois faire l'objet d'analyses plus poussées que le survol qui vient d'en être fait, et ce, dans le centre d'excellence évoqué *in fine*.

2/ Pour Clé de Sol, de forts motifs de satisfaction...

Clé de Sol a donc de nombreuses raisons de se montrer satisfait des idées développées par le Commissariat général du Plan.

Il était d'abord devenu clair depuis la sortie, le 17 juin 2004, de l'ordonnance sur le partenariat public-privé qu'aucun contrat de ce nouveau type, si prometteur pour les galeries, ne pouvait être monté sans analyse socio-économique. Cela justifiait déjà *a posteriori* les choix initiaux de Clé de Sol, cinq ans auparavant : ils le sont donc une nouvelle fois.

Clé de Sol ne peut ensuite que se réjouir de voir le calcul économique promis à réhabilitation dans tous les secteurs et les niveaux de l'économie publique, et particulièrement dans les collectivités territoriales: trop de galeries ont été écartées dans le passé au seul motif qu'elles étaient «chères», expression qui n'a pas de sens en économie (et encore moins, pourrait-on dire, en économie du développement durable). Leur seul défaut était d'être des investissements «orphelins», sans porteurs spontanés, ce qui empêchait *de facto* toute analyse économique de leur intérêt.

Enfin, voici maintenant que trois sur les quatre projets examinés par Clé de Sol à Besançon (deux projets), Lyon et Grenoble dépassaient, et assez largement, le seuil de rentabilité désormais fixé par le Plan, alors même qu'ils étaient des projets à très faibles risques, au sens donné par le Plan tel que nous l'avons compris. Au handicap d'être des projets orphelins, ils ajoutaient donc celui de ne pas se savoir pleinement rentables, et ce sans faire intervenir certains avantages non mesurables, quoique bien réels, des galeries multiréseaux.

3/ ... mais aussi une question à résoudre

Cela étant, les commentaires effectués ci-avant immédiatement après l'exposé de chaque nouvelle directive du Plan, ne peuvent pas suffire aux praticiens pour lesquels ce guide est conçu. Ils vont en effet encore s'interroger sur un point central: le partage de la rente entre les différents acteurs de la galerie: la commune, le maître d'ouvrage de l'habitable et les opérateurs de réseaux, afin de fixer des «droits d'entrée socio-économiques» équitables. Le rapport du Plan répondait en effet à une commande concernant des projets classiques, mais il ne contient rien concernant les cas où il s'agit non seulement de rentabiliser le projet, mais aussi d'en partager équitablement la rente entre personnes de statut privé et personnes publiques, condition *sine qua non* de leur réalisation effective.

Les préconisations qui suivent sont donc le seul fait de Clé de Sol.

La règle de fixation des «droits d'entrée socio-économiques» proposée par le présent guide pratique, lorsque le taux d'actualisation socio-économique était de 8%, est favorable aux opérateurs de réseaux. 8% en euros constants, soit 10% environ en euros courants, se trouve en effet nettement au-dessus des taux d'intérêt long terme financiers actuellement pratiqués (4% environ en euros courants): les avantages futurs des opérateurs sont sous-évalués par le jeu de l'actualisation et leurs droits d'entrée diminués d'autant.

La solution d'une question financière par un taux socio-économique tutélaire de sens différent, quoique non sans parenté, avait néanmoins paru acceptable pour quelques raisons: sa simplicité, puisque la question des droits d'entrée est assimilée à celle du partage d'une rente socio-économique, des précédents en matière de transports et des pratiques internes chez de grands opérateurs de réseaux, enfin, le fait à ne pas perdre de vue que les avantages socio-économiques des opérateurs sont tous des avantages monétaires.

Les nouvelles dispositions ne permettent plus cette simplification, mais, pour y voir clair, distinguons trois sujets: les trente premières années, les quarante à soixante-dix suivantes, le coût d'opportunité des fonds publics.

*Dans les trente premières années, une répartition des droits d'entrée socio-économiques analogue à celle qui est préconisée dans le guide, en changeant 8% en 4% en euros **constants**, est nettement moins favorable aux opérateurs, mais elle les place encore à quelque 6% en euros **courants**, très au-dessus des taux d'intérêt long terme. Au cours de ces années, il n'y a en outre aucun risque lié au refinancement.*

Dans les années qui suivent se présentera vraisemblablement un risque lié au refinancement. On peut actuellement l'estimer à 2%. La règle du guide reste acceptable à condition qu'il ne soit pas tenu compte de la décroissance du taux d'actualisation.

La règle concernant le coût d'opportunité des fonds publics est une pure règle socio-économique qui revient, si on veut lui donner une traduction financière, à compter les apports publics comme des apports dans une devise supérieure de 30% à l'euro. Elle ne doit donc pas être retenue pour la fixation des «droits d'entrée socio-économiques» (nonobstant ce qualificatif qui leur a été donné pour de strictes raisons juridiques).

La règle s'applique dès lors identiquement à la commune et au maître d'ouvrage de l'habitable, par contrainte mathématique en quelque sorte. Les itérations s'imposeront au sein même du tableur socio-économique pour tenir compte du droit d'entrée de la commune qui devient une dépense payée par l'impôt.

4/ Résumé et préconisations de Clé de Sol pour le calcul socio-économique

4.1 Respect des consignes du Plan

- Intégration du taux tutélaire de 4% jusqu'à trente ans, puis dégressif au-delà, selon la formule du Plan (à respecter pour éviter tout effet de seuil).
- Intégration du coût d'opportunité des fonds publics (avec traçabilité de ces fonds, limités à ceux qui proviennent de l'impôt).
- Calcul prévisionnel des risques gros œuvre pour le projet considéré: intégration de ces seuls risques dans les cash-flows des années de dépenses.
- Calcul du bénéfice ou du déficit actualisé à partir de ces règles. Les projets à déficit actualisé doivent être écartés.
- Calcul indépendant des sensibilités aux données incertaines ou mal connues.
- Pour les projets à bénéfice actualisé, calcul du bénéfice actualisé par euro public dépensé (division de la VAN totale par la VAN des dépenses payées par l'impôt; déduction faite des gains d'impôt).

4.2 Partage de la rente et détermination des droits d'entrée socio-économiques

Les règles du partage de la rente définies dans le guide sont inchangées dans leur esprit. Toutefois, le calcul est modifié du fait que le seuil d'actualisation au-dessus duquel P-R doit dégager un bénéfice passe de 8% à 4% (avec modulation à partir de la 30^e année dans ce dernier cas). En outre, le coût d'opportunité des fonds publics n'est pas pris en compte : s'il a bien un sens économique, il n'a pas de sens financier.

Hypothèse est donc faite que la VAN dégagée par le projet telle qu'elle ressort des calculs énoncés ci-dessus (avec modulation du taux d'actualisation et coût d'opportunité des fonds publics) est positive : le projet doit donc être réalisé (dans le cas contraire, il doit être abandonné, et la question ne se pose plus).

Pour le calcul des droits d'entrée socio-économiques, on s'y prendra ainsi dans la pratique :

- on supprimera le surcoût du fonds public, ce qui aura pour effet d'augmenter apparemment la rentabilité d'ensemble, mais aussi d'accroître le besoin de fonds publics dans l'équilibrage et de contraindre à une vérification par la suite (cf. 4.3 ci-dessous) ;

- on calculera le « TRI avec modulation » (autrement dit, constant jusqu'à 30 ans, puis modulé selon la formule $TRI_t = \sqrt[30]{(1 + TRI)^{30} \times 1,02^{t-30}}$ qui annule la VAN d'ensemble.
La commande du taux d'actualisation depuis une feuille « hypothèses » ne rend pas cette manœuvre difficile avec Excel ;
- on ajustera ensuite les bilans d'acteurs de telle sorte qu'ils soient égaux à zéro avec ce TRI modulé, la commune cumulant son bilan propre avec ceux de tous les acteurs indirects. Les droits d'entrée à l'année 0 se dégageront de ces ajustements.

4.3 Retour sur le calcul conforme aux règles du Plan

Une fois le partage des droits d'entrée socio-économiques effectué, les bases du calcul initial, conformes aux consignes du Plan, ont été modifiées puisque l'apport de moyens publics obtenu par voie d'impôt a été augmenté. Il est donc nécessaire de vérifier que le projet reste bien rentable.

Il est d'ailleurs probable que plusieurs itérations de cette nature seront à effectuer à la suite des précisions apportées par les modèles financiers.

5/ Conclusions

Clé de Sol a évoqué plusieurs fois dans le guide et dans des documents à l'usage des pouvoirs publics la nécessité d'une suite organisée à ses efforts: «Clef de Sol après Clé de Sol».

Les décisions du Commissariat général du Plan, que le présent chapitre de dernière minute a cherché à rendre accessibles et d'application aux concepteurs des galeries, posent avec encore plus d'acuité la question d'un centre d'excellence où les praticiens se rencontrent, le plus souvent par Internet, mais pas exclusivement, et soient tenus au courant des évolutions de l'état de l'art, des cindyniques, du droit, du calcul socio-économique, de la pratique du contrat de partenariat public-privé.

Le groupe de recherche Clé de Sol espère avoir résolu cette question dans ses principes avec l'association du Certu et de l'Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF) quant à la suite de plusieurs recherches (Clé de Sol et Rerau sur l'assainissement, notamment). Au souhait de voir le ministère de l'Équipement soutenir cette initiative, il ajoute maintenant celui de recevoir un appui du Commissariat général du Plan, qui ne peut pas envisager l'avènement du calcul économique dans les collectivités territoriales et négliger l'occasion qui lui est apportée par les galeries multiréseaux et le présent guide.

1. Clé de Sol soumet d'ailleurs son guide à la critique, sachant qu'avant lui il n'y avait, sur les travaux en voirie, que des recensions non chiffrées des différentes nuisances générées. Conformément au souhait des experts du Plan, Clé de Sol applique les préconisations du groupe Boiteux sur les transports, quand cela est possible. Toutes les améliorations sont évidemment acceptables, mais elles doivent être diffusées.

2. Le taux d'actualisation n'étant en fait lui-même qu'un élément du système de prix intertemporel.

3. Afin d'éviter toute erreur, le périmètre de comparaison entre P et R devrait alors comprendre l'évolution des redevances.

■ Chapitre III ■

L'avant-projet – Présentation des sept sous-chapitres sur CD-Rom

Le chapitre III, présenté principalement sous la forme CD-Rom, a des caractéristiques différentes en contenu et en présentation de celles des chapitres I et II. Ceux-ci ont été en fait rédigés les derniers et ils tirent, à l'usage des décideurs communaux puis des personnes chargées par eux de l'étude d'opportunité, les enseignements de Clé de Sol que ces lecteurs doivent avoir assimilés pour lancer correctement un projet, chacun à son niveau de responsabilité. Comme les lecteurs de ces deux chapitres l'auront remarqué, les questions initiales décisives ne sont pas d'ordre technique, ce qui a un côté paradoxal mais n'étonnera nullement tous ceux qui ont eu de tels projets à édifier.

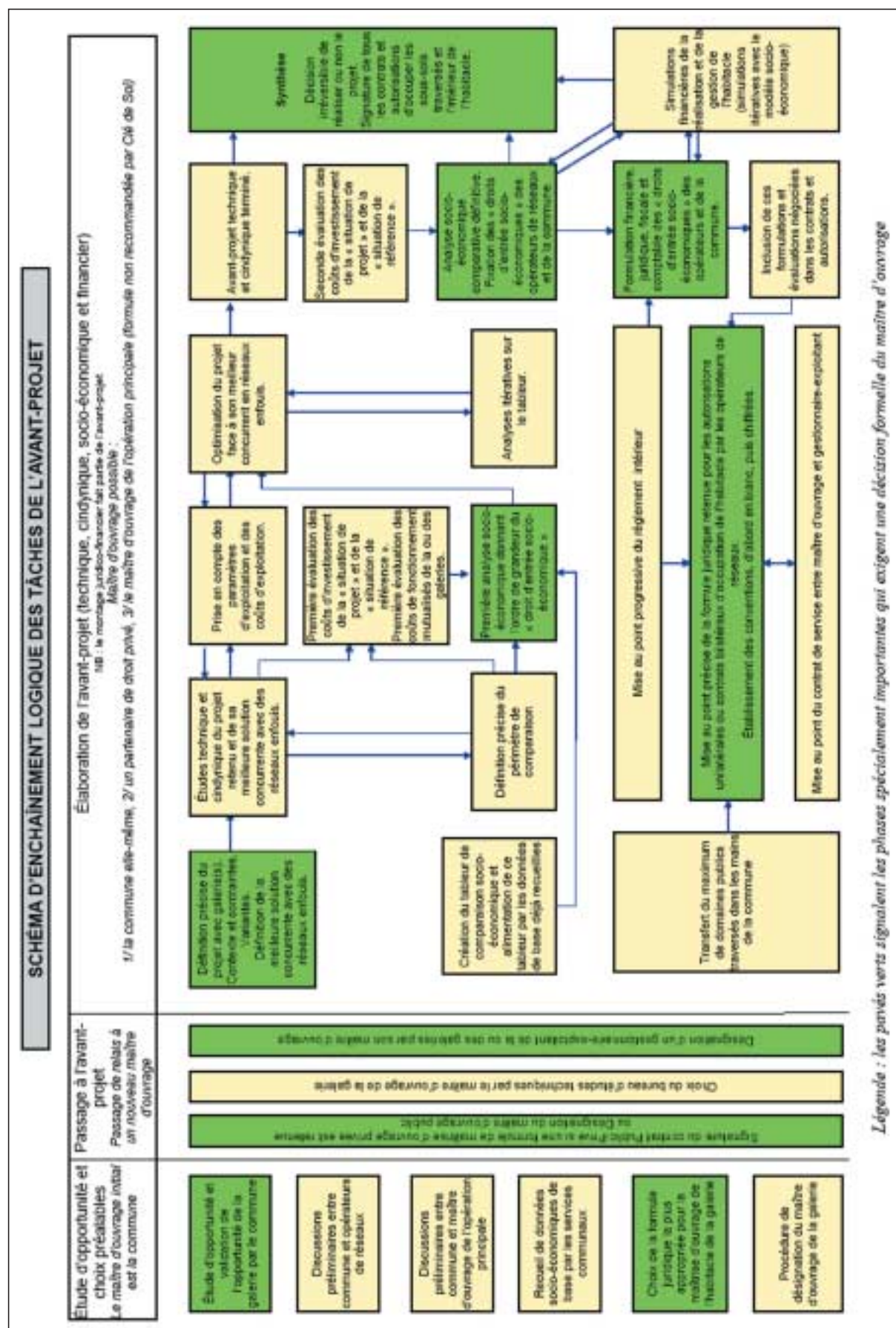
Le chapitre III, le premier rédigé en fait, est destiné à plusieurs types de lecteurs :

- prioritairement aux bureaux d'études techniques chargés d'élaborer un avant-projet de galerie. Il est, à cet effet, structuré comme une véritable «boîte à outils» dans laquelle chaque membre de l'équipe de maîtrise d'œuvre pourra puiser les éléments qui le concernent, selon ses domaines de compétences et les parties de l'étude dont il aura la responsabilité. La forme CD-Rom favorisera l'utilisation souple et modulaire de cet instrument de travail;
- à tout lecteur désireux d'aller plus loin, sur un sujet donné, que les chapitres I et II ne le lui permettent. Ainsi, les questions évoquées par les sous-chapitres techniques III.A, B et C ont inspiré beaucoup de passages des chapitres I et II, sans que l'on puisse toujours alors savoir sur quelles bases et quels raisonnements certaines affirmations s'appuient. Les réponses se trouvent dans ces sous-chapitres. Il en va de même pour les sous-chapitres III.D, E, F et G, même si certains de leurs éléments, socio-économiques et juridiques particulièrement, sont plus largement entrés dans la conception des chapitres I et II parce qu'ils permettent de répondre par anticipation à la question «Qui paye? », question qui, dans le passé, a classiquement beaucoup plus freiné ou annihilé les réalisations que les sujets techniques et à laquelle il convient donc d'apporter le plus tôt possible, sinon une réponse complète, du moins un fil directeur qui rassure les nombreux partenaires qu'un projet de galerie multiréseaux concerne toujours.

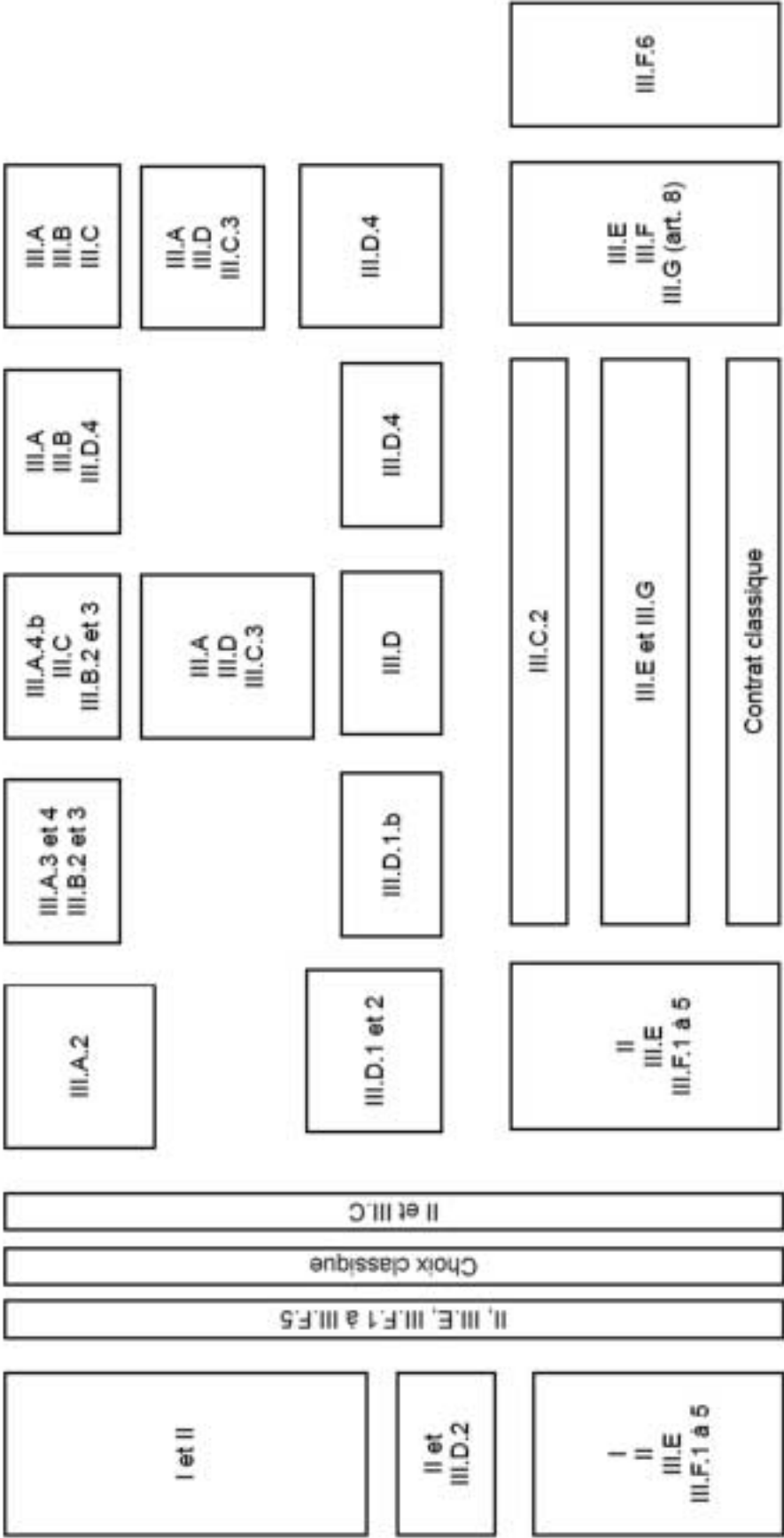
La partie papier du chapitre III comprend ce qui est nécessaire pour se diriger dans la lecture du CD-Rom :

- un schéma d'enchaînement logique des tâches de l'avant-projet, qui permettra aux maîtres d'œuvre de bâtir plus aisément le chronogramme de ce travail important, réunissant des équipes de compétences différentes sur le même sujet;
- une présentation succincte des différents sous-chapitres, qui permettra à tous les types de lecteurs d'aller plus directement aux sujets qui les intéressent.

A - Schéma d'enchaînement logique des tâches d'un avant-projet de galerie multiréseaux



Correspondance entre les tâches et les chapitres du guide



1. Objectif du schéma

Ce schéma vise à représenter aussi clairement que possible les principales tâches à assurer par une équipe de maîtrise d'œuvre dans l'élaboration d'un avant-projet, ainsi que les liens et articulations entre ces tâches.

Le schéma est divisé en trois parties qui s'enchaînent chronologiquement de gauche à droite selon une ligne de temps volontairement sans échelle. Pour des précisions sur le déroulement dans le temps, il sera nécessaire de se reporter à l'annexe du chapitre II sur la planification de la réalisation dans le temps (voir également ci-après, au début des remarques).

Le maître d'ouvrage définitif de la galerie doit lui-même intervenir à plusieurs étapes signalées en tant que telles, soit en donnant à son maître d'œuvre son point de vue sur les conclusions tirées, soit en conduisant, avec l'aide du BET, les négociations avec les opérateurs (et avec la commune, si celle-ci n'est pas elle-même le maître d'ouvrage définitif).

Sur la page suivante, un schéma de correspondance permet au lecteur de situer dans le CD-Rom les outils méthodologiques spécifiques à chaque tâche ou groupe de tâches.

2. Principes de présentation

- Les étapes du travail à accomplir sont représentées par des pavés colorés en **jaune**.
 - Les pavés colorés **en vert** concernent les étapes où le maître d'ouvrage doit s'impliquer fortement.
 - Dans la zone réservée à l'avant-projet, une première ligne de pavés colorés concerne les tâches d'ingénierie technique et cindynique.
 - Dans cette même zone, une deuxième ligne concerne les tâches d'ingénierie socio-économique.
 - Entre ces deux lignes se situent des tâches d'évaluation et d'optimisation où il est indispensable que les ingénieries techniques et socio-économiques se rapprochent. Le maître d'ouvrage est particulièrement concerné par la qualité de ces confrontations, en général fructueuses pour le projet.
 - Une troisième ligne détaille les tâches du montage juridico-financier dont les traits principaux ont été fixés lors des choix préalables à l'avant-projet (cf. chapitre II) et ont d'ailleurs conduit au choix du maître d'ouvrage de la galerie. Ces tâches appellent des spécialités juridiques et financières qui doivent commencer leur travail sans attendre les premières évaluations, ce qu'expriment les pavés allongés.
- Ainsi, à l'aide de la convention type d'occupation, beaucoup de négociations avec les opérateurs et la commune peuvent avancer en laissant «en blanc» les lignes financières. On se rappellera, enfin, que les évaluations socio-économiques sont pour partie tributaires de certains aspects juridiques (redevances et fiscalité, notamment) des «situations de référence» et «de projet». Par ce biais, l'architecture juridique a une influence sur les droits d'entrée socio-économiques; on a donc intérêt à l'arrêter le plus tôt possible entre les diverses parties prenantes.
- Les flèches marquent le cheminement du projet, les enchaînements entre les tâches et, parfois, les démarches itératives.

3. Remarques

- Le schéma ne vise pas à livrer une chronologie précise des phases de l'avant-projet, même si, par définition, il se conforme au déroulement dans le temps des différentes étapes. Comme on l'a souligné au chapitre II, il convient d'étudier le chronogramme propre à chaque cas; volontairement, nous n'avons pas donné ici de délais particuliers. À cet égard, le lecteur doit se reporter à l'annexe spécifique du chapitre II sur la planification de la réalisation dans le temps, qui donne notamment des indications sur l'édification du chronogramme de la galerie en tenant compte de celui de l'opération principale. À l'époque où l'avant-projet débute, il y a longtemps, normalement, que cet examen de la compatibilité des chronogrammes est effectué puisque sa première version date de l'étude d'opportunité et qu'il a déjà été mis à jour au moins une fois.
- La présentation doit faciliter l'organisation d'une équipe pluridisciplinaire. Chaque spécialiste identifiera les documents de travail dont il pourra disposer, de natures différentes: technique, cindynique, juridique, socio-économique, financière.
- La zone la plus à gauche rappelle ce qui doit être acquis ou commencé avant l'avant-projet. Les opérateurs de réseaux sont bien au courant des intentions de la commune. Le maître d'ouvrage, s'il est autre que la commune, et son bureau d'études prennent le relais de la commune et tiennent compte des éléments déjà acquis. Cette transmission de responsabilité suppose un travail commun commune/maître d'ouvrage. C'est d'ailleurs un cas assez général sur de nombreux sujets.
- La deuxième zone de gauche rappelle comment se concrétise le passage à l'avant-projet.
- La collecte des données communales, très importantes pour l'analyse socio-économique, doit avoir démarré, sous l'égide des services communaux, dès la fin de l'étude d'opportunité. Les différents domaines doivent être renseignés en parallèle et non successivement.
- Dans la pratique, la synthèse du dossier d'avant-projet se fera de manière progressive et itérative, même si le schéma présenté identifie une étape finale de synthèse globale.

B - Présentation succincte des sept sous-chapitres sur CD-Rom

Le chapitre III comprend les sept sous-chapitres suivants:

- III.A Établir l'avant-projet technique
- III.B Organiser la sécurité
- III.C Prévoir la gestion et l'exploitation
- III.D Analyser et justifier le projet
- III.E Rendre le projet compatible avec le droit
- III.F Assurer le montage juridico-financier
- III.G Prévoir juridiquement l'accueil des réseaux

III.A, B et C peuvent être qualifiés de sous-chapitres techniques. Ils serviront à édifier l'avant-projet, mais aussi à suivre le projet réalisé toute sa vie durant. **III.D, E, F et G** serviront à édifier des projets cohérents économiquement, juridiquement et financièrement pour la longue durée attendue de l'ouvrage.

III.A est consacré aux aspects techniques concernant les réseaux au sein de l'habitable et l'habitable lui-même. C'est le sous-chapitre qu'attendent la plupart des lecteurs désireux d'édifier un projet. En annexe, un bordereau de prix composés, fourni gracieusement par l'Arep (SNCF), permet de procéder à des évaluations à partir d'un minimum de données sur le projet.

III.B regroupe les réflexions en matière de sécurité (prévention, protection, traitement des sinistres, ce qu'on regroupe aujourd'hui sous le nom de cindynique) et en tire des recommandations pour les galeries. Une annexe donne les dispositions réglementaires et juridiques qui s'appliquent aux galeries en matière de sécurité: bien qu'ignorées de la loi, les galeries, par certains de leurs aspects, relèvent en effet de textes variés.

III.C est dédié à la vie quotidienne de la galerie. Il tire aussi des recommandations issues de l'expérience dans de multiples domaines. Le lecteur y trouvera un exemple de règlement intérieur.

III.D fournit les bases socio-économiques qui permettront au décideur de se lancer en bonne connaissance de cause dans le projet ou d'y renoncer. Si le projet est décidé, il donne les bases d'une réponse équitable à la question « Qui paye ? ». Une annexe donne un exemple de calcul que le lecteur pourra s'approprier en l'adaptant à son cas.

III.E décrit les nombreux aspects juridiques de l'insertion d'un habitacle dans des sols de propriétaires différents, du droit de le construire, de l'occupation de son volume intérieur par des réseaux, eux-mêmes objets de droits spécifiques selon leurs techniques. Une « **Boussole juridique** », condensé pratique des questions que peut se poser un praticien non juriste et des réponses qu'on peut lui apporter, précède ce chapitre.

III.F s'attache à la conception de l'architecture contractuelle et à la contractualisation des flux financiers, en périodes d'investissement et de fonctionnement. Les meilleurs choix de maîtrise d'ouvrage et de régimes juridico-financiers paraissent au départ nombreux, mais ils sont vite réduits à un petit nombre au cœur de l'architecture contractuelle. En annexe, deux modèles financiers fournis gracieusement par Vinci Concessions correspondent aux cœurs de dispositifs qu'on peut présumer les plus fréquents:

- le contrat de partenariat public-privé entre la commune et une société de projet;
- l'établissement public communal créé pour la galerie.

III.G est consacré à une convention type d'occupation de l'habitable par un réseau.

Bien que la présentation de chaque sous-chapitre soit succincte, elle sera tout de même plus détaillée concernant les trois premiers que les quatre derniers auxquels les chapitres I et II ont déjà largement fait allusion.

III.A est consacré à la conception technique

Une première fiche (III.A.1) présente l'ensemble du sous-chapitre dans des termes proches de ceux qui suivent ci-après.

Un deuxième ensemble de fiches (III.A.2) est formé de **monographies sur les principaux réseaux susceptibles d'être installés dans une galerie**. Rappelons tout d'abord que Clé de Sol n'exclut *a priori* aucun réseau. Une fiche initiale explique pourquoi et répond en ce sens à la question qui se pose inévitablement au démarrage des études: quels réseaux placer dans la galerie? L'absence, dans cet ensemble, de certains réseaux rares ne signifie donc nullement qu'il faille les écarter quand

l'occasion se présente. Mais il convient alors de procéder à une analyse particulière de leur cas, analogue à celle de Clé de Sol, afin de permettre leur inclusion sans risque, pour eux-mêmes comme pour les autres.

Chaque type de réseau fait l'objet d'une fiche rappelant sa fonction et ses dimensions usuelles, décrivant les modes de pose possibles et faisant ressortir les contraintes propres à une installation en galerie, la gêne qu'il peut apporter aux réseaux avec qui il cohabite et les précautions particulières à prendre.

Sont ainsi examinés les réseaux concernant :

- l'évacuation et le traitement des eaux usées;
- l'évacuation et le traitement des eaux pluviales;
- l'adduction et la distribution d'eau potable (réseaux d'eau potable);
- la fourniture de calories et de frigories (réseaux en boucles de chauffage et de froid urbains);
- la fourniture de gaz (réseaux gaziers à des pressions diverses);
- la fourniture d'électricité (réseaux électriques à des tensions diverses);
- les échanges d'informations (réseaux de télécommunications, sous leurs diverses formes).

L'ensemble de fiches qui suit (III.A.3) est consacré à la conception de l'habitable, et particulièrement à son aménagement intérieur. Il fournit au concepteur les principes techniques qui permettent de dimensionner l'habitable et d'implanter rationnellement les réseaux à l'intérieur de celui-ci. Une première fiche est consacrée aux **distances** à respecter entre réseaux (dites interdistances) et entre réseaux et parois, à cause des perturbations que peuvent engendrer certains réseaux pour d'autres et des besoins d'accessibilité technique et ergonomique de chacun.

Une deuxième fiche traite des **supports** qui sont une particularité de la pose en galerie et constituent un élément important du bilan économique de l'opération, car ils représentent une part non négligeable du coût de pose. Le lecteur y découvrira le rôle essentiel des **amarrages** qui assurent la stabilité de certains réseaux.

La synthèse des règles et contraintes de pose applicables à chaque réseau permet de proposer, dans une fiche suivante, une **méthode de construction de chaque section courante** de la galerie (une galerie peut en effet avoir des segments très différents).

Enfin, les deux dernières fiches sont consacrées, d'une part, au traitement des **branchements** qui suscitent de nombreuses interrogations lors de la mise au point des projets, d'autre part, au traitement des **points singuliers** que sont, par exemple, les débouchés des regards d'accès ou l'intersection de deux galeries.

Le dernier ensemble de fiches (III.A.4) est consacré à la **construction de l'habitable** (quand un habitacle propre est nécessaire, ce qui est le cas le plus fréquent).

Les méthodes de construction d'un ouvrage souterrain étant supposées connues par le maître d'œuvre, la première fiche se limite à comparer les **types de sections** possibles pour l'habitable (rectangulaire, circulaire et ovoïde) et les deux principales méthodes de construction envisageables, **préfabrication ou coulage en place**.

La deuxième fiche traite des **besoins de l'exploitation** à prendre en compte au stade de la conception, et joue le rôle de «fiche balai» en rassemblant tous les éléments techniques qui n'ont pas été traités jusque-là, mais qu'il convient de ne pas oublier.

Certains points forts développés dans ce sous-chapitre méritent d'être soulignés :

- hébergeant l'ensemble des réseaux alimentant un quartier, la galerie est un ouvrage sensible. Tout désordre aura des conséquences graves. Un soin particulier doit donc être apporté à sa conception et à sa réalisation. Le respect des règles de l'art des ouvrages souterrains (prise en compte des sols, de l'hydrogéologie, etc.) s'impose. Le génie civil de l'habitacle doit être parfait, car toute reprise, sur une durée de vie normalement longue, sera coûteuse (III.A.4.a);
- pour des raisons propres à chacun, plusieurs réseaux craignent les températures trop élevées (eau potable, électricité, gaz) et leurs exploitants sont réservés quant à l'installation du chauffage urbain dans une galerie. La température intérieure de l'habitacle doit donc être maîtrisée par le renforcement des calorifuges, et si cela ne suffit pas, par une ventilation mécanique. Un calcul thermique permettra de dimensionner les protections à mettre en place, l'objectif étant de ne pas dépasser une température intérieure de 25 °C, en toutes saisons. Les exploitants des réseaux de chauffage résisteront très normalement à ce qu'ils percevront comme un surcoût d'investissement pour eux. Or l'amélioration du rendement, liée à la réduction des pertes thermiques en ligne, compensera pour l'opérateur concerné une part importante de ce surcoût. Par ailleurs, on lui expliquera que son effort au profit des autres sera automatiquement pris en compte dans son bilan socio-économique d'acteur. La rentabilité de son investissement sera ensuite rigoureusement ajustée au niveau des autres opérateurs, de la commune et du maître d'ouvrage de la galerie par le biais de son «droit d'entrée socio-économique» : il ne perdra donc rien à se plier à ce qu'exige la vie en commun (III.A.3.a et III.D);
- une question comparable se pose pour le réseau de gaz qui, en galerie, doit être posé en conduites d'acier. La réponse à apporter à l'opérateur, soucieux des surcoûts de fourniture, est évidemment la même que dans le cas précédent;
- le génie civil de l'habitacle représente une part importante du coût total d'investissement d'une galerie; l'optimisation des dimensions et de la forme de l'habitacle est donc une nécessité dont la clé est l'implantation rationnelle des réseaux. Si la fiche relative au génie civil de l'habitacle (III.A.4.a) fait apparaître l'intérêt de la section ovoïde en termes de coût, cela ne veut pas dire que ce soit, une fois de multiples aspects pris en compte, la forme à retenir. En sens inverse, il ne faut pas écarter *a priori* cette forme intéressante. L'étude d'avant-projet doit, enfin, déterminer le mode de construction le plus adapté au site et à sa configuration : il est impossible de trancher *a priori* entre coulage en place et préfabrication, pour autant qu'il s'agisse de béton (Clé de Sol n'a pas, faute de temps, beaucoup examiné le cas des habitacles préfabriqués en acier; cela ne signifie nullement qu'il faille en écarter l'hypothèse);
- contrairement aux réseaux posés en terre pour lesquels les interdistances doivent respecter une norme réglementaire¹, les réseaux en galerie ne font l'objet d'aucun texte officiel; les interdistances proposées dans la fiche III.A.3.a résultent de la réflexion de Clé de Sol. Elles paraissent suffisantes pour protéger chaque réseau des perturbations qu'il peut subir de la part des autres, et permettre maintenance et réparations. Elles ont été validées par les exploitants de réseaux partenaires du projet, mais n'ont pas le caractère de normes et peuvent être adaptées à certaines contraintes locales.

1. Norme NF P98-332, février 2005.

III.B est consacré à la sécurité de l'ouvrage

La sécurité d'une galerie recouvre en fait plusieurs enjeux :

- la sécurité du personnel qui se trouve dans l'habitable pour diverses raisons ;
- celle de l'environnement et du public extérieurs à l'habitable ;
- la sûreté de fonctionnement des réseaux garantissant la qualité des services.

Une première fiche, III.B.1, est consacrée à la démarche en matière cindynique, de la conception à la réalisation, ainsi que dans la vie quotidienne. Cette fiche initiale, assez générale, a paru nécessaire pour clarifier les idées qui, dès que l'on parle de danger, ont tendance à partir dans toutes les directions, de façon souvent irrationnelle et finalement dangereuse.

La fiche précise donc ce que recouvre le **concept de sécurité** d'un ouvrage qui n'est pas constitué que de génie civil, de tuyaux et de fils, mais aussi de personnes, de règles de fonctionnement, d'institutions, et qui n'est pas non plus isolé, mais immergé, dans un environnement urbain.

On y voit comment on pourrait aborder rigoureusement la définition d'**objectifs de sécurité** si l'on savait dessiner les courbes iso-risques dites de Farmer dans un espace plan où chaque point caractérise, en abscisse, la gravité d'un événement redouté et, en ordonnée, sa probabilité d'occurrence. L'objectif rationnel serait en effet de garantir, dans une galerie et hors d'elle, une sécurité au moins équivalente à celle de l'ensemble des réseaux qu'elle contient, supposés enterrés, et eux-mêmes astreints collectivement à ne pas dépasser un risque donné. Mais, faute de retours d'expériences publiés en nombre suffisant (ce qui est anormal d'ailleurs, et s'aggrave actuellement du fait de la concurrence entre opérateurs), les données statistiques manquent. Aussi, dans la période présente, le projeteur doit-il travailler sur des **exigences qualitatives de sécurité** et non sur des objectifs quantitatifs.

Le concepteur recourra à diverses **méthodes expérimentales d'analyse de risques**. Des conseils sont donnés pour choisir entre elles selon les applications envisagées ; un tableau de synthèse résume l'ensemble. De la sorte, l'équipe de maîtrise d'œuvre pourra plus aisément dialoguer avec des spécialistes qu'il est souvent, sinon toujours, souhaitable de faire intervenir sur ce sujet, sans pour autant leur abandonner le sujet dont le maître d'œuvre doit donc connaître l'essentiel. ²

Des conseils sont donnés pour adapter les études de sécurité aux différentes phases de projet selon la nomenclature habituelle de la loi MOP (étude d'esquisse, avant-projet, études de réalisation et dossier de consultation des entreprises).

Une deuxième fiche, III.B.2, traite de tous les aspects de la sécurité qui sont liés à la colocalisation de nombreux réseaux dans un volume restreint. Par une démarche déductive, en prenant chaque type de réseau l'un après l'autre et en examinant tous les désordres qui peuvent arriver du fait de chacun, la fiche imagine exhaustivement les conséquences des faits redoutés sur les autres réseaux et sur l'habitable. Celui-ci est d'ailleurs lui-même abordé comme un réseau particulier.

Le projeteur disposera, sous forme de tableau, d'une analyse concernant chaque type de réseau et prenant en compte les facteurs de risques, les réseaux atteints, le type d'impact (destruction, dégradation ou dysfonctionnement). Les mesures de prévention contre les faits redoutés et de protection contre des incidents ou accidents qui se produiraient néanmoins, émergent quasi naturellement des scénarios imaginés.

2. Les cindyniques, ou sciences du danger, font actuellement des progrès importants, à la suite – c'est regrettable, mais c'est ainsi – des grands sinistres qui se sont produits dans l'industrie et les transports au cours des trente dernières années.

Le titre de la fiche, «**Interactions entre les réseaux: recommandations pour la conception**» (s.e. de l'ouvrage), manifeste donc simultanément le caractère novateur de ce travail, mais aussi ses limites. Ses préconisations valent surtout pour la conception initiale ou pour l'implantation de nouveaux occupants dans une galerie existante. On voit bien apparaître que les erreurs initiales seront malaisées à corriger et donc probablement à l'origine de coûts élevés par la suite.

Une autre limite de cette fiche provient de ce qu'elle examine les dangers qui ne trouvent leur origine que dans le principe même du regroupement dense de réseaux dans une même galerie.

On observera que cette fiche s'applique sans difficulté aux réseaux enterrés, lorsque, du fait de l'exiguïté des lieux ou de leur nombre, la terre qui les sépare ne représente qu'une protection illusoire. Ces cas sont de plus en plus nombreux et on peut affirmer qu'ils ne sont que rarement étudiés (syndrome de l'autruche, cité plusieurs fois dans différentes parties du guide).



La fiche suivante, III.B.3, élargit le point de vue. Fortement inspirée par l'expérience de multiples cas, elle considère la galerie au sein d'un environnement qui peut receler des dangers pour elle, sans même qu'aucun des réseaux occupants ne soit directement en cause: intrusions malveillantes, inondations, etc., viennent de l'extérieur ou peuvent venir de lui. De même, cette fiche sort des limites temporelles de la précédente pour examiner la sécurité de l'ouvrage, sous tous ses aspects, dans la vie courante.

La fiche fait préalablement l'inventaire des principales **exigences légales et réglementaires qui s'appliquent aux galeries**. Ce travail, en annexe de III.C, est inédit, car les textes s'appliquant aux galeries en tant que telles n'existent pas. Clé de Sol a donc cherché, dans l'ensemble des textes relatifs à la sécurité, ceux qui s'appliquaient aux galeries soit à cause de leurs caractéristiques (confinement, notamment), soit en raison des travaux qui y sont conduits.

Un tableau qui constitue l'essentiel de la fiche permet de croiser les risques à maîtriser, les équipements de sécurité à prévoir et les procédures ou mesures à mettre en œuvre. Deux encadrés relatent, enfin, les expériences de la ville de Grenoble (galerie de l'Arlequin) en matière de vidéo-surveillance et de l'Epad (galeries de La Défense) en matière de lutte contre les fumées.

Sur la base des fiches III.A.3, III.B.2 et III.B.3, le maître d'œuvre peut donc aborder méthodiquement les aspects physiques, ergonomiques et réglementaires de la sécurité du projet. Il est hautement souhaitable que le futur gestionnaire-exploitant soit associé à ces réflexions. On ne perdra jamais de vue, en effet, que ce sont des individus précis, avec leurs caractéristiques personnelles, culturelles, psychologiques, leurs formations, leurs organisations et institutions qui auront, en définitive, la charge concrète de la sécurité. Les dispositions à prendre et les dispositifs techniques à recommander ne sont pas indépendants de cette réalité invisible. Le sous-chapitre III.C qui suit, consacré à la gestion-exploitation, insiste à nouveau, à juste titre, sur ce point.

Une quatrième fiche, III.B.4, porte sur les enseignements d'accidents répertoriés. Ce travail serait à développer dans le prolongement des travaux de Clé de Sol, mais une fiche permet d'ores et déjà d'identifier, à partir des informations (trop peu nombreuses) rendues publiques :

- les faits initiateurs fréquents;
- les facteurs aggravants;
- les moyens de prévention et de protection mis en place à la suite de ces accidents.

Au-delà de la présentation des différentes fiches, l'attention du lecteur est attirée sur certains points clés de la démarche cindynique :

- cette démarche s'inscrit dans la durée, des phases d'opportunité, d'avant-projet et de consultation des entreprises à la vie quotidienne, longue, qui s'ensuit;
- la sécurité effective résulte d'abord du respect de la réglementation par chacun et de retours d'expériences, régulièrement et collectivement analysés;
- la bonne organisation de l'exploitation d'une galerie, avec ses procédures et mesures spécifiques, est plus importante que l'installation d'équipements de sécurité. La nomination d'un gestionnaire-exploitant, chef d'orchestre de cette exploitation, qui centralisera toutes les informations relatives à la galerie, dont notamment celles concernant la sécurité, est donc à prévoir le plus tôt possible;
- la principale mesure de prévention réside dans la maintenance et la surveillance des réseaux, de leurs supports (ou suspentes) et de leurs amarrages, de l'habitable et de ses équipements mutualisés (entrées, sas, ventilation, éclairage, etc.);
- la prévention est l'affaire de tous. Elle est orchestrée par le gestionnaire-exploitant de la galerie qui a lui-même certaines tâches propres en ce domaine.

III.C est consacré au métier de gestionnaire-exploitant

Une première fiche, III.C.1, porte sur les principes organisationnels, humains et techniques sur lesquels est fondé le métier de gestionnaire-exploitant. Dans la pratique, sa mission comprend deux fonctions distinctes, complémentaires.

La gestion, administrative et financière, de la galerie garantit aux occupants des conditions normales d'exercice de leurs missions de services publics et/ou de délégataires de services publics.

L'exploitation met en œuvre quotidiennement les conditions d'un bon fonctionnement de la galerie et traite de tout ce qui relève de la participation concrète des occupants à la vie de l'ouvrage.

Sont ainsi précisés dans la fiche :

- les principes organisationnels de l'exploitation;
- les moyens de l'exploitation (humains et matériels);
- les principes qui permettent d'optimiser les divers paramètres de l'exploitation.

Une deuxième fiche, III.C.2, prolonge et concrétise une idée directrice du chapitre III.B, le rôle décisif du gestionnaire-exploitant pour assurer la sécurité. Plusieurs champs d'intervention sont traités :

- **la vie courante** de la galerie : il s'agit d'établir et de faire vivre un règlement intérieur unique, s'imposant à chacun en plus des règles propres à son métier;
- **les travaux en galerie** : il s'agit de bien connaître et de faire respecter tous les textes réglementaires en matière de sécurité et de protection de la santé relatifs aux chantiers;
- **la prévention** des incidents et accidents ainsi que **la protection** contre les sinistres. La fiche précise divers moyens : l'information, l'utilisation de fiches types de renseignement et de conseil aux responsables de réseaux, un plan d'intervention d'ensemble.

Une troisième fiche, III.C.3, traite des charges communes, mutualisées, à partager entre les occupants. Un tableau, bâti à partir de données relatives à des galeries existantes, donne des ordres de grandeur financiers dont la dispersion est frappante. À quoi est-elle due ? Clé de Sol avance des hypothèses plausibles à ce sujet, hypothèses qui demanderont dans l'avenir des études nouvelles sur des bases communes aux galeries observées. Ce n'est cependant pas à tort que les commentaires des observations de Clé de Sol insistent sur l'importance des principes de « simplicité et de rusticité » dans la conception technique et cindynique de la galerie. La fuite tentante vers la sophistication des moyens d'exploitation n'est pas forcément synonyme d'une meilleure sécurité, mais elle correspond toujours à des coûts importants d'investissement puis de maintenance.

Une quatrième fiche, III.C.4, porte sur un des principes de la méthode Clé de Sol pour monter des projets de galeries, déjà signalé aux chapitres I et II et en conclusion de III.B : désigner le plus tôt possible l'exploitant de la galerie (dès la phase de conception et de négociation, si possible, et, en tout cas, avant toute installation du premier réseau occupant) et ne pas attendre la fin des travaux et des installations pour lui « remettre les clés » de l'équipement.

L'attention du lecteur est judicieusement attirée sur les difficultés et dangers encourus par un maître d'ouvrage de galerie qui néglige ou repousse dans le temps la désignation de son gestionnaire-exploitant³ : interventions anarchiques des opérateurs de réseaux et de leurs sous-traitants, absence d'entretien, méconnaissance de l'ouvrage, augmentation du caractère dangereux des interventions, déshérence juridique et financière, coût élevé de la remise en ordre.

III.D est consacré à l'analyse socio-économique de l'avant-projet

Cette analyse va permettre de savoir si le projet mérite d'être réalisé ou non. En fait, elle va aller bien au-delà puisque, pour autant que le projet soit décidé, elle livrera une réponse équitable et incontestable à la question « Qui paye ? ».

La première fiche, III.D.1, est entièrement consacrée à la **méthode** de l'analyse. Celle-ci, bien connue dans les transports, est moins connue par les ingénieurs des villes. Il a donc paru nécessaire, en se plaçant résolument dans le cas des galeries multiréseaux et en s'appuyant sur plusieurs exemples concrets, de la décrire précisément et d'alerter le lecteur sur des pièges ou des questions difficiles qu'elle recèle :

- la définition de deux « situations » rigoureusement comparables : la première dite « de référence » serait celle qui prévaudrait en l'absence de projet ; la seconde dite « de projet » est celle qui contient la galerie multiréseaux. La rigueur de comparaison exige, notamment, un « périmètre » identique dont la définition, qui va bien au-delà de la géographie, doit être bien assimilée (cf. également glossaire) ;
- le choix de la période d'analyse ;
- le décompte des acteurs ;
- les questions des coûts et d'externalités, monétaires comme non monétaires (notamment les questions posées par leurs affectations, pas toujours faciles, par la fiscalité et par les internalisations de certains coûts). Cette dernière partie de la fiche est clarifiée par un tableau croisé coûts et externalités/acteurs les assumant.

3. Il est même arrivé que cette inconséquence du maître d'ouvrage de la galerie ait, de fait, concerné un de ses propres services qui avait parfaitement vocation à assurer la gestion-exploitation de l'ouvrage.

La deuxième fiche, III.D.2, attire l'attention sur certaines **données de base** dont le maître d'œuvre aura inévitablement besoin pour remplir son tableur d'analyse. Or ces données ont trois caractéristiques : elles sont longues à rassembler, elles ne dépendent pas du projet, la commune a tous les moyens d'autorité pour les obtenir. Dès la fin de la phase d'opportunité, leur recueil doit donc commencer.

La fiche part des problématiques les plus courantes et montre qu'il est souhaitable d'avoir, sur le périmètre défini au III.D.1 qui va souvent aux limites des dessertes des réseaux, c'est-à-dire aux limites de la ville, voire de la conurbation, des données concernant :

- les caractéristiques physiques des réseaux, c'est-à-dire leurs longueurs et diamètres et, si possible, leurs épaisseurs de gainage ;
- la fréquence et l'importance (en longueur de voie occupée et en durée) des chantiers de voirie, ainsi que, si possible, la classification des chantiers selon leurs origines (sans se limiter aux seuls chantiers directement causés par des entretiens ou des réparations de réseaux) ;
- les caractéristiques des voies (domaine public, trottoirs, allées, roulage automobile).

Souvent, le projeteur sera obligé, faute de chiffres en provenance de la commune et des opérateurs de réseaux, de procéder à des évaluations par recoupements. La fiche lui suggère quelques recettes à ce propos.

La troisième fiche, III.D.3, très longue, détaille **les coûts et les externalités** à faire entrer en ligne de compte tant en situation de référence qu'en situation de projet. Cette fiche est une boîte à outils qui explique, dans chaque cas, l'objet de l'évaluation (en quoi le projet modifie «l'état du monde»), suggère (sans imposer) une méthode d'approche de la valeur en question et, le cas échéant, donne des indications sur son affectation car celle-ci ne tombe pas toujours sous le sens.

La quatrième fiche, III.D.4, explique **ce qu'il faut comprendre et ce que l'on fait des résultats de l'analyse**. Sont détaillés là des points de méthode déjà exposés, mais plus succinctement, dans les chapitres I et II.

L'ensemble de ce travail est fondé sur des analyses qui ont été poussées jusqu'au bout à Besançon (quartiers de Planoise – analyse rétrospective d'une réalisation – et des Hauts du Chazal – galeries décidées et réalisées au cours de Clé de Sol), entre Lyon et Saint-Priest (le long d'un projet d'extension du tramway lyonnais, projet dont on savait au départ qu'il ne serait pas chronologiquement possible), enfin, à Grenoble (boulevard Vallier, à l'occasion du tramway, projet non décidé). L'exemple de Grenoble est annexé à III.D. Celui de Besançon, très antérieur, a été souvent utilisé dans les tableaux *in texto*. Ces études ayant été effectuées à des étapes différentes de sa réflexion, Clé de Sol ne garantit pas une homogénéité parfaite des évaluations retenues dans les différents exemples.

III.E est consacré aux aspects juridiques des galeries

Ceux-ci sont en effet très nombreux et leur rassemblement dans un même guide constitue certainement une «première», utile non seulement aux responsables urbains qui veulent se doter de galeries multiréseaux, mais aussi à ceux qui veulent voir clair dans les questions relatives aux réseaux enterrés. Très fréquemment, en effet, c'est compréhensible, les aspects juridiques des réseaux enfouis viennent en contrepoint de l'exposé et ce qui les touche se révèle, en définitive, très complet.

Afin de faciliter l'approche par un lecteur soucieux d'arriver assez vite à des conclusions concrètes, les principales leçons pratiques de ce sous-chapitre juridique sont regroupées dans une annexe baptisée «**Boussole juridique**» et placée immédiatement devant lui. Ce document permettra en effet à ce lecteur de se repérer à partir des questions pratiques qu'il se pose. À partir des premiers

repères discernés, il précisera ensuite les points qui le concernent particulièrement dans l'inventaire complet du droit exposé dans les huit fiches du sous-chapitre.

La boussole a elle-même huit branches correspondant aux huit questions importantes que le concepteur d'une galerie se posera. Elles renvoient d'ailleurs, à peu de chose près, aux huit fiches du sous-chapitre :

- 1/ Comment s'assurer de la maîtrise du sous-sol contenant l'habitable ?
- 2/ Quel statut, public ou privé, choisir pour l'habitable ?
- 3/ Comment choisir les modalités de réalisation de l'habitable ? Quelles autorisations préalables d'occupation et de construction faut-il obtenir ?
- 4/ Comment exercer la maîtrise d'ouvrage de l'habitable ?
- 5/ Comment exercer, ou faire exercer, la gestion-exploitation de l'habitable ?
- 6/ Comment inviter les opérateurs de réseaux à rejoindre la galerie ? Quel choix opérer entre les différents régimes d'occupation des galeries par les réseaux ?
- 7/ Comment fonder juridiquement les contreparties financières de l'occupation ?
- 8/ Comment aborder en termes de droit la sécurité et la pérennité de la galerie ?

Les huit fiches du sous-chapitre ont, quant à elles, les titres suivants :

- III.E.1 Le statut du sous-sol contenant l'habitable
- III.E.2 Le statut de l'habitable
- III.E.3 Les autorisations préalables à la construction de l'habitable et de ses annexes
- III.E.4 Le statut du maître d'ouvrage de l'habitable
- III.E.5 Le statut du gestionnaire-exploitant de l'habitable
- III.E.6 Le statut de l'occupant de l'habitable
- III.E.7 Les contreparties financières de l'occupation et les éléments financiers associés
- III.E.8 La sécurité de l'occupation

III.E.1 Le statut du sous-sol contenant l'habitable

Le sous-sol traversé par l'habitable peut être propriété privée, mais, le plus souvent, il sera propriété publique. Dans ce dernier cas, il peut faire partie soit du domaine public, soit du domaine privé d'une personne publique. La fiche examine les conséquences de tous les cas de figure.

III.E.2 Le statut de l'habitable

L'habitable peut toujours être propriété privée (quels que soient d'ailleurs les statuts des sols et sous-sols traversés ainsi que les statuts des occupants).

Si l'habitable est propriété publique, il peut appartenir au domaine public soit du fait de critères propres, soit comme «accessoire» de la voie publique ou de réseaux qu'il contient. L'attention du lecteur est particulièrement attirée sur l'exposé de la théorie dite de l'accessoire qu'il trouvera à cet endroit.

L'habitacle aura fréquemment le statut d'un «ouvrage public», car il est affecté à l'intérêt général. Cette qualité n'est pas influencée par son appartenance et les conditions de sa réalisation, mais elle a pour lui quelques conséquences intéressantes en matière de dommages et de réparations.

III.E.3 Les autorisations préalables à la construction de l'habitacle et de ses annexes

Au titre du **droit de la propriété privée et/ou de la domanialité privée**, l'accord du propriétaire privé doit être obtenu, mais les régimes sous lesquels se placent ces autorisations différencient les droits et devoirs réciproques.

L'accès à l'habitacle et à ses annexes peut, dans certains cas, faire l'objet d'une servitude de passage sur une propriété superficielle.

Le recours à l'expropriation tréfoncière, sous condition d'utilité publique, est également possible.

La fiche détaille ensuite les caractéristiques des autorisations qui peuvent être accordées :

- au titre de la **domanialité publique** :
 - * unilatérales, sous forme de permissions de voirie ;
 - * contractuelles, sous forme de :
 - ** concessions de service public,
 - ** baux emphytéotiques administratifs (BEA),
 - ** partenariats public-privé, de création récente (PPP),
 - * par constitution de droits réels sur le domaine public de l'État et de ses établissements publics ;
- au titre du **droit de l'urbanisme**, l'analyse de Clé de Sol conclut qu'un **permis de construire** s'impose pour l'habitacle. La **taxe locale d'équipement (TLE)** n'est généralement pas exigible car il n'y a pas création de surface hors œuvre nette (SHON). De même, **la plupart des participations d'urbanisme ne sont pas exigibles** car elles sont liées à la TLE ;
- au titre de **l'archéologie préventive**. Il peut paraître surprenant que ce point soit largement développé. Il est en fait devenu d'une grande importance pour les délais de chantier et pour la redevance spécifique, à incorporer, le cas échéant, dans le coût des travaux.

III.E.4 Le statut du maître d'ouvrage de l'habitacle

Même si la **maîtrise d'ouvrage privée** n'est pas aussi encadrée que la maîtrise d'ouvrage publique, elle obéit à des règles qu'il faut connaître.

On aborde ensuite les règles issues de la loi de **maîtrise d'ouvrage publique** (dite loi MOP) qui s'imposent à certaines personnes morales de droit public, dont font partie la plupart des prescripteurs de galeries multiréseaux. Cette partie du texte a fortement influé sur le chapitre II car l'étude d'opportunité sera toujours conduite par une commune ou un groupe de communes.

La **délégation de maîtrise d'ouvrage publique** et la **conduite d'opération** par des tiers font l'objet de développements précis.

C'est dans ce chapitre qu'il convenait aussi d'évoquer **la fiscalité liée à la propriété de l'habitacle**. L'analyse de Clé de Sol conclut à **l'assujettissement de l'habitacle à la taxe foncière sur les propriétés bâties (TFPB)**. Toutefois, des exonérations sont envisageables sous certaines conditions.

La **taxe d'enlèvement des déchets** et la **redevance générale d'enlèvement des déchets** posent des questions variées qu'il faut examiner en détail.

III.E.5 Le statut du gestionnaire-exploitant de l'habitable

Cette gestion peut être le fait du maître d'ouvrage lui-même ou d'une personne morale à laquelle il délègue une partie de ses prérogatives.

Lorsque le maître d'ouvrage est une personne publique qui entend exploiter et gérer directement, il doit savoir que la galerie sera considérée comme un service industriel et qu'il n'a donc le choix qu'entre la régie dotée de l'autonomie financière et la régie personnalisée, formules qui supposent des comptes séparés, proches de ceux d'entreprises.

III.E.6 Le statut de l'occupant de l'habitable

Dans une première sous-fiche, Clé de Sol répond à la **question de savoir dans quelle mesure les opérateurs sont tenus de rejoindre une galerie**. Pour les opérateurs dits privilégiés, en fait les plus nombreux, les réponses sont différentes selon les techniques (télécommunications, électricité et gaz, chaleur). Leurs droits à occuper le domaine public routier, avec des nuances pour chacun, leur permettent en général de refuser de rejoindre une galerie, pour autant qu'ils trouvent même des solutions de passage dans le domaine public routier.

Les opérateurs de droit commun ne bénéficient pas d'un droit d'occuper le domaine public routier. Ils peuvent donc être contraints par défaut à rejoindre une galerie.

La sous-fiche se termine par le rappel de certaines règles liées à la concurrence et à l'égalité de traitement qui doivent être respectées dans la galerie.

Une seconde partie de cette fiche examine ensuite **les régimes envisageables pour l'occupation de l'habitable par les réseaux**. La complexité du texte a une raison simple: le maître d'ouvrage de l'habitable détient des droits des propriétaires des sous-sols traversés. À l'intérieur de ces droits, le statut qu'il a choisi pour l'habitable lui fixe également des limites. Aussi, lorsqu'il accorde des droits aux occupants, il ne peut pas en accorder plus qu'il n'en détient lui-même. Dans le souci de rigueur qui a animé Clé de Sol, tous les cas de figure ont été envisagés: les combinaisons sont examinées dans leur détail afin de rejeter celles qui sont impossibles et de signaler, parmi les possibles, celles qui appellent des précautions particulières.

Pour simplifier la tâche du lecteur, **les principales conclusions sont résumées dans des tableaux très clairs**. Ces tableaux manifestent bien les «cascades» de régimes d'occupation du sous-sol par l'habitable, de statut d'habitable et d'occupation de l'habitable par les réseaux.

III.E.7 Les contreparties financières de l'occupation et les éléments financiers associés

Sont examinés:

- le régime général de la redevance d'occupation (d'un domaine public ou privé d'une personne publique);
- la situation à l'égard des redevances des opérateurs dits privilégiés (en fait, les plus nombreux);
- les diverses charges, notamment fiscales, d'occupation de l'habitable;

- la répartition des charges entre le maître d'ouvrage, ou pour son compte, le gestionnaire-exploitant, selon les régimes (en somme, ce que dit le droit quant au report des charges sur les occupants: autorisé ou interdit, selon le type de charges et le régime contractuel).

III.E.8 La sécurité de l'occupation

La fiche n° 8 du chapitre juridique aborde la question des assurances et de la sécurité. Elle montre pourquoi les occupants doivent souscrire une assurance en responsabilité et pourquoi il faut promouvoir un règlement intérieur commun unilatéral qui s'impose à tous.

III.F est consacré au montage juridico-financier des galeries

Ce sous-chapitre aide le lecteur à aller vers le meilleur montage financier possible en tenant compte de tous les aspects propres à son cas.

III.F.1 commence par définir ce que l'on entend par **montage juridico-financier**, puis expose le plan de cette partie.

III.F.2 rappelle certains **résultats importants des chapitres I et II**:

- le rôle initial essentiel de la commune;
- les choix possibles de différentes personnes morales comme maître d'ouvrage de la galerie et les conseils de Clé de Sol à cet égard;
- le mode imposé du financement **de** projet si le maître d'ouvrage est une personne privée, de la régie dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière si le maître d'ouvrage de la galerie reste la commune elle-même;
- la règle de partage de la rente dégagée par le projet pour permettre son financement.

III.F.3 décrit **les acteurs et les relations contractuelles qu'ils nourrissent** entre eux. L'emboîtement juridique des contrats apparaît comme une notion à multiples aspects (temporels, juridiques, etc.) dont il faut particulièrement tenir compte car des erreurs indécélables dans chaque contrat pris isolément peuvent fragiliser le montage tout entier. Clé de Sol y recommande aussi le regroupement dans les mains de la commune de tous les volumes dépendances de domaine public (autre que du domaine communal) qui sont nécessaires pour édifier l'habitable.

III.F.4 explique la construction de **trois schémas commentés**:

- l'architecture contractuelle;
- les flux financiers de la période d'investissement;
- les flux financiers de la période de fonctionnement.

Le régime du contrat de partenariat public-privé a été retenu pour ces représentations graphiques car les dispositions propres aux autres régimes contractuels, du moins pour le cœur du dispositif, s'en déduisent simplement.

III.F.5 tire les **principales conclusions des quatre fiches précédentes**. Dans le cas d'une maîtrise d'ouvrage d'un tiers privé, **la préférence de Clé de Sol va nettement au contrat de partenariat public-privé entre la commune et ce maître d'ouvrage**.

Quand ce régime ne sera pas possible, un certain nombre de précautions devront viser à isoler la galerie du contexte dans lequel elle s'inscrit et à permettre aux moyens financiers nécessaires d'être adaptés sans effet pervers à l'objet pour lequel ils sont prévus.

III.F.6 décrit les **deux modèles financiers** que Vinci Concessions a fournis gracieusement à Clé de Sol.

Le premier modèle concerne un montage sur la base d'un contrat de partenariat public-privé entre, d'une part, la commune, supposée avoir rassemblé dans ses mains tous les domaines publics nécessaires à la réalisation de l'habitable, et, d'autre part, la société de projet *ad hoc*.

Le second concerne un montage où la commune reste le maître d'ouvrage de la galerie.

Ces deux modèles en euros courants tiennent compte des effets fiscaux et notamment de la TVA dont certains effets peuvent perturber notablement les projets économiquement les mieux construits.

III.G est consacré aux conventions opérateurs / maître d'ouvrage

III.G est entièrement consacré aux conventions qui lient les opérateurs des réseaux occupants et le maître d'ouvrage de la galerie ou, pour son compte, le gestionnaire-exploitant

Le cas juridiquement le plus délicat est, cette fois, celui d'une maîtrise d'ouvrage de la commune. Les occupants se trouvent alors, en effet, indiscutablement soumis aux règles de l'occupation d'un domaine public communal où les mots et les concepts ont des sens précis qu'il convient de respecter. Les erreurs peuvent être catastrophiques sur le montage financier et le mettre en péril.

Le cas sert à l'élaboration d'un exemple de convention. Les autres cas s'en déduisent, par simplification en général, ce qui est une chance et permet de qualifier la convention donnée en exemple de **convention type** dont beaucoup d'éléments peuvent être purement et simplement reproduits dans les autres cas.

C - Mode d'emploi du CD-Rom: conseils de navigation

1. Ce que contient le CD-Rom

Le CD-Rom contient d'abord une «boîte à outils» destinée à apporter les éléments nécessaires pour établir un avant-projet de galerie (chapitre III). Cela permet d'engager des discussions avec les spécialistes concernés par les différents domaines en cause, techniciens réseaux ou sécurité, juristes, financiers... On y trouvera aussi les annexes générales ou relatives à chacun des chapitres. Certaines de ces annexes consistent en des tableurs sous format Excel. Ces tableurs sont utilisables librement par les lecteurs.

► Chapitre III:

- III.A Établir l'avant-projet technique
- III.B Organiser la sécurité
- III.C Prévoir la gestion et l'exploitation
- III.D Analyser et justifier le projet
- III.E Rendre le projet compatible avec le droit, précédé d'une «Boussole juridique»
- III.F Assurer le montage juridico-financier
- III.G Prévoir juridiquement l'accueil des réseaux

► Annexes:

- Annexe II: Bordereau des prix (*annexe au chapitre III.A*);
- Annexe III: État de la réglementation en matière de sécurité (*annexe au chapitre III.B*)
- Annexe IV: La protection passive contre l'incendie (*annexe au chapitre III.B*)
- Annexe V: Les méthodes d'analyse de risques (cindynique) (*annexe au chapitre III.B*)
- Annexe VI: Protocole d'expérimentation d'un incident (*annexe au chapitre III.B*)
- Annexe VII: Étude de volumétrie en sous-sol (*annexe au chapitre III.D*)
- Annexe VIII: Analyse socio-économique à Grenoble (*annexe au chapitre III.D*)
- Annexe IX: Mise en ordre juridique des galeries de La Défense, à Paris (*annexe au chapitre III.E*)
- Annexe X: Modèles financiers (*annexe au chapitre III.F*)

Le présent document « papier » est également disponible sur le CD-Rom.

2. Comment lancer le CD-Rom

Le CD-Rom fonctionne sur les ordinateurs de type PC ou Mac.

Si l'autorun ne se lance pas, lancer le CD manuellement en double-cliquant sur chaque fichier.

Pour que le CD-Rom puisse être lu, vous devez posséder le logiciel Acrobat Reader installé sur votre machine. Si ce n'est pas le cas, il est possible de l'installer à partir de la page d'accueil, ou directement à partir du CD.

3. Comment s'orienter dans le CD-Rom

L'arborescence est visible dans la fenêtre de gauche d'Acrobat Reader.

De plus, vous trouverez dans le cours du texte des liens qui apparaissent surlignés et qui permettent de se déplacer directement par double-clic vers une autre partie de l'ouvrage.

4. Comment utiliser les outils

Des textes ou des parties de textes peuvent être imprimés en tant que de besoin. Ils ne devront pas être modifiés, et l'éditeur devra être cité en cas d'utilisation.

Les documents types peuvent être copiés et modifiés librement.

Les tableaux (annexes VIII et X) peuvent être utilisés librement, mais ils ne sont pas opposables.

En effet, de multiples variations des hypothèses peuvent intervenir, provenant de décisions réglementaires (par exemple, le taux d'actualisation socio-économique qui vient de passer de 8 % à 4 %) ou de données locales.

Par ailleurs, lors de leur conception, certains points de doctrine n'étaient pas encore parfaitement fixés. Ces points n'ont pu être arrêtés qu'*in fine*, mais les modèles n'étaient plus corrigeables qu'à grands frais. Clé de Sol a opté pour leur fourniture, qui aidera les concepteurs, mais incite ceux-ci à des vérifications et à des adaptations.



Annexe I

Cas de galeries existantes

Les fiches de cas décrivent des galeries existantes. Ces cas ont été choisis aussi bien en France qu'à l'étranger, dans des villes ou collectivités qui ont participé au groupe de travail Clé de Sol, par exemple Besançon ou Paris – La Défense, ou bien qui ont fait partager leur expérience lors du colloque de mai 2003, comme Brno ou Bruxelles.

Pour faciliter la lecture et aider le concepteur qui recherche des exemples, les villes ont été regroupées par type de situations ou nature des environnements d'urbanisme qui ont présidé à la création de ces galeries.

Ainsi, on trouvera d'abord une catégorie de cas où la galerie résulte d'une politique systématique, d'un choix politique, en site vierge ou en site historique. C'est Besançon, Brno, Bruxelles, Helsinki, Monaco.

Puis, on a un cas couplé à la création d'une infrastructure de transport lourde à Genève.

Enfin, plusieurs exemples concernent des aménagements urbains ponctuels, tels que Grenoble, Lyon, Paris ou Rennes.

1	Politique systématique en site vierge ou quartier historique	
	<i>Besançon – Planoise</i>	p. 146
	<i>Brno</i>	p. 152
	<i>Bruxelles</i>	p. 155
	<i>Helsinki</i>	p. 160
	<i>Monaco – Fontvieille</i>	p. 164
2	Infrastructure de transport de surface	
	<i>Genève – Rues Basses</i>	p. 168
3	Aménagement urbain	
	<i>Grenoble – Arlequin</i>	p. 173
	<i>Lyon – Gerland</i>	p. 177
	<i>Lyon – Part-Dieu</i>	p. 181
	<i>Paris – La Défense</i>	p. 186
	<i>Paris Rive Gauche – quai de la Gare</i>	p. 191
	<i>Paris Rive Gauche – percée Salpêtrière</i>	p. 196
	<i>Rennes – Colombier</i>	p. 201

Avertissement important : Les fichiers qui suivent ont été rédigés en général par des responsables locaux sur la base d'une trame proposée par Clé de Sol. Comme le lecteur le verra, les galeries décrites, existant avant Clé de Sol ou se réalisant au cours du projet national (Hauts du Chazal à Besançon, percée Salpêtrière à Paris), ont été pour le groupe Clé de Sol des exemples sur certains points et des objets de critiques sur d'autres.

Par ailleurs, le lecteur constatera parfois des écarts entre telle ou telle position d'un responsable et celle du groupe Clé de Sol dans son ensemble.

> Généralités

Maître d'ouvrage: Ville de Besançon

Gestionnaire: Ville de Besançon, service assainissement

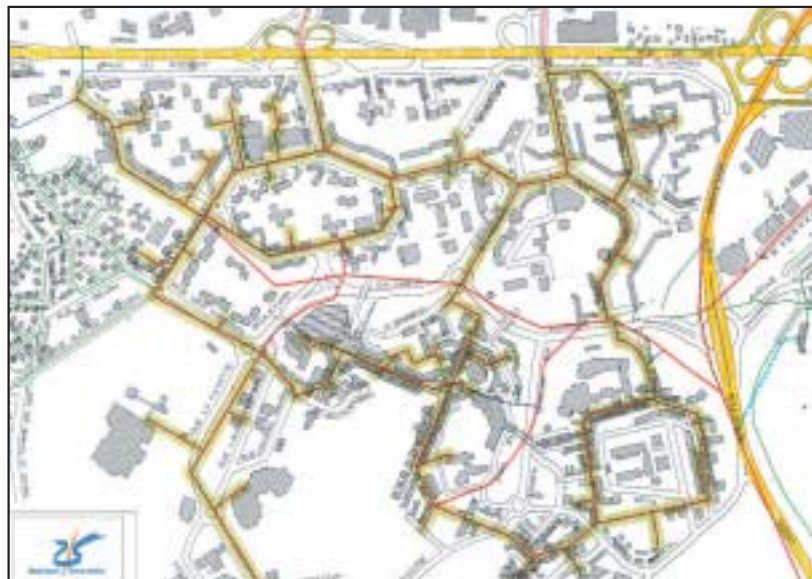
Linéaire: 11 000 m

Années de construction: 1965 à 2003

Description générale



Galerie réalisée dans le cadre d'une création urbaine en zone vierge (Zup puis Zac) avec l'opportunité d'inclore le réseau de chauffage urbain établi parallèlement à une installation d'incinération d'ordures ménagères.



> Historique

Origine du projet

À la fin des années 50 et au début des années 60, Besançon vit une très forte hausse de sa démographie. Pour répondre à la demande de logements, la décision est prise d'aménager sous forme de Zup un quartier situé à l'ouest de Besançon, c'est la Zup de Planoise. Sur cette zone, simultanément à la construction de l'usine d'incinération des ordures ménagères, le choix du chauffage urbain est retenu. C'est alors le démarrage d'une période de construction expansive de réseaux et de bâtiments sur la Zup de Planoise. La connaissance *a priori* des programmes immobiliers permet une coordination parfaite avec l'acheminement des réseaux souterrains, dont le réseau de chauffage. Ceux-ci sont réunis dans un habitacle unique appelé «galerie primaire». D'autres, plus petites, appelées «galeries secondaires», assurent la liaison entre les bâtiments et la galerie primaire. En novembre 1965, le premier mètre de galerie est «coulé», en quinze ans, la totalité de la zone est aménagée.

Dès l'origine, à la fin des années 60, la gestion des galeries multiréseaux est confiée de fait au service assainissement de la Ville de Besançon. Celle-ci s'avère aisée sur le périmètre de la Zup de Planoise. Peu d'interventions sont nécessaires, l'ensemble de la zone étant aménagé sans interruption sur quinze ans. C'est l'époque de «l'urbanisme planifié galopant».

Au démarrage de la Zac de Planoise, en 1978, le rythme d'aménagement reste soutenu. Mais au milieu des années 80, la conjoncture économique entraîne une période d'essoufflement des programmes immobiliers, qui ne sera pas sans conséquences sur la gestion des galeries multiréseaux. En effet, on passe alors d'une construction simultanée des réseaux (en galerie) et de l'immobilier à une situation d'aménagement où la construction de la galerie peut précéder de plusieurs années celle des bâtiments. Les interventions dans les galeries multiréseaux se font alors au rythme des permis de construire.

De plus, à partir de 1992, l'évolution de la réglementation en matière d'hygiène et de sécurité occasionne de nouvelles pratiques qui deviennent obligatoires dans ce domaine.

Réseaux concernés

Tous les réseaux sont présents, y compris le chauffage urbain, mais pas le gaz. À noter que l'assainissement est de type unitaire et en écoulement libre à ciel ouvert.

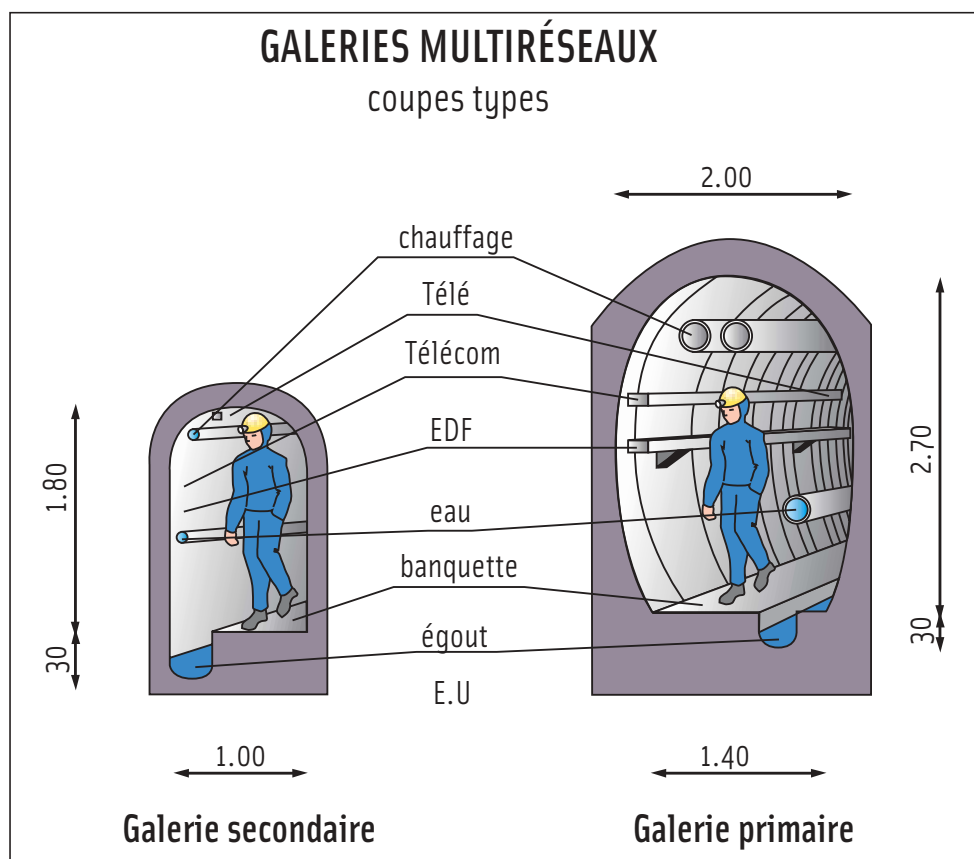
Principaux acteurs

La DDE a assuré la maîtrise d'œuvre de la galerie et de tous les réseaux hébergés sur la Zup et la Ville de Besançon sur la Zac. Les réseaux ont été remis à l'issue de l'aménagement de chaque zone aux gestionnaires des réseaux.

Dates

- 1965: 1^{re} phase, Zup de Planoise.
- 1978: 2^e phase, Zac de Planoise.
- 1989: réseau jeune, câble télé.
- 1995: réseau jeune, fibre optique.
- 2002: nouveau quartier, «Les Hauts du Chazal».

Coupes types



> Descriptif technique

Réseaux présents

- Assainissement: réseau unitaire, cunette en béton incluse à la construction dans la galerie, pente moyenne 3%.
- Eau: canalisation en fonte Ø 300 mm à 100 mm sur supports (consoles) tous les 3 m.
- EDF: pose sur chemin de câbles fermé pour la moyenne tension et ouvert pour la basse tension.
- Réseau chauffage: en partie supérieure de l'habitacle Ø 200 mm HP en aller-retour.
- France Télécom: câbles sur chemin de câbles ouvert.
- Réseaux jeunes 1989 et 1995:
 - * réseau câblé (télévision): pose de un ou plusieurs câbles (fixation chevilles + colliers en plastique);
 - * réseau lumière (fibre optique haut débit): pose de un ou plusieurs câbles (fixation chevilles + colliers en plastique).

Habitacle

- Habitacle en béton non armé coulé en place par coffrage glissant.
- Galerie primaire (2,7 m de hauteur sous clé = 8,5 km).
- Galerie secondaire (1,8 m de hauteur sous clé = 2,1 km).
- Section type ovoïde (cf. schéma).
- Profondeur moyenne 6 m, pente 3%.
- Cette galerie est équipée de nombreux points d'accès (6 par escalier et porte, et plusieurs dizaines de regards).



Supports et attaches

On a utilisé des profilés Halfen inclus dans le béton lors du coulage. Ces profilés, présents tous les 3 m, supportent les consoles de pose des autres réseaux, sauf pour les réseaux jeunes.



> Organisation de la sécurité

Éclairage

L'éclairage de la galerie est très partiel (300 m), seulement sur le secteur consacré aux visites.

Contrôle des accès

Pas de contrôle d'accès. On pénètre dans les galeries par des escaliers fermés situés aux extrémités et par des regards sur la chaussée. Aucun moyen particulier de surveillance ou de contrôle automatiques.

Hygiène et sécurité

Le chauffage urbain est un réseau HP sous 20 bars à 180 °C. Dans le cas de Planoise, après trente ans d'exploitation, aucun problème n'a été rencontré. Le réseau entièrement visitable permet un contrôle préventif.

Le chauffage urbain occasionne un assèchement et un réchauffement de l'atmosphère de la galerie. Dans le secteur des collèges et lycées, la baisse estivale de la consommation d'eau nécessite de procéder,

l'été, à des purges sur le réseau d'AEP pour éviter de distribuer de l'eau trop chaude. En contrepartie, l'air de la galerie est assaini par rapport à l'écoulement à ciel ouvert des eaux usées et des eaux pluviales.

La présence d'un réseau unitaire ne pose pas de problème d'hygiène. La galerie peut par ailleurs supporter la montée d'eau jusqu'à 1 m lors de fortes pluies sans que l'eau n'atteigne d'autres réseaux. Elle a occasionnellement et ponctuellement supporté des montées d'eau plus importantes sans conséquences sur les autres réseaux. Elle ne doit toutefois pas atteindre le réseau de chauffage, et des dispositions sont prises à cet effet qu'il serait trop long de décrire ici.

> Gestion-exploitation

Une gestion facilitée

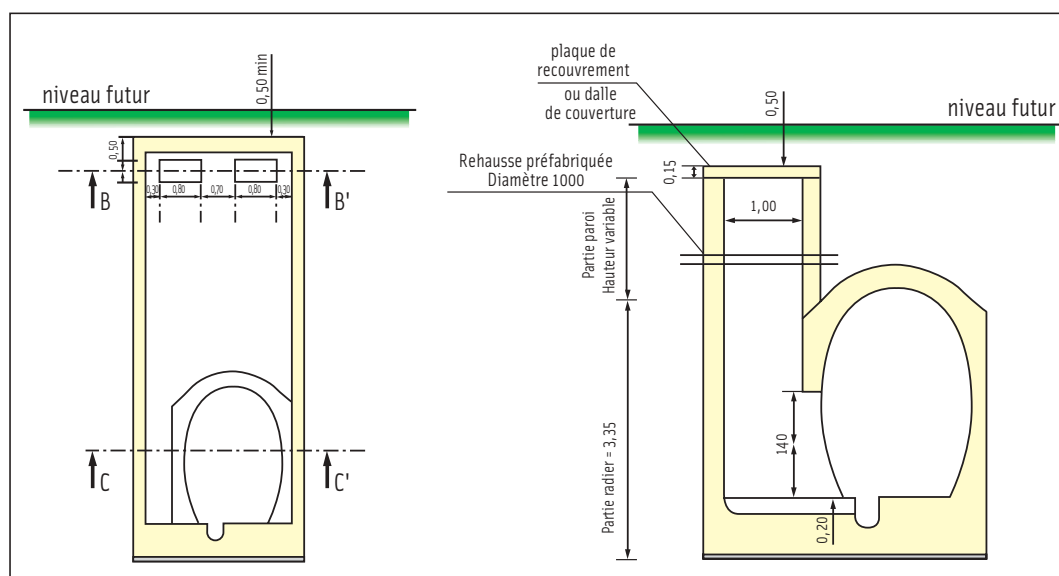
La gestion des galeries qui suit l'aménagement de la Zup de Planoise est largement facilitée par l'absence quasi totale d'opération d'aménagement sur cette zone. Hormis le service assainissement, seuls deux autres exploitants de réseaux interviennent régulièrement dans les galeries, le service des eaux de la Ville et la Secip, exploitant du réseau de chauffage urbain, pour assurer la maintenance de leurs propres réseaux.

En 1978, à la création de la Zac de Planoise, une vision différente de l'urbanisme entraîne un habitat beaucoup moins dense. Toutefois, dans les premières années, les conditions de raccordement restent identiques à la Zup, compte tenu du rythme soutenu et simultané des constructions.

Puis au milieu des années 80, une période de ralentissement économique se fait sentir. La vente des parcelles devient plus difficile. Les constructions ne suivent plus le rythme d'avancement de la galerie multiréseaux.

La pose des réseaux et les raccordements de bâtiments se font au coup par coup; parfois bien après la construction de la galerie. Il survient alors une complication de gestion des accès inexistante sur la Zup et la difficulté d'anticiper les futurs raccordements (position des boîtes de branchements et traversée à l'intérieur de la GMR). En 2002, ces difficultés ont été en grande partie réglées sur la Zac des Hauts du Chazal avec la construction de chambres de raccordement (voir «coupes types»).

Boîtes de branchement



Un code de bonne conduite s'établit

En effet, ne connaissant pas à l'avance la nature des projets de construction, les emplacements retenus pour la construction de la galerie, d'une part, et des boîtes de raccordement, d'autre part, ne s'avèrent pas toujours les plus judicieux. Étudier attentivement chaque projet au moment du permis de construire devient un impératif pour signaler les contraintes de raccordement.

On constate également un autre effet inattendu lié à l'étalement des constructions. Les interventions d'entreprises, sous-traitantes des occupants, se multiplient dans les galeries au rythme des programmes immobiliers, sans que pour autant le gestionnaire en soit informé.

Des anomalies apparaissent alors. Des regards d'accès restent ouverts sans protection. On relève la présence de matériaux indésirables dans la galerie. Parfois même, des réseaux ne sont pas posés à l'emplacement qui leur est destiné.

Au début des années 90, le service assainissement décide de rétablir une utilisation plus rationnelle de l'habitable. Un courrier rappelant la bonne utilisation de la galerie et demandant de signaler toute intervention est envoyé aux occupants. Ceux-ci jouent bien le jeu. Mais, surtout, apparaît un phénomène logiquement négligé puisque inutile auparavant. Ils trouvent l'interlocuteur qui semblait manquer dans cette nouvelle configuration, pour rappeler les règles d'accès, d'utilisation, de sécurité des galeries. Ainsi s'instaure un code de bonne conduite, bien respecté par l'ensemble des acteurs. Le respect de ce code de bonne conduite sera ensuite demandé aux gestionnaires de réseaux jeunes, tels que la télévision câblée et le réseau Lumière (réseau fibre optique).

À partir de 1992...

La réglementation durcit les mesures de prévention sur les chantiers de bâtiments et de génie civil.

La sécurité sur les chantiers de bâtiments et de génie civil dépend alors, d'une part, du décret du 20 février 1992 où apparaissent la notion de plan de prévention et l'arrêté du 19 mars 1993 définissant la liste des travaux dangereux, et, d'autre part, de la loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993 et du décret n° 94-1159 du 26 décembre 1994, modifié par le décret n° 2003-68 du 24 janvier 2003, avec, entre autres, la nomination d'un coordonnateur SPS spécialement formé.

Les travaux en galerie sont concernés par cette nouvelle réglementation.

Par ailleurs, pendant plus de trente ans d'exploitation, le génie civil n'a pas nécessité de grosses dépenses de réparation. Le cas échéant, la Ville de Besançon en supporterait les coûts.

Sur cette même période, aucun sinistre ne s'est produit, ce qui est bien entendu satisfaisant.

> Socio-économie

Coûts d'investissement total

En 1965, une entreprise locale propose une variante en forme ovoïde au caniveau traditionnel, conservant le principe de regroupement des réseaux dans le même habitacle : la solution galerie est adoptée.

L'investissement de départ pour la construction est plus important pour la solution galerie, environ 10 000 F HT/m (1 525 euros) en galerie, contre 6 000 FHT (915 euros) en fouille commune (valeurs 2000).

Mais une volonté politique forte a permis de réaliser ce projet.

De plus, l'approche socio-économique, également comparative, permet de prendre des décisions de faire ou de ne pas faire en meilleure connaissance de cause. La galerie doit être considérée comme un investissement à analyser sur le long terme à partir de critères de rentabilité socio-économique. L'analyse intègre à ce titre toutes les externalités, environnementales souvent, mais pas toujours, monétaires ou non monétaires. Un des principaux travaux de « Clé de Sol » est l'évaluation de ces externalités. C'est pourquoi la Ville de Besançon s'est tout naturellement associée au projet national pour une première étude appliquée au réseau de galeries du quartier de Planoise, à Besançon, dont les résultats sont disponibles dans le rapport établi en 1999 et 2000 par Grégory Buscayret, alors élève de l'École nationale supérieure des mines de Paris.

Elle a permis de jeter les bases de cette méthode comparative, en s'appuyant sur l'expérience d'une galerie fonctionnant en situation réelle depuis une trentaine d'années et en comparant à une situation fictive sans galerie. Elle a permis d'apprécier les «gisements» de gains en externalités et de repérer les points cruciaux d'une bonne rentabilité économique. À ce jour, en mai 2003, le travail du groupe socio-économie a transformé ces «gisements» de gains en éléments concrets introduits dans un tableur. Dans un premier temps, une analyse rapide d'un projet permet de s'assurer de la viabilité d'une galerie par rapport à une situation de référence. Puis, le cas échéant, dans un second temps, une approche beaucoup plus fine est proposée.

> Partenariat

Le service assainissement de la Ville assure la gestion de la galerie (nettoyage, entretien de l'éclairage, gestion de l'accès).

Les occupants ont reçu leurs réseaux respectifs de l'aménageur (la Ville) et ne se sont occupés que de leur exploitation. Pour les réseaux jeunes implantés ultérieurement (télévision et «Lumière»), l'installation et l'exploitation sont à la charge des occupants.

Le code de bonne conduite existe pour répondre à l'évolution de la réglementation, un cahier des charges a été soumis à chacun (plan prévention type) pour l'organisation des interventions programmées.

On soulignera que les agents d'exécution des différents occupants expriment des craintes vis-à-vis des autres réseaux par rapport aux leurs (les égoutiers craignent, par exemple, le chauffage urbain et les câbles électriques...); en revanche, aucune crainte n'est éprouvée par ces mêmes personnes dans les colonnes montantes des immeubles.

> Synthèse

Avec un recul de plus de trente-cinq ans, la Ville de Besançon peut affirmer qu'elle détient un patrimoine inestimable dans le domaine des galeries multiréseaux. En 1994, à la demande de l'association Réseau Île-de-France, aujourd'hui intégrée à l'ASTEE, c'est tout naturellement que la Ville de Besançon s'est associée à toutes les démarches jusqu'au projet national «Clé de Sol». Elle a pu ainsi partager son expérience quasi unique à l'échelle du quartier de Planoise.

Grâce à la rencontre et au croisement des compétences de l'ensemble des partenaires, le projet national «Clé de Sol» a permis de concrétiser dix années de travail et d'efforts.

Plus qu'un produit, les galeries doivent être envisagées sous la forme d'un concept sous les approches technique, socio-économique, cindynique, partenariale, sans oublier l'exploitation ultérieure.

Au début des années 60, l'initiateur des galeries multiréseaux du quartier de Planoise à Besançon avait-il envisagé toutes ces approches? Probablement non.

Et pourtant, le concept «galeries multiréseaux», parce qu'il oblige à penser globalement, réconcilie l'économie, le social et l'environnement.

Aujourd'hui, on appelle cela le développement durable. C'est certainement pourquoi, après plus de trente-cinq ans, la construction de galeries se poursuit à Besançon.



Contact: M. Laurent Coty / Ville de Besançon

> Généralités

Photo d'une galerie primaire

Maître d'ouvrage

Ville de Brno

Gestionnaire

Réseaux techniques de Brno, SA

Linéaire

17000 ml (galerie primaire de 5 m de diamètre et autres galeries de 3 et 2,5 de diamètre)

Années de construction

À partir de 1973 jusqu'à aujourd'hui

Description générale

Des galeries développées dans différents quartiers de la ville, le centre historique et aussi des grands ensembles des années 80.



> Historique

Origine du projet

- Galeries primaires – dans les années 70.
- Galeries grands ensembles – dans les années 80, pendant la construction des grands ensembles.
- Galeries secondaires – depuis 1993, dans le centre historique.

Réseaux concernés

Les galeries de Brno abritent des réseaux secs ainsi que des conduites de fluides: on trouve l'eau potable, le chauffage urbain (vapeur), l'eau chaude sanitaire, l'électricité (très haute, haute et basse tension), le téléphone, la fibre optique, la signalisation lumineuse, la traction pour le tram et l'éclairage public.

Principaux acteurs

La Ville de Brno a confié par contrat l'exploitation des galeries aux Réseaux techniques de Brno, SA. Le gestionnaire a des contrats particuliers avec chacun des occupants. La surveillance des galeries est assurée à partir du poste de commandement qui, par ailleurs, gère l'éclairage public.

Dates

- Galeries primaires: de 1973 à 1987.
- Galeries secondaires: à partir de 1993.
- Grands ensembles: années 80.
- Le règlement d'exploitation date de 1994, actualisé en 1998.

> Descriptif technique

Profil en travers

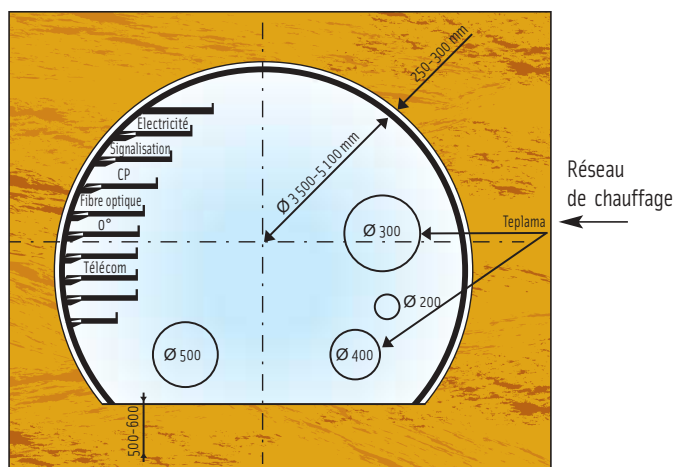
Réseaux présents

Tous les réseaux sont présents, sauf le gaz.

Habitacle

Les galeries primaires de forme circulaire ont été réalisées au tunnelier. Les galeries secondaires au tunnelier ou en tranchée ouverte.

Exemple de galerie secondaire



> Organisation de la sécurité

Un règlement d'exploitation décrit l'organisation de la sécurité et les obligations du gestionnaire de la galerie et des occupants (appelés gestionnaires des réseaux).

Le gestionnaire de la galerie maintient l'ouvrage et est responsable de sa surveillance 24 h/24. Il autorise (sur demande écrite) les occupants à pénétrer dans l'ouvrage, les accompagne et s'assure des conditions de sécurité. Il tient un journal d'exploitation.

La galerie est totalement éclairée. Les personnels sont dotés d'un radiotéléphone les reliant au poste de commandement, d'une lampe et d'un casque. La galerie est équipée d'un signal d'alarme sonore. Elle est ventilée.

La galerie est équipée des systèmes de commande et de contrôle Diamo et SAIA, concernant l'ouverture et la fermeture des portes, l'éclairage, le mouvement du personnel, etc.

> Gestion-exploitation

Le gestionnaire de la galerie est le service technique de Brno, SA.

L'exploitation est faite à partir du poste de dispatching, d'où sont commandés également l'éclairage public et la signalisation.

Les occupants paient pour la location de l'espace occupé. Le montant du loyer couvre uniquement le petit maintien, l'éclairage, la ventilation, le dispatching.

Les occupants couvrent 45% des dépenses (la location), la Ville couvre 29% et Réseaux techniques de Brno, SA couvre 26% par ses ressources propres.

Chiffres de 2002		Millions d'euros
Frais d'exploitation		0,89
Frais d'investissement		0,05
TOTAL		0,94
Sources financières	Ville	0,27
	Occupants	0,43
	Propres	0,24
TOTAL		0,94

L'exploitation coûte 1 M€/17000 m, soit 6 €/ml.

Socio-économie

Les galeries primaires sont financées sur le budget de l'État; aujourd'hui en possession de la Ville, les occupants ne paient rien. Un changement du mode d'investissement est en préparation.

Pour les galeries des grands ensembles, la construction a été payée par l'État dans le cadre de la construction de ces ensembles ; les occupants ne paient rien. Pour les galeries secondaires dans le centre historique, financement par la Ville. Pour la construction des galeries: 60% par l'État (sous forme de subventions) et 40% par la Ville.

Le coût d'une galerie secondaire en 1993 est de 6700 €/m.

Les occupants n'ont pas participé financièrement à la construction de la galerie, sauf le réseau de télécommunications. Mais ils payent une location pour l'espace utilisé dans la galerie.

> Partenariat

Réseaux techniques de Brno, SA – 100% de participation de la Ville

> Synthèse

La construction de galeries à Brno a commencé au début des années 70. Tout d'abord, on a construit des galeries souterraines pour abriter le réseau de chaleur à l'aide de gros tuyaux de distribution vers les consommateurs. En même temps, les galeries étaient construites aussi pour recevoir les câbles électriques, l'eau et des câbles de télécommunications. Au début des années 80, les expériences de construction de galeries souterraines pour pose des réseaux ont été prolongées à l'occasion de la construction de grands ensembles. Dans les années 90, la Ville de Brno a décidé de construire un nouveau réseau de galeries sous le centre historique de la ville et de poser ici tous les réseaux nécessaires pour l'approvisionnement en énergie de bâtiments attenants.

La construction de galeries multiréseaux a été un projet très coûteux, mais l'amélioration de l'environnement et, surtout, la possibilité de remettre le centre de la ville en état d'origine sans menace de nouvelles tranchées sont des raisons suffisantes pour la réalisation de ce projet.

 **Contact:** M. Antonin Kremr / Directeur du service des réseaux techniques de la Ville de Brno
E-mail: kremr.antonin@brno.cz

Une galerie secondaire



> Généralités sur les galeries construites dans la région de Bruxelles-Capitale

Relevé des galeries multiréseaux à Bruxelles

Nom	Longueur	Financement	Propriétaires	Construction
Quartier Nord	2 300 m	Région Bruxelles-Capitale	Communes bruxelloises	1973-1977
Zoning Evere	3 061 m	Soc. développement de la région bruxelloise	SDRB	1975
Zoning Neder-Over-Heembeek	1463 m	SDRB Région Bruxelles-Capitale	SDRB Région Bxl Capitale	1976
Quartier européen	176 m	Société Espace Léopold	SEL - Privé Communes bruxelloises	1989
Rue de la Loi	1 500 m	Ministère des communications	Région Bruxelles-Capitale	Années 60
Quartier Louise	250 m	Ministère des travaux publics	Région Bruxelles-Capitale	± 1970
Autres	1 850 m	Divers pouvoirs publics ou privés	Divers pouvoirs publics ou privés	

La longueur totale des galeries est de ± 11 km.

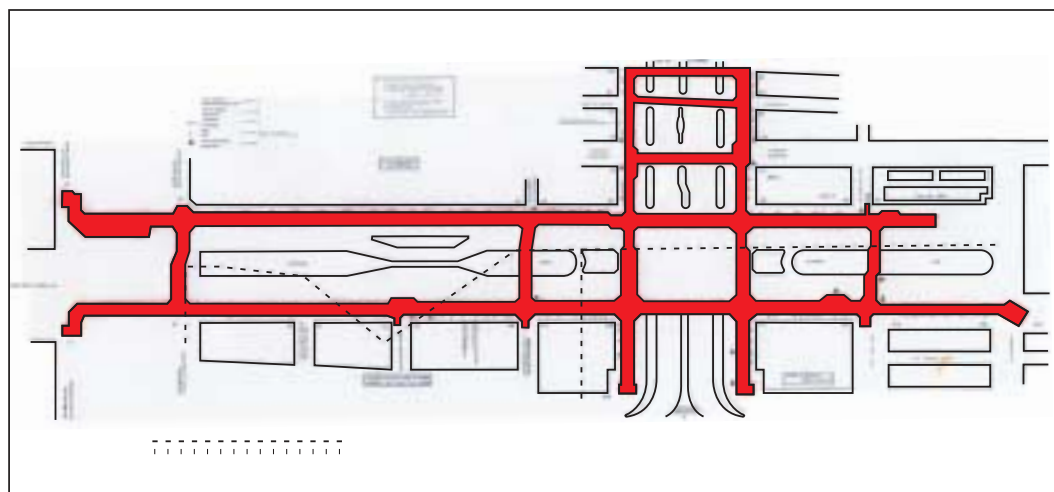
Belgacom (opérateur historique des télécommunications) assure la gestion des quatre premières galeries.

Pour les autres galeries, aucune gestion spécifique n'est mise en place.

Description générale des galeries du quartier Nord

Ces galeries ont été développées à l'occasion d'un projet d'urbanisme sur un quartier réhabilité. Elles concernent les réseaux secs et l'eau potable.

Plan général



Disposition type



> Historique

Origine du projet

Lors des études préalables à la réalisation des quartiers Nord, l'organisme de coordination des travaux, Bureau commun pour la coordination des travaux du Nord (BCCTN), a prôné la réalisation de galeries de service dans les voies futures, afin de préserver le quartier des nombreuses ouvertures de tranchées lors de poses, déposes, réparations, entretiens, déplacements, etc., des câbles, canalisations et conduites de toutes natures. Cette idée fut accueillie favorablement par les partenaires intéressés (État et communes).

Réseaux concernés

Il était initialement envisagé d'inclure dans ces galeries tous les réseaux, y compris le gaz, le chauffage urbain, le pneumatique postal et l'évacuation par aspiration des déchets. Cependant, dès le début des études, les réseaux du gaz, du pneumatique postal et des déchets par aspiration ont été écartés, le premier étant réputé trop dangereux, les seconds étant purement abandonnés, faute de besoins. En définitive, les galeries comportent tous les réseaux secs (électricité, télécommunication, câble, éclairage public...) et l'eau potable. L'assainissement est placé seul dans des galeries secondaires, quelquefois jumelées avec la galerie principale.

Principaux acteurs

Le gestionnaire des galeries est le service des télécommunications (aujourd'hui Belgacom). La question du coût de la galerie s'est d'emblée posée, et a conduit à un subventionnement important de l'État (65%).

Dates

- Plan d'aménagement du quartier Nord: 1967.
- Appel d'offres: 1972.
- Travaux jusqu'en 1977.
- Le contrat d'exploitation date de 1977.

> Descriptif technique

Un exemple de coupe

Profil en travers

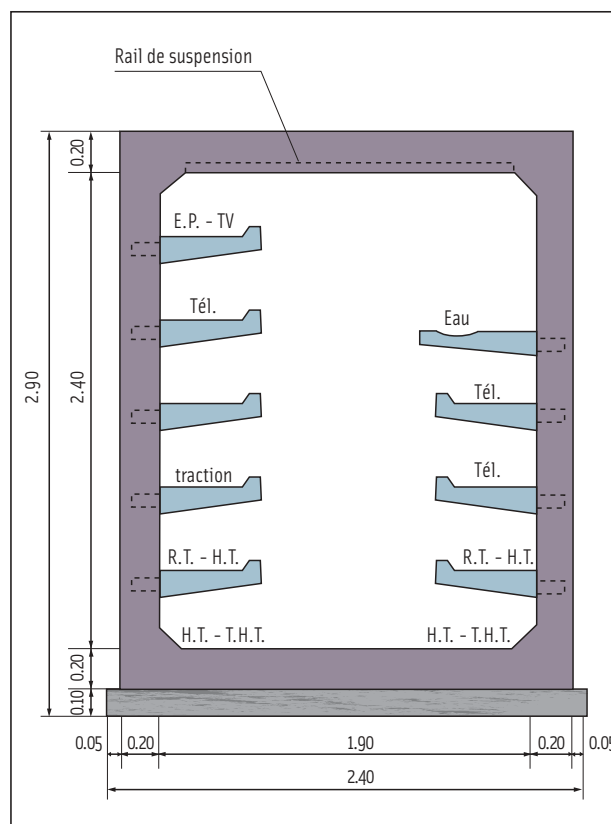
Réseaux présents

- Télécommunications: câbles téléphoniques cuivre et fibre optique; de TV distribution et de signalisation.
- Électricité: THT (150 kV), HT, BT, traction, éclairage public.
- Conduite d'eau: Ø 600 mm.

Habitacle

Les galeries sont rectangulaires en béton préfabriqué. Deux types de section sont utilisés: une section simple (1,90 m x 2,90 m extérieur) avec des câbles seulement d'un côté, et une section double (2,30 m x 2,90 m).

Les câbles sont posés sur des tablettes en béton armé préfabriquées scellées en consoles dans des réservations prévues dans les murs. Ces tablettes font partie de l'ouvrage.



Remarque: En d'autres endroits (zones d'Evere et de Neder-Over-Hembeek), le concept a évolué par, d'une part, la construction au moyen d'éléments préfabriqués et, d'autre part, l'installation (au fur et à mesure des besoins) de tablettes métalliques.

Les sections particulières sont prévues pour les chambres d'accès, les carrefours, et les points singuliers tels que les franchissements d'obstacles.

> Organisation de la sécurité

Les galeries sont éclairées seulement aux carrefours. Elles sont munies d'une ventilation mécanique et d'un système d'épuisement des eaux d'infiltration. Un dispositif de balisage permet au personnel de se repérer par rapport aux rues en surface.

> Gestion-exploitation

Le gestionnaire des galeries est aujourd'hui Belgacom (à l'origine, c'était la RTT, Régie des télégraphes et des téléphones).

Le gestionnaire est tenu de maintenir en état l'ouvrage. Il entretient l'éclairage, le système de pompage et la ventilation. Il répartit annuellement les dépenses entre les occupants au prorata des tablettes occupées dans les diverses sections.

Les pourcentages actuels sont:

- 63% pour les télécommunications;
- 17% pour l'électricité;
- 20% pour l'eau.

Le gestionnaire répartit l'usage des supports entre les occupants, gère les demandes pour l'introduction de nouveaux réseaux, câbles ou supports et fixe d'un commun accord avec l'occupant concerné le trajet le plus approprié de manière à garantir la sécurité et préserver les possibilités d'avenir.

Les propriétaires occupants et le gestionnaire sont liés par une convention fixant les tâches et responsabilités de chaque partie.

Les frais de gestion s'élèvent à 2,20 €/m, valeur 2001.

> Socio-économie

On ne dispose que de quelques chiffres concernant les dépenses d'investissement.

Pour le quartier Nord, le coût moyen s'élève à 32500 FB/ml TTC (800 euros), valeur 1977, compris terrassement, béton, supports, sections spéciales.

Pour la zone d'Evere, 46000 FB/ml TTC ou 59000 FB/ml TTC (1140 euros ou 1460 euros), valeur 1978, y compris terrassement, béton, supports, sections spéciales, éclairage et station de pompage.

Les travaux de la galerie quartier Nord ont été subventionnés par l'État à hauteur de 65%.

> Recommandations sur la base des expériences acquises à Bruxelles

«Do it! »

- Construction justifiée lors de:
 - * grands projets d'aménagement des zones urbaines;
 - * construction d'ouvrages d'art importants.
- Support à la décision: tenir compte:
 - * du coût marginal par rapport au coût global du projet;
 - * de l'économie globale du projet (reconstruction ou adaptation d'installations préexistantes, coût de déplacement des conduites, nuisances diverses);
 - * de la traversée d'obstacles «infranchissables»;
 - * des besoins futurs et «nouveaux entrants»;
 - * de la complémentarité avec les infrastructures particulières telles que, par exemple, les «canalisations multitubulaires» des opérateurs de télécommunications.

«Rôle moteur»

- Responsables publics et privés d'aménagement du territoire. Vision de:
 - * gestion d'ensemble du domaine public: «en surface» et «en sous-sol» (utilisation rationnelle du sous-sol en site urbain);
 - * «rôle de la route» en tant que moyen de communication et de service («zone de passage»).
- Obtenir l'adhésion des gestionnaires de réseaux («utilités publiques») et les intégrer dans la conception du projet général de voirie au même titre que les autres utilisateurs (*key success factor*).

«Financement»

- Premier financement par les pouvoirs publics ou privés gestionnaires du projet.
- Recherche éventuelle de solutions originales pour une récupération progressive des coûts de construction au prorata de l'utilisation et des économies engendrées lors du placement des conduites.

« Conception »

- Mise en place de solutions:
 - * standardisées;
 - * modérées (point de vue coût pour la collectivité et organisation des relations entre services);
 - * permettant de maximaliser l'utilisation de l'espace (« tablettes métalliques »...).
- Adaptation de ces solutions en fonction:
 - * de la situation des lieux (zone concernée, encombrement du sous-sol...);
 - * de l'exploitation rationnelle des carrefours et diverses sections;
 - * des besoins des gestionnaires de réseaux (types de conduites et autres utilités);
 - * des perspectives d'avenir.

« Exploitation »

- Gestion:
 - * confiée à un gestionnaire:
 - ** « unique »;
 - ** « reconnu »;
 - ** « partie prenante »;
 - * réglée par une convention « simple »:
 - ** reprenant les règles de bon voisinage;
 - ** fixant les rôles et responsabilités mutuels;
 - ** incluant la répartition des coûts.
- Principaux axes:
 - * sécurité du personnel et du matériel;
 - * pérennité: toujours « préserver l'avenir » (traversée des carrefours);
 - * coût minimal (rester « raisonnable »).



Contact: M. José Demoulin / Director Engineering & Customer Operations Belgacom

> Généralités

Maître d'ouvrage

La Ville d'Helsinki assure la maîtrise d'ouvrage, le département de l'urbanisme étant le coordinateur général des différents projets sur l'agglomération.

Gestionnaire

Les galeries sont gérées soit par le service en charge du système de chauffage urbain, soit par celui en charge de la distribution d'eau, et pour l'une des galeries multiréseaux, par une compagnie nationale.



Linéaire

32 km (cf. figure ci-avant) de galeries multiréseaux et 3,5 km en cours de construction.

Ont été créés également 210 km de tunnels techniques de service près de la surface, ainsi qu'un tunnel de 120 km de long, destiné à l'alimentation en eau et qui se situe pour une bonne part à l'extérieur de la ville.

Le volume total d'espace souterrain est d'environ 9 millions de mètres cubes. Il renferme en outre des parkings, des zones de stockage de fuel, des équipements sportifs, une installation d'épuration des eaux usées...

Description générale

Réseau général sur toute l'agglomération de tunnels de transit à grande profondeur, entre 30 et 80 m (dans le socle rocheux granitique) pour l'eau et le chauffage urbain, complété par un réseau de distribution près de la surface.

> Historique

Origine du projet

Des constructions souterraines ont été réalisées depuis 1960. En 2003, Helsinki possède 9 millions de mètres cubes d'espaces souterrains, incluant pour un peu moins de la moitié des tunnels de service, des galeries multiréseaux plus importantes et des «cavernes» de grandes dimensions destinées à des usages multiples: technique, défense, équipements collectifs.

En 1981, les différentes autorités de la ville ont produit un document de prescriptions techniques pour les galeries multiréseaux. À l'été 1986, le document de planification du sous-sol a été approuvé par le département chargé de l'urbanisme. Ce plan est régulièrement mis à jour, par le biais du comité mis en place à cet effet. Il traite de l'ensemble des installations souterraines pouvant être utiles à plus ou moins long terme à la ville, en termes d'ingénierie, de défense civile et de communications.

Récemment, un troisième projet de galeries multiréseaux de 21,7 km a été réalisé pour relier la future station pour le chauffage urbain de Vuosaari à Pasila au centre-ville. Le réseau de chauffage urbain y est

déjà installé. Ce projet comporte également sur quelques kilomètres une canalisation Ø 800 mm pour l'eau potable. Il sera possible d'y placer également des câbles haute et basse tension, et des réseaux de télécommunications.

Une nouvelle tranche de 3,5 km est en cours de travaux.

Réseaux concernés

Dans les grands tunnels, sont installés les réseaux structurants d'eau et de chauffage urbain. On note la possibilité d'installer des réseaux électriques structurants basse et haute tension, et des câbles divers, notamment pour les télécommunications. L'ouverture à la concurrence dans ce domaine a eu pour conséquence des demandes de plus en plus fortes de la part des compagnies privées.

Principaux acteurs

Pour la conception des galeries:

- Helsinki Energy;
- City of Helsinki Water Works;
- Geotechnical Division of the Real Estate Department.

Et en plus pour la planification:

- le département d'urbanisme;
- la division des études;
- le service des travaux;
- les pompiers.

Descriptif technique

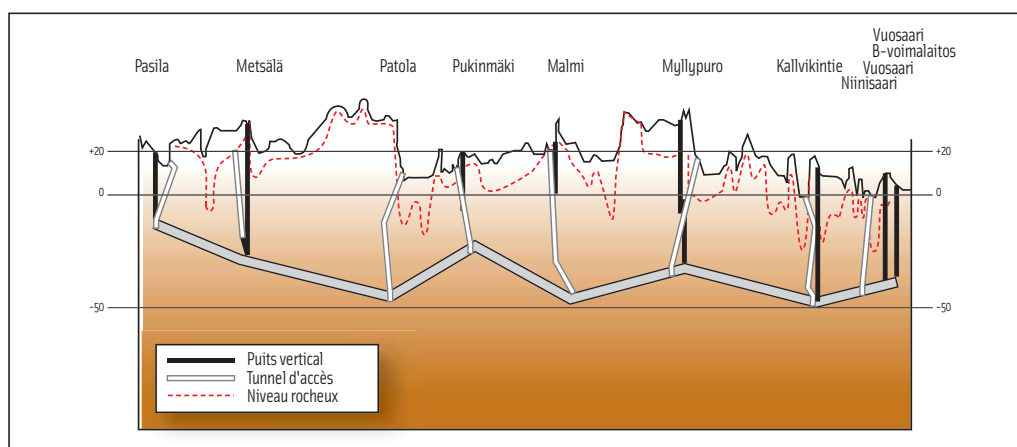
On distingue parmi le linéaire d'espaces souterrains:

- *distribution du chauffage urbain*: généralisé sur Helsinki avec un réseau d'environ 1000 km, dont 33 km de conduites structurantes en galeries;
- *alimentation en eau*: 24 km, sur un total de 1100 km, auxquels il convient d'ajouter un tunnel de 120 km provenant d'un lac pour l'alimentation primaire;
- *eaux usées*: 60 km de galeries sur un réseau de 1750 km.

32 km sur l'ensemble du linéaire sont à usages multiples: eau, chauffage urbain, électricité haute tension, télécommunications.

L'espace total renferme également des installations techniques (pompage, traitement des eaux usées, stations de transmission...) ou autres (équipements sportifs, espaces réservés à la défense civile...).

Profil en long de la galerie principale de la galerie Vuosaari-Pasila

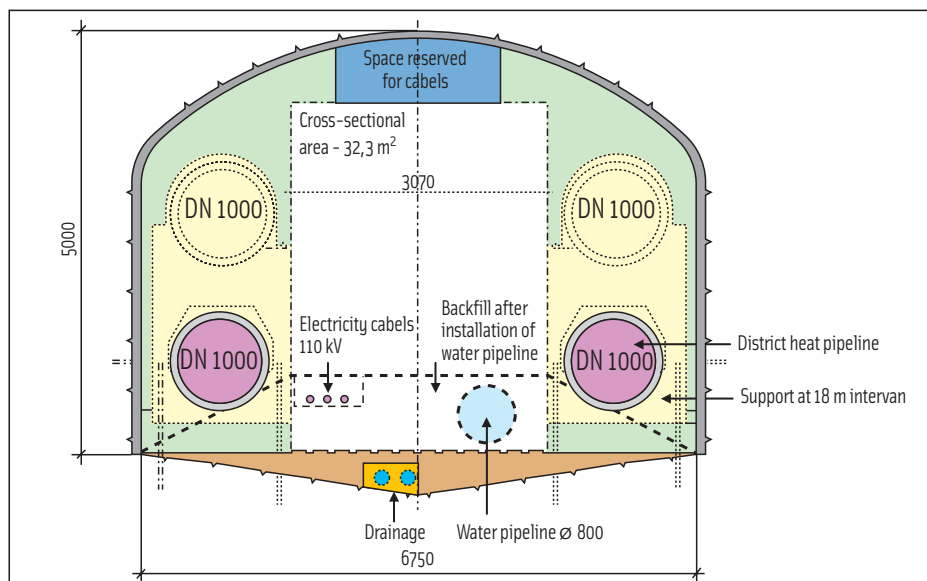


Les puits verticaux permettent l'accès aux réseaux de surface. Les réseaux d'eau, de chauffage urbain aussi bien que l'électricité haute tension sont installés dans ces puits. Les tunnels d'accès, utilisés lors de la construction pour l'excavation des matériaux, servent désormais d'accès de service.

Profil en travers

Les sections moyennes des galeries, en général, permettent le passage d'un véhicule léger, et, dans le projet actuel, d'un camion.

Profil en travers de la galerie Vuosaari-Pasila



Réseaux présents

Dans le projet en cours, n'ont été installées pour l'instant que deux canalisations de chauffage urbain et une canalisation d'eau potable Ø 800 mm sur quelques kilomètres.

Habitacle

Les tunnels sont forés dans le rocher à l'aide d'explosifs. Les déblais sont ensuite évacués vers des centrales de concassage.

Les tunnels sont bruts de forage avec une stabilisation des parois par des projections d'enduit ciment, voire, dans certains endroits, renforcés par un treillis métallique. Ils sont ensuite rendus étanches pour prévenir les fuites.

Des «cavernes» de très grandes dimensions existent par endroits pour des usages divers (centres commerciaux, piscines, terrains de hockey sur glace, défense civile, etc.). La travée type est de 17 m à 25 m.

> Organisation de la sécurité

Le principal risque provient des fuites de chauffage et d'eau: des détecteurs sont installés pour prévenir ces risques, des valves de contrôle équipent les réseaux d'eau, l'ensemble étant centralisé au niveau de plusieurs postes de contrôle.

> Gestion-exploitation

Les galeries sont gérées soit par le service chargé du système de chauffage urbain, soit par celui en charge de la distribution d'eau, et pour l'une des galeries multiréseaux, par une compagnie nationale.

> Socio-économie

Le coût d'un tunnel est donné pour 3500, 5000 €/ml. Ce montant est réparti de façon à peu près égale entre l'habitable, d'une part, et les équipements, d'autre part.

Des gains substantiels peuvent être obtenus en réalisant des galeries: ainsi, le fait de pouvoir réaliser les réseaux en ligne droite réduit d'environ 30% leur longueur. De même, la qualité du rocher, et la grande expérience acquise ont permis d'optimiser les coûts (selon certaines études, il serait même moins cher de faire une galerie creusée dans le rocher que de réaliser des ouvrages béton proches de la surface).

Les coûts de maintenance sont très faibles. Ils comprennent l'éclairage, le pompage et le système de contrôle.

Externalités

Les produits concassés sont réutilisés à l'occasion de projets en surface, économisant ainsi des ressources naturelles de plus en plus rares. Les coûts de transport sont réduits, les produits étant recyclés dans la ville même. Enfin, le concassage est également réalisé en souterrain, ce qui ne génère donc aucune nuisance en surface.

> Partenariat

Le comité mis en place pour suivre le plan se réunit deux fois par an. Il coordonne les nouveaux projets, et donne également des lignes directrices en ce qui concerne la sécurité ou les exigences techniques. Il est composé de membres du département d'urbanisme, du service du chauffage urbain, du service de l'eau, de la division géotechnique, de la division des études, du service des travaux et des pompiers.

Le coût d'investissement comme de fonctionnement est divisé entre le service de l'eau et le service du chauffage urbain, au cas par cas. En général, la répartition moyenne est de 80,60% pour Helsinki Energy et de 20,40% pour City of Helsinki Water Works.

Chaque projet de nouvelle galerie fait l'objet d'une organisation propre, le pilotage étant confié soit à Helsinki Energy, soit à City of Helsinki Water Works.

> Synthèse

Helsinki possède 9 millions de mètres cubes d'espaces souterrains. Une technologie performante pour le creusement des tunnels et la qualité du rocher permettent de réaliser des ouvrages à un coût moindre, comparé aux réseaux placés sous les chaussées.

La Ville d'Helsinki a installé les canalisations principales de chauffage urbain et de distribution d'eau dans des galeries. Dans ces dernières, ont pu également trouver place des câbles haute tension, ainsi que des réseaux de transmission de données. La ville dispose donc de 32 km de «galeries à usages multiples».



Les réseaux placés en galerie sont ainsi plus faciles à réparer, sans avoir à intervenir dans les rues.



Contact: M. Pekka Holopainen / Head of Rockengineering Office / Department Geotechnical Division

> Généralités

Maître d'ouvrage

Principauté de Monaco, département des travaux publics et des affaires sociales

Gestionnaire

Service de l'aménagement urbain

Linéaire

4 600 m

Années de construction

1975 à 1984

Description générale

Galeries multiréseaux réalisées sous les voiries principales du quartier de Fontvieille, dont l'emprise a été gagnée sur la mer par enrochements.



> Historique

Origine du projet

Lors de la création de ce nouveau quartier résidentiel, la mise en place de galeries intégrant les réseaux de desserte de ce quartier a été décidée dans le cadre de l'aménagement général du quartier par la direction de la prospective et des études d'urbanisme de la Principauté.

Cette galerie s'inscrit dans une politique cohérente d'aménagement urbain intégrant, à chaque opération nouvelle, des réalisations de galeries.

Cette politique s'applique aussi bien à la conquête de nouveaux espaces urbains sur la mer qu'à la valorisation des sous-sols existants.

Réseaux concernés

Sont concernés tous les réseaux de desserte et certains réseaux de transit, avec des dispositions particulières pour certains d'entre eux : voir la description technique.

Principaux acteurs

Principauté de Monaco, département des travaux publics et des affaires sociales :

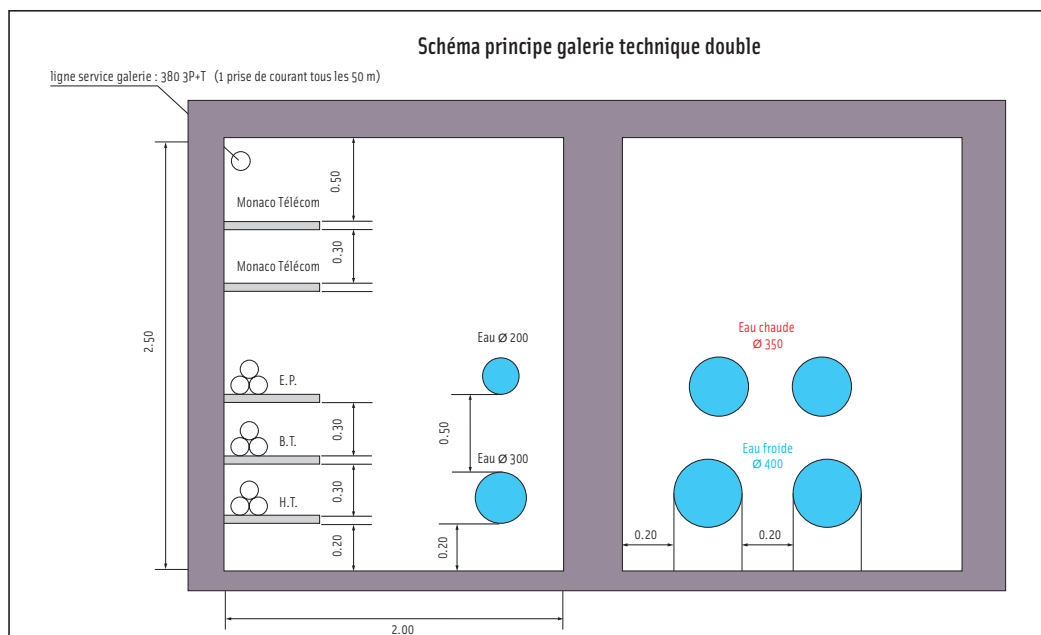
- direction de la prospective et des études d'urbanisme ;
- direction des travaux publics (représentant le maître d'ouvrage public) ;
- service de l'aménagement urbain (service gestionnaire des galeries et de la voirie).

Dates

Le réseau de galeries techniques du quartier de Fontvieille a été réalisé entre les années 1975 et 1984, dates du démarrage des opérations d'urbanisation du nouveau terre-plein de ce quartier. Des extensions, des compléments ou des opérations d'équipements de ces galeries ont été poursuivis jusqu'à la fin des années 80.

> Descriptif technique

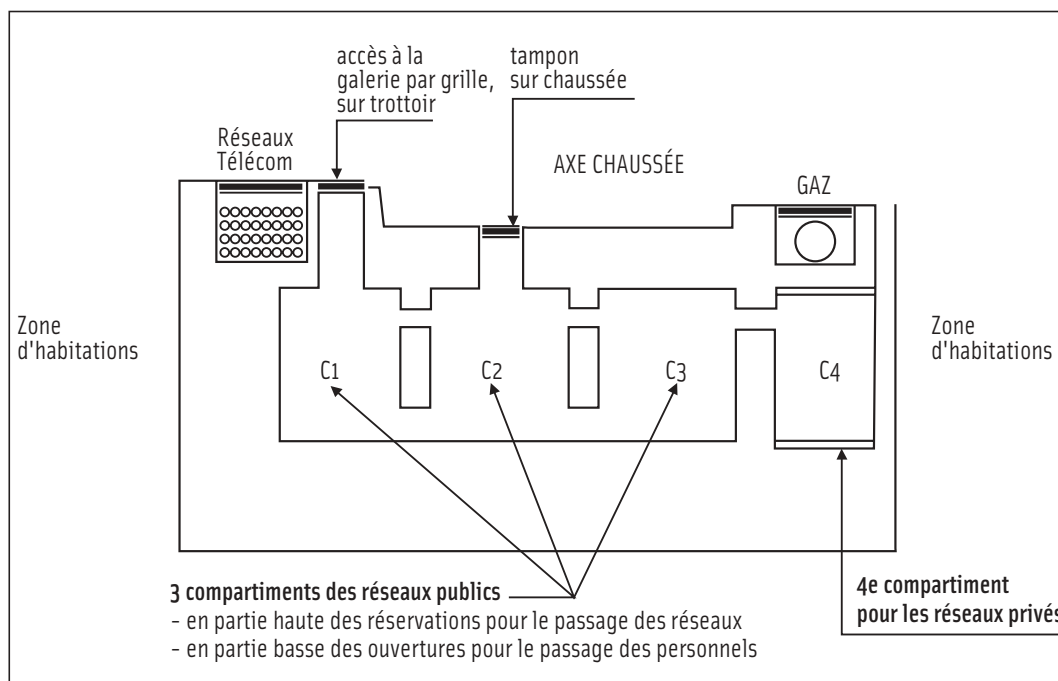
Coupe type



Réseaux présents

- *Collecte pneumatique* des ordures ménagères en Ø 500 mm pour tous les immeubles de Fontvieille, automates de commande de l'installation et réseau secondaire d'air comprimé (la centrale d'aspiration et la gestion générale se trouvent dans l'enceinte de l'usine d'incinération des résidus urbains).
- *Éclairage public*: réseau intensif et ordinaire.
- *Électricité*: réseau 20 000 volts alimentant divers postes et réseau basse tension.
- *Assainissement*:
 - * réseau séparatif: pluvial en Ø 500 mm ou Ø 600 mm, eaux usées en Ø 200 mm reprises par une station de relevage et renvoyées vers la station de prétraitement;
 - * sous l'avenue des Papalins, on trouve un émissaire pour le rejet de l'usine de traitement des eaux et un déversoir d'orage.
- *Eau chaude/eau froide*: réseau public de chauffage et de froid en provenance de la centrale de chauffe située à côté de l'usine d'incinération des résidus urbains.
- *Eau brute* pour l'arrosage des jardins publics et le lavage des voies.
- *Eau potable*.
- *Télédistribution*.
- *Signalisation routière*.
- *Vidéosurveillance*.
- *Télécommunications* en caniveau indépendant.
- *Gaz* en caniveau indépendant.

Schéma de principe sous chaussée



Habitacle

Réalisé en BA sous forme de plusieurs caissons accolés et formant fondation de la voirie superficielle. Caissons posés sur les enrochements du terrain gagné sur la mer.

> Organisation de la sécurité

Par le gestionnaire, le service de l'aménagement urbain.

Les trappes d'accès, principalement constituées de grilles afin d'assurer une fonction de ventilation, sont fermées à clé.

> Gestion-exploitation

Par le gestionnaire de la voirie, le service de l'aménagement urbain.

Un cahier des charges en vue de régler les conditions d'occupation et d'exploitation de la galerie par les divers utilisateurs, c'est-à-dire les services publics et les concessionnaires, a été envisagé à l'origine mais n'a pas été concrétisé.

Le nettoyage est assuré une fois par mois par la société concessionnaire du service public de nettoyage des voiries. Le personnel doit signaler les anomalies remarquées.

Un budget est consacré à l'entretien et la réfection des équipements (hormis les supports des réseaux qui restent à la charge de leurs utilisateurs), tels que grilles de sol, échelles, accès, passerelles... pour améliorer l'accessibilité en galerie, ainsi que la sécurité des personnes.

Aucun éclairage ni aucune alimentation électrique ne sont prévus.

> Socio-économie

Le financement a été pris en charge par l'État, dans le cadre des aménagements généraux préluant à la création du quartier.

Le coût des galeries est difficile à préciser, car il n'a jamais été isolé de celui des VRD dans lesquels ces ouvrages étaient intégrés. La cote de remblaiement du terre-plein de Fontvieille était de +1,00 NGM, alors que celle du niveau fini des voiries et du sol d'assise des futurs bâtiments du terre-plein à +4,60 NGM, correspondant à la cote de l'ancien quartier de Fontvieille. Les galeries techniques ont été réalisées en lieu et place d'un remblaiement additionnel.

Aucune redevance n'est demandée aux sociétés concessionnaires de services publics pour l'usage des galeries techniques. La maintenance des supports des réseaux et de ces derniers est assurée par, et aux frais, des concessionnaires.

> Partenariat

L'utilisation des galeries a été imposée pour les réseaux de desserte. En fait, les sociétés concessionnaires de services publics ont la possibilité d'utiliser le tréfonds du domaine public pour y faire cheminer leurs réseaux. Elles s'y implantent selon des règles qui leur sont définies par les services de l'administration (représentant du concédant et gestionnaire des espaces publics).

L'existence de galeries a conduit l'Administration à imposer leur usage par les concessionnaires qui ont pleinement adhéré à cette «contrainte», compte tenu des avantages qu'elle leur procure (facilité d'intervention et d'inspection, sécurité des réseaux).

Le partenariat s'est donc très facilement instauré et les sociétés concessionnaires sont, depuis de nombreuses années, demanderesse d'une extension du linéaire de ces galeries.

> Synthèse

Décidé et réalisé lors de l'édification du terre-plein de Fontvieille, le réseau de galeries mis en œuvre sur le quartier de Fontvieille s'inscrit dans une politique générale de gestion du sous-sol en Principauté. La difficulté à intervenir dans un environnement très urbanisé, avec une typologie de voiries particulièrement difficile et peu adaptée aux exigences et besoins d'une ville en constante mutation, conduit les pouvoirs publics à souhaiter limiter les interventions sur la chaussée.

À ce titre, les galeries multiréseaux apparaissent comme une solution intéressante permettant de combler ce souhait tout en offrant la possibilité aux concessionnaires de faire évoluer leurs réseaux et leurs équipements pour satisfaire aux demandes croissantes des usagers.

Ainsi, de nombreuses galeries parcourent la ville ou sont en projet à l'occasion d'opportunités offertes par la réalisation de chantiers.



Contacts: M. Patrice Cellario, directeur de la prospective et des études d'urbanisme
M. Gilbert Battigello, directeur des travaux publics
M. Jean-Luc Van Klaveren, chef du service de l'aménagement urbain

> Généralités

Maître d'ouvrage

Ville de Genève

Gestionnaire

Ville de Genève, division de la voirie

Linéaire

850 m

Années de construction

1985 à 1989



Description générale

Galerie réalisée principalement en tranchée ouverte dans une zone dense et commerçante du centre historique de la ville, à l'occasion de la rénovation des lignes de tramway et des extensions de réseaux des services publics (électricité, téléphone, assainissement...).

> Historique

Origine du projet

Les nuisances constatées lors de l'entretien des réseaux enterrés sont particulièrement ressenties en milieu urbain, notamment dans les quartiers de l'hypercentre. Dans le cas de Genève, c'est l'imminence et la convergence de travaux concernant la voirie de surface, certains gros réseaux et la rénovation du tramway qui ont conduit les élus et les techniciens à se poser la question de l'intérêt d'une galerie. Les élus, conscients des perturbations prévisibles dues à ces chantiers, ont été particulièrement moteurs dans la recherche de moyens pour les éviter. L'idée de galeries multiréseaux dans les Rues Basses sur 850 m environ a été très tôt envisagée. Un rapport sur la faisabilité de l'opération a été présenté par un bureau d'études privé en mars 1980.

Réseaux concernés

Dès l'origine du projet, les réseaux suivants ont été examinés: l'électricité HT, MT et BT, l'eau, le gaz BP et HP, le pneumatique postal, le téléphone, la signalisation routière, les eaux usées et pluviales. La plupart de ces réseaux étaient déjà présents dans la chaussée avant les travaux, mais seulement en distribution; la galerie a rendu possible le passage de canalisations de transport pour l'électricité et l'eau.

D'emblée, les réseaux de chauffage urbain, de transport d'ordures et de colis sous pression ont été écartés de la réflexion, dans la mesure où ces techniques n'étaient pas, et ne seraient pas dans l'avenir, présentes dans le secteur étudié.

Principaux acteurs

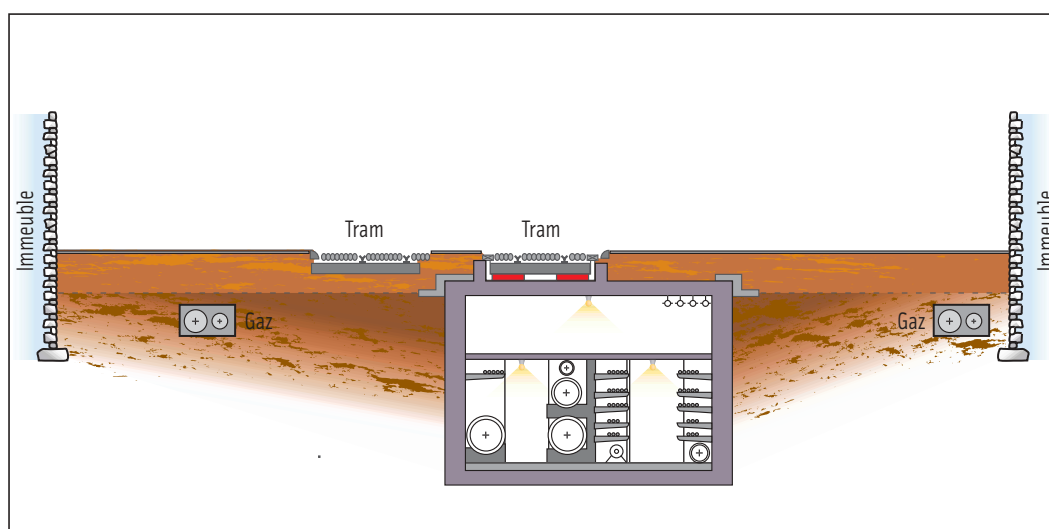
Dès l'origine, la Ville a choisi l'exploitant en la personne du service de l'électricité. Ce choix se justifie par le fait que ce service dispose par ailleurs dans la ville et dans le canton de Genève de galeries réservées à son propre usage, et donc qu'il dispose d'une compétence avérée dans le domaine.

Dates

- Rapport de faisabilité: mars 1980.
- Début des travaux: 1985.
- Fin des travaux de la galerie: 1987.
- Remise en service des rues après aménagement: 1989.

> Descriptif technique

Profil en travers



Réseaux présents

Le **service de l'électricité** est intéressé par la galerie non seulement pour la distribution, mais aussi pour des transports HT, pour lesquels la galerie étudiée constitue une alternative intéressante à un autre de projet de bouclage par galerie profonde à -30 m. La galerie comporte de la BT (400 V), de la MT (18 000 V) et de la HT (130 kV).

Si le **service des eaux** n'est pas en situation de travaux urgents, il profitera cependant de la galerie pour rénover certaines sections et pour passer une canalisation de transport. On intégrera finalement deux canalisations BP (Ø 150 mm et Ø 500 mm) et une HP (Ø 700 mm), alimentation de réservoirs et distribution locale.

Le gaz, pour des raisons de sécurité, préférera finalement se positionner en pleine terre en bilatéral, par deux conduites le long des façades.

Le téléphone trouvera sa place sans difficulté dans la galerie.

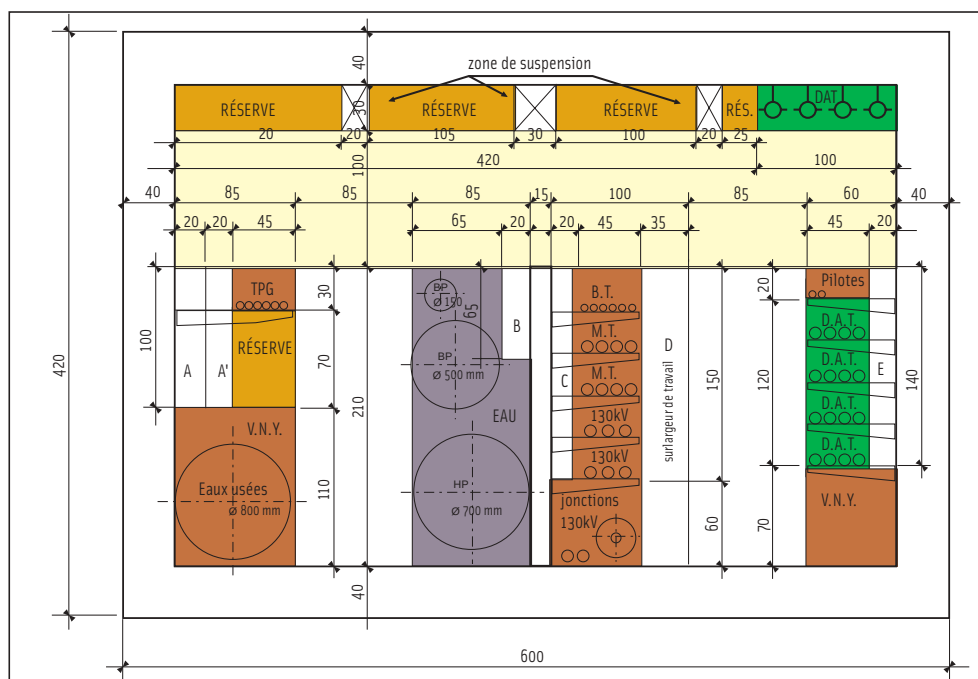
L'assainissement (**service de la voirie ville**) est constitué par deux collecteurs de diamètres variables de 300 mm à 800 mm.

On trouve encore deux réseaux pneumatiques et les câbles nécessaires au fonctionnement des **transports publics genevois** (tram, courant continu 600 V).

Habitacle

Il faut noter les dimensions importantes de la galerie (6 m x 4,2 m extérieur) qui comporte deux cellules séparées par un mur central, et surtout des espaces libres réservés aux branchements ou au transit des services et canalisations devant traverser perpendiculairement la galerie technique, voire à des implantations futures. Ces choix permettent de régler très simplement les points particuliers posés par les pièces spéciales, les branchements ou les bifurcations.

Coupe type de la galerie des Rues Basses



> Organisation de la sécurité

La galerie est éclairée. L'éclairage est mis en service au moyen d'interrupteurs. Les luminaires économes en énergie sont munis de dispositifs de batteries de secours qui servent en cas de coupure de l'alimentation électrique, permettant ainsi une intervention des secours même en cas de panne générale. L'arrêt automatique des luminaires est télécommandé.

Le nombre d'ayants droit aux accès à la galerie technique des Rues Basses (GTRB) est limité. Chaque entrée nécessite la possession d'une clé magnétique spéciale et d'un badge programmé. Cela permet un contrôle aisé des entrées/sorties. On peut accéder dans la galerie par chacune des extrémités et par une entrée dissimulée derrière une fontaine. Le centre de conduite du service de l'électricité contrôle et surveille la GTRB et les accès.

Un système de communication très simple (génophone) permet au personnel travaillant dans la galerie de communiquer avec le poste de surveillance: un câble de cuivre parcourt toute la galerie, et on peut se brancher avec un simple combiné. De plus, la GTRB est équipée d'une antenne rayonnante pour téléphones mobiles du réseau Swisscom.

Afin d'éviter toute propagation de fumée en cas d'incendie, la galerie est séparée en six secteurs par des rideaux d'eau. La mise en service **manuelle** de ces dispositifs est assujettie à des essais réguliers. Cette installation a pour but la protection des personnes. L'installation d'une détection automatique des fumées est en cours de validation. Pour les conduites du service de l'eau, des niveaux sont installés tout au long de la GT, en cas d'inondation (orage, rupture de canalisations) ou de fuite sur les conduites de 250 et 500, ils enclenchent automatiquement la fermeture de vannes papillon, isolant ainsi les tronçons de conduites situées dans la galerie.

> Gestion-exploitation

La Ville de Genève, propriétaire de la galerie, a confié la gestion de cet ouvrage aux services industriels de Genève (service de l'électricité).

La Ville a établi une convention entre les différents occupants et le gestionnaire-occupant. Elle est elle-même signataire de cette convention. La Ville est responsable de l'ouvrage d'art (responsabilité de «propriétaire»), béton, joints, étanchéité... Le gestionnaire est responsable de l'entretien (pompes, équipements communs), du nettoyage, de la surveillance, de la maintenance de l'éclairage et du contrôle d'accès. Chaque occupant est responsable de ses propres installations, y compris équipements annexes tels que consoles, murets, chemins de câbles.

Les dépenses communes sont réparties proportionnellement à la surface occupée par chaque réseau; il s'y ajoute la répartition des espaces de circulation et des espaces pour les dérivations au prorata des surfaces occupées. Les dépenses sont calculées à partir du bordereau des prix du gestionnaire en incluant une part des coûts liés aux installations de surveillance (logiciel, temps de surveillance, renouvellement des équipements, contrat de maintenance...) et une part du coût global des ouvrages souterrains (participation au prorata des mètres de galeries).

Mode de répartition des dépenses (selon les surfaces réservées ou utilisées)

Occupant	Installation concernée	Proportion
Ville de Genève	Réserve	18,17%
Ville de Genève	Collecteurs	19,96%
Swisscom (ex-PTT)	Câbles et chemins de câbles	11,73%
Transports publics de Genève	Chemins de câbles	1,9%
SIG (électricité) HT-MT-BT	Chemins de câbles	26,2%
SIG (eau) DIS-Rés-Po	Conduites	22,04%

> Socio-économie

Les travaux datent de 1987 et ont coûté environ 30 millions de francs suisses.

Soit en euros, valeur 2003 : 30 MCHF x 1,35 = 40,5 MCHF = 27 M€/03, soit 27 000 000/850 = 32 000 €/ml.

Coûts d'entretien

Année	Frais pour matériel, EI, TT, div en [kCHF]	MO en [kCHF]	Part entretien global 5% en [kCHF]	Part contrôle accès 6,67% en [kCHF]	Total dépenses en [kCHF]
1999	50	76			126
2000	30	44	1,3	2	77,3
2001	11	11	1,6	6	29,6
2002	5	18	1,2	5,5	29,2
2003	15	32	1	2	50 (estimé)
Totaux	111	181	5,1	15,5	312,6

En 1998-1999 et 2000, installation puis mise en service des rideaux d'eau et factures d'électricité élevées (condenseurs).

Moyenne sur cinq ans: 312,6/5 = 62,5 kCHF = 41,5 k€, soit 49 €/ml. Sur les trois dernières années, moyenne de 28 €/ml.

Entre 1988 et 1998: frais globaux de 1000000 CHF, soit 65 k€/an (rideau mousse, condenseurs, mise en place du contrôle d'accès facturé uniquement sur cet ouvrage, beaucoup d'entretien car de nombreux acteurs étaient encore en travaux, visites imputées sur l'ouvrage, etc.).

> Partenariat

Aujourd'hui, les travaux sont faits de concert entre les partenaires, chacun essaie d'informer les copropriétaires ou plutôt co-utilisateurs de ses intentions, les frais d'entretien sont soumis à l'approbation des partenaires durant l'exercice budgétaire et les coûts sont mieux définis et imputés selon des critères de comptabilité analytique stricts. De sorte, l'entretien pur est moins cher qu'auparavant. Les augmentations sur 2003 correspondent à l'amélioration des systèmes de surveillance et de sécurité (adjonction de poussoirs d'appel, essai de détection de fumée, télétransmission des enclenchements des rideaux d'eau, surveillance des regards donnant dans l'ouvrage depuis la chaussée, etc.).

Chaque utilisateur peut développer ses réseaux en informant les autres. L'utilisation de la zone de transition se fait au droit des sorties de réserve (tubes installés lors de la construction) ou, en cas d'absence, par forage dirigé depuis l'ouvrage en direction des immeubles.

> Synthèse

Un ouvrage tel que la GTRB est un fabuleux outil pour aujourd'hui et surtout demain. Imaginons le remplacement de liaisons 130000 V en pleine rue en 2030...

Avec elle, il est aisé de renouveler un réseau, de l'étendre, de planifier son coût d'entretien d'amortissement et de remplacement. Les économies de génie civil interviendront lorsque l'ouvrage sera amorti (trente ans).

Le fait d'avoir en plus une galerie de surface, donc de distribution et non pas de transport, permet en plus de passer aisément d'un côté à l'autre de l'ouvrage via la fameuse zone de transition pour alimenter les deux côtés de la rue. Et ce sans créer de dérangements aux riverains et commerçants.

Il est clair que les frais d'exploitation sont à mettre en regard de ceux d'un réseau enterré, mais un ouvrage d'une telle importance doit être vu dans son ensemble. Il aurait tout simplement été impossible de loger tout le monde à plat dans le sous-sol, mais en superposition de couches... avec les inconvénients y relatifs. L'investissement devient rentable pour ce type d'ouvrage multiservice si l'on tient compte des renouvellements postamortissements.

L'aspect stratégique est aussi à mettre en exergue. La surveillance et surtout les obstacles envers des actions de vandalisme ou de terrorisme doivent être optimisés et augmentés.



Contact: M. Marc Weber

Services industriels de Genève

Service de l'électricité/ingénierie, construction et maintenance

Responsable câbles et galeries techniques

> Généralités

Maitre d'ouvrage

Ville de Grenoble

Gestionnaire

Ville de Grenoble,
antenne secteur 6

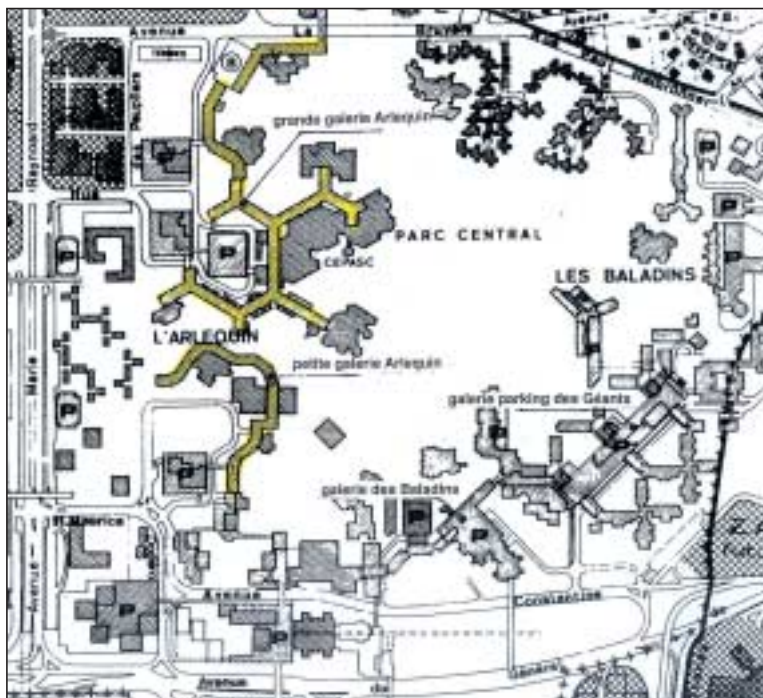
Linéaire

1300 m

Années de construction

1966 à 1974

Description générale



Cette galerie a été réalisée dans les années 60, dans le cadre de la création du quartier neuf de la Villeneuve. Située sous les ensembles de logements (dans les caves), et sous les rues piétonnes, elle dessert 1889 logements et l'ensemble des équipements publics de l'Arlequin, un des groupes constituant la Villeneuve. Elle rassemble la plupart des réseaux, dont l'installation de collecte pneumatique des ordures ménagères.

> Historique

Origine du projet

Dès l'origine du projet d'urbanisation de la Villeneuve, s'exprime la volonté de «faire autrement» pour la desserte du quartier en choisissant l'option galerie multiréseaux. Cette volonté s'inscrivait dans une conception du quartier devant favoriser l'intégration par, entre autres, le mélange des activités et la libération des espaces en surface.

Réseaux concernés

Tous les réseaux sont présents hormis le gaz et y compris la collecte des ordures ménagères; les branchements particuliers vers les logements et les colonnes montantes des immeubles sont également présents.

Principaux acteurs

À l'origine, les acteurs suivants sont intervenus:

- la Ville, qui gère en régie les principaux réseaux;
- la société départementale d'HLM;
- les syndicats de copropriétaires;
- la direction régionale des télécommunications.

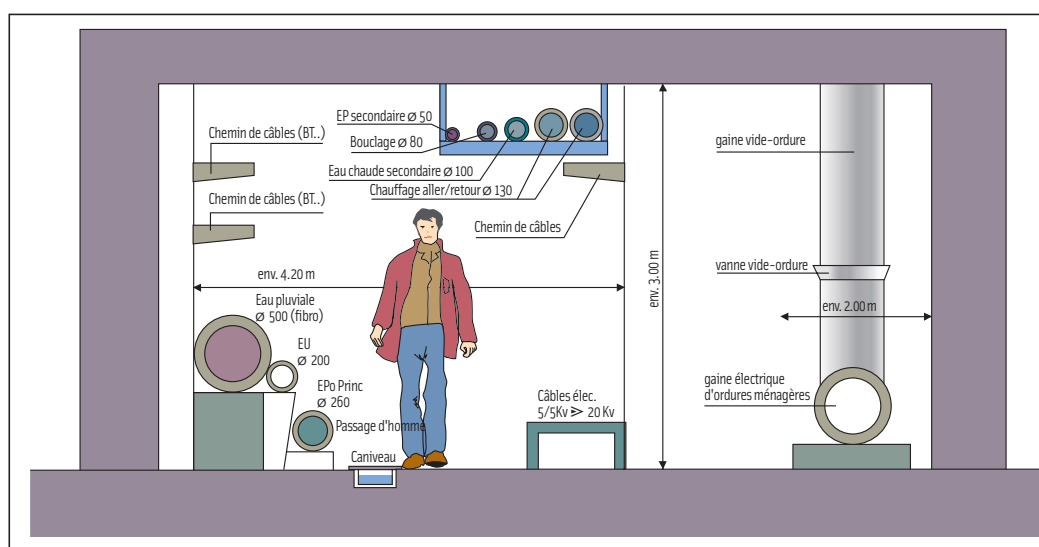
Depuis, le réseau d'assainissement a été confié à la communauté de communes Grenoble Alpes Métropole (La Métro).

Dates

- 1966: décision de réaliser les galeries.
- 1974: convention d'utilisation de la galerie entre la Ville, la société départementale d'HLM, les syndicats des copropriétaires et la direction régionale des télécommunications.
- 1995: la municipalité prend conscience des enjeux et engage un grand programme pluriannuel de réhabilitation.
- 2000: la Ville, prenant appui sur Clé de Sol, a engagé une action pour aboutir à:
 - * une nouvelle convention associant tous les concessionnaires de réseaux et les propriétaires privés ainsi que les exploitants de réseaux secondaires;
 - * la mise en place d'un cahier des charges fixant, d'une part, les modalités et les conditions d'intervention, et, d'autre part, les responsabilités techniques et juridiques, de même que les conditions de participations financières des différents partenaires.

> Descriptif technique

Coupe type



Habitacle

Il existe deux galeries, d'une longueur de 1000 m pour l'une et de 300 m pour l'autre. Ces galeries comprennent aussi les locaux techniques (transformateurs et sous-stations de chauffage), les caves, les garages à vélos, les couloirs et les rampes d'accès, les celliers et les couloirs de dégagement, les fosses d'ascenseur, les prolongements des escaliers, les réserves, les gaines techniques verticales.

L'habitacle est de section rectangulaire de 5 m x 3 m, en moyenne. Largement dimensionné, il regroupe les réseaux publics et privés, secondaires et tertiaires de desserte du quartier et les branchements particuliers aux immeubles.

Réseaux présents

Les galeries accueillent les réseaux suivants:

- le réseau de collecte pneumatique des ordures ménagères (Ø 532 mm) ;
- le réseau de télédistribution. Chaque logement peut recevoir les chaînes nationales, mais également des programmes élaborés dans le quartier;
- le réseau de chauffage urbain (Ø 80 mm) ;
- le réseau d'eaux usées (Ø 200 mm) ;
- le réseau d'eaux pluviales (Ø 800 mm) ;
- le réseau d'eau potable (variable de Ø 300 mm à Ø 120 mm);

- le réseau de télécommunications;
- le réseau d'électricité.

À noter que le gaz n'est pas présent dans la galerie.

> Organisation de la sécurité – Gestion-exploitation

La convention de 1974 définissait les conditions d'utilisation de la galerie et les règles à respecter en cas de travaux, d'accès, d'entretien et de responsabilité. De même, elle fixait les responsabilités de chacun et la participation aux frais d'entretien et de réparation de l'habitable de la galerie.

Cependant, le défaut d'un gestionnaire bien identifié conduisit progressivement à délaisser de la galerie. Elle est restée pendant trois décennies à l'abandon. La dégradation consécutive à cet état de fait a posé des problèmes d'hygiène et de sécurité, jusqu'à mettre en péril la desserte en fluides du quartier. Par ailleurs, la galerie pouvait être assez facilement visitée par des personnes non habilitées à y pénétrer, aggravant les risques d'incident et d'accident.

En 1995, la Ville désigne son «antenne secteur 6» comme gestionnaire et son service architecture-main-tenance-travaux comme maître d'œuvre de la réhabilitation avec pour objectif de créer les meilleures conditions possible d'intervention et de sécurité dans la galerie.

Actuellement, la Ville poursuit cet effort par :

- une réflexion sur la mise en place de la vidéosurveillance associée au système informatique de contrôle des accès;
- l'élaboration d'un règlement intérieur et de consignes de sécurité propres à la galerie;
- le renforcement de la signalétique;
- la mise en place d'extincteurs et autres outils de sécurisation de la galerie.

> Partenariat

La Ville est propriétaire du volume de la galerie ; les locaux annexes comme les caves, les garages à vélos, dépendent des immeubles d'habitations. Cet aspect, complexe, n'est pas développé dans cette fiche. Il a fait l'objet d'un traitement juridique particulier de division en volumes.

La convention signée en 1974 précisait le domaine d'intervention de chacun des utilisateurs sur les plans pratique et financier. En contrepartie du droit d'occupation, les utilisateurs participaient financièrement aux travaux d'entretien et de réparation dans les proportions suivantes :

- syndics de copropriétaires et SDHLM : 25 %
- direction régionale des télécommunications : 5 %
- Ville de Grenoble : 70 %

La Ville assurait ces travaux.

Cette convention, bien que signée, n'a jamais été appliquée, faute de service gestionnaire, et, depuis, est devenue obsolète.

La nouvelle convention régularise la situation entre les diverses parties (organismes logeurs, gestionnaires de réseaux, occupants, Ville). Par cette convention, la Ville assure des prestations de service concernant les conditions de travail et la sécurité à l'intérieur de la galerie comme :

- la réalisation des travaux d'entretien (nettoyage, dératisation, désinfection, etc.) de la galerie et des équipements afférents à sa gestion;
- la réparation du génie civil et des équipements nécessaires à sa gestion;
- le contrôle des accès et le suivi des cartes magnétiques;
- le suivi et le contrôle des interventions des occupants;
- l'établissement des états des lieux;

- le contrôle des moyens de sécurité et leur mise en conformité avec la réglementation en vigueur;
- la tenue à jour des plans de référence des réseaux.

La répartition de la participation financière tient compte des différences de situations qui existent entre les occupants, à savoir: le bénéfice procuré par la galerie, l'apport dans la cohésion sociale du quartier, l'importance de la propriété immobilière. Ainsi, les gestionnaires de réseaux retirant un bénéfice de leur présence en galerie participent plus que les organismes logeurs à la prise en charge des prestations de service. Les commerçants ne participeront qu'à titre symbolique, compte tenu de leur rôle social dans le quartier. La part des gestionnaires de réseaux sera répartie également entre chacun d'eux pour des raisons de simplicité et d'adaptation à la réalité. La part des organismes logeurs et copropriétés sera répartie en proportion du nombre de logements détenus. Cette répartition n'aura pas à être modifiée en cas de départ ou d'arrivée d'un occupant.



> Synthèse

Le cas de cette galerie met en évidence que la galerie multiréseaux doit être conçue comme un produit. Ce n'est pas seulement un problème technique à résoudre, il faut aussi régler les problèmes de gestion, et cela le plus tôt possible. Il y a nécessité de trouver dès le départ un gestionnaire unique et pérenne pouvant s'appuyer sur une convention régissant les conditions d'exploitation de l'ouvrage.

C'est la raison pour laquelle la municipalité a agi pour obtenir une nouvelle convention qui devrait être approuvée par toutes les parties concernées et appliquée en 2004.

Cet exemple tend à confirmer qu'une galerie ne devrait être décidée que si on lui a trouvé dès l'origine un gestionnaire sûr, compétent et pérenne.



Contact: M. Alain Bérard

Ville de Grenoble

E-mail: alain.berard@ville-grenoble.fr

> Généralités

Maître d'ouvrage

Communauté
urbaine de Lyon

Gestionnaire

Communauté
urbaine de Lyon,
direction de l'eau

Linéaire

245 ml

Année de construction

1985

Description générale

Il s'agit, dans le cadre d'une Zac (quartier central de Gerland), de la réalisation d'une opération de construction de logements sur le site des anciens abattoirs.



> Historique

Origine du projet

La communauté urbaine de Lyon a réalisé une vaste opération d'aménagement dans le quartier de Gerland (Lyon VII^e) parallèlement à la décentralisation de l'École normale supérieure sciences. Cette opération a permis de créer de nouveaux logements locatifs situés entre l'avenue Debourg et les rues Mérieux et du Vercors.

Le maître d'ouvrage a souhaité innover en réalisant à cette occasion une expérience concrète de galeries multiréseaux.

Bien que la galerie n'ait pas été prévue dès la conception d'origine du plan-masse, elle a pu cependant s'y intégrer en suivant le phasage des constructions et en permettant ainsi de :

- regrouper les réseaux;
- dégager de l'espace en sous-sol et en surface;
- faciliter la pose des réseaux;
- satisfaire les nouvelles demandes en réseaux et les interventions d'entretien sans réaliser de tranchées dans la voirie.

Principaux acteurs

Les galeries ont été réalisées sous la responsabilité de la mission Gerland de la communauté urbaine de Lyon.

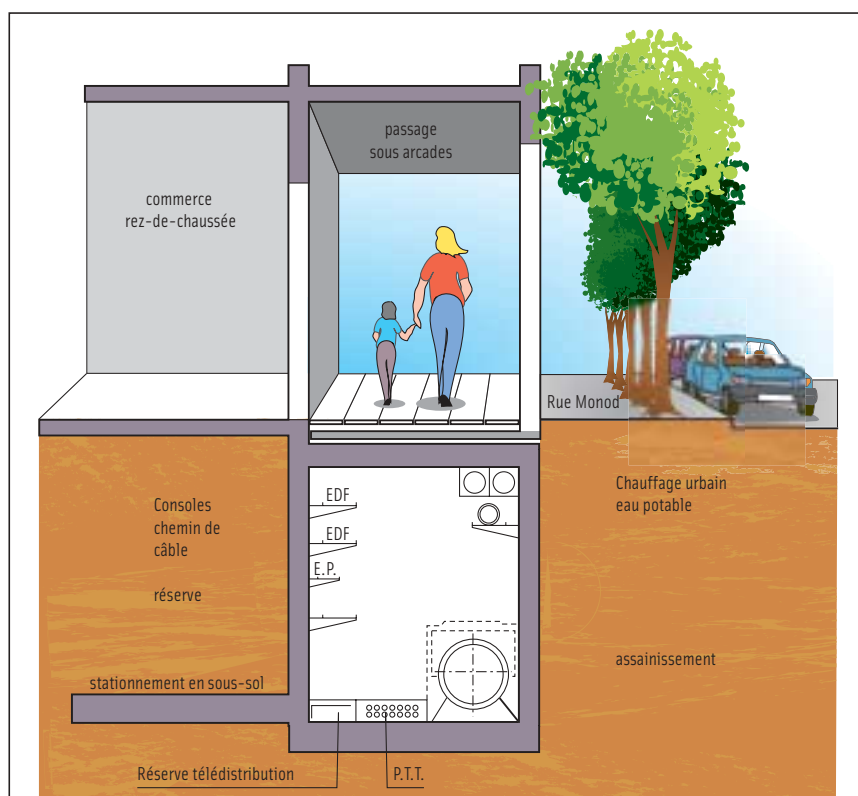
Dates

À partir de 1985, la réalisation s'est effectuée en trois tranches. La première tranche était ainsi un champ d'expériences pour les deux autres :

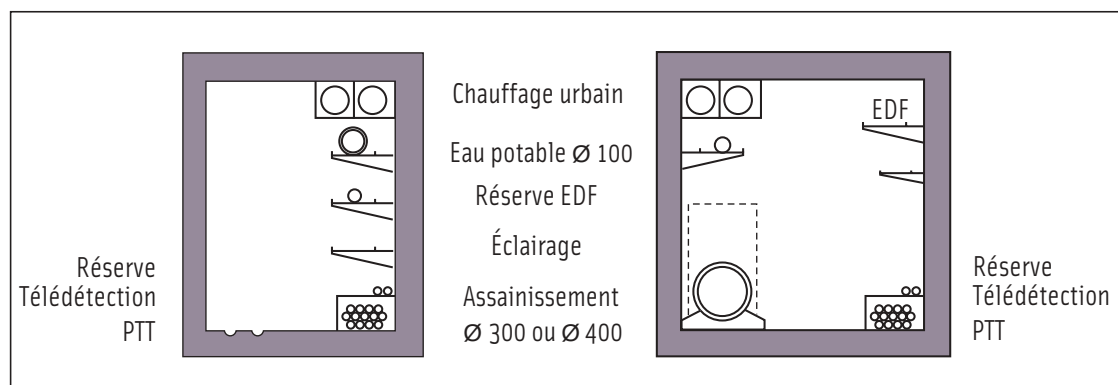
- **1^{re} tranche** : la galerie se trouve sous le domaine public (trottoirs sous arcades) et mitoyenne d'un parking privé sous-terrain. Différents problèmes (juridique, financier, de dimensions, de planning) liés à cette mixité ont dû être réglés ;
- **2^e et 3^e tranches** : en raison des problèmes évoqués ci-avant, la galerie se trouve entièrement sous le domaine public. Le coût de réalisation a été réduit par rapport à la première tranche (section réduite, autonomie d'action).

Coupes types

1^{re} tranche



2^e tranche



> Descriptif technique

Réseaux présents

La galerie regroupe les réseaux suivants:

- assainissement unitaire, Ø 500 mm en amiante-ciment ou béton armé;
- eau potable, canalisations en fibre de verre;
- éclairage public;
- EDF;
- France Télécom;
- chauffage urbain seulement sur une portion de la galerie.

Elle est équipée de neuf accès depuis la voirie, de points lumineux et de prises de courant pour les interventions des différents services.

Habitacle

Sa longueur est de 245 m.

Sa section rectangulaire a les dimensions suivantes:

- largeur entre 1,30 m et 2,20 m;
- hauteur entre 1,90 m et 2,70 m.

Il est constitué de trois galeries principales et de quatre dérivations.

Conditions de réalisation

Assainissement: la galerie étant horizontale, pour assurer une évacuation gravitaire, la pente de la canalisation a été créée par le réglage des berceaux supports à des hauteurs différentes.

Eau: si la pose de la canalisation en fibre de verre nécessite un soin particulier, en revanche, sa légèreté permet des remplacements d'éléments défectueux plus faciles et sa pose sur des consoles.

EDF: les interdistances ont été imposées par EDF.

France Télécom: les câbles sont à l'intérieur d'une structure en béton dans le fond de la galerie avec chambres de tirage et surlargeurs correspondantes.

Chauffage urbain: le réseau primaire n'a pas été mis en galerie, car il aurait nécessité une section beaucoup plus importante. Le réseau secondaire a été mis en galerie pour éviter le passage dans les sous-sols privés; supprimant ainsi les problèmes juridiques et de planning.

> Organisation de la sécurité

- l'éclairage de la galerie est assuré par des hublots étanches.
- l'accès s'effectue par des regards et des trappes à partir de la voirie.
- la galerie est équipée de dispositifs de signalisation de localisation.

> Gestion-exploitation

L'exploitation a été confiée au service assainissement de la communauté urbaine qui assurait l'exploitation d'autres galeries (galeries de la Part-Dieu).

La mission de l'exploitant consiste en l'entretien de l'éclairage normal et de sécurité, du nettoyage, de la réparation du matériel d'accès: échelles, escaliers, etc.

Le coût d'exploitation est de 30 000 F/an à 50 000 F/an (18 €/an/ml à 30 €/an/ml). Ce coût est fonction des interventions à réaliser. Les frais du personnel représentent environ 50%.

Les exploitants interrogés souhaitent qu'on apporte un plus grand soin à l'étanchéité de la galerie et que soit réalisée une ventilation pour assainir l'air. Le matériel doit être résistant à l'humidité. Les conditions d'accès, en particulier la sécurité, doivent être améliorées. Le matériel (échelles, chemin de câbles, armatures métalliques) est très corrodé par l'humidité ambiante. Des infiltrations se produisent par les trappes d'accès à cause de la déficience de l'étanchéité des parois. L'accès à la galerie pour les interventions nécessite un balisage. Il est très difficile d'empêcher totalement l'accès à des personnes étrangères (accès constatés par des parkings, portes fracturées).

> Socio-économie

Une économie par rapport à la solution réseaux enterrés de 20% à 30% a été espérée, dans la mesure où la galerie facilite les interventions d'entretien ou de pose de nouveaux réseaux.

Le prix (en 1988) au mètre linéaire de la galerie s'élève à :

- 15 000 F HT (2 700 euros TTC) pour la 1^{re} tranche ;
- 7 850 F HT (1 450 euros TTC) pour les 2^e et 3^e tranches.

Cette différence est directement liée aux conditions de réalisation des différentes phases. Pour toutes les tranches, les terrassements et le génie civil représentent environ 50% du coût total.

Il faut remarquer que le chauffage urbain n'est pas inclus dans le coût. Il a été pris en charge par la société exploitante.

> Partenariat

La gestion de la galerie technique a fait l'objet d'un cahier des charges signé par tous les exploitants, comprenant, entre autres, la répartition des frais d'entretien, de réparation de génie civil et le coût de fonctionnement en éclairage de la galerie. Les sorties de secours à l'intérieur des immeubles sont sources de conflits d'intérêt entre les vendeurs de biens immobiliers et les utilisateurs de la galerie (les premiers craignent surtout des dégradations, des frais et des conflits).

> Conclusion

Le principal avantage de la galerie est qu'elle permet des interventions à l'abri des intempéries, sans gênes et nuisances en surface (circulation, bruit, réfection de chaussées), ainsi que l'observation rapide de l'état des réseaux. Elle offre, en outre, un équipement rationnel de la Zac.

À noter que le génie civil représente la moitié du coût de la galerie. La réalisation de la galerie repose plus sur une volonté d'innovation que sur un critère socio-économique. L'élaboration d'un cahier des charges d'occupation et d'exploitation de la galerie est une condition indispensable mais certainement pas suffisante pour assurer la pérennité de l'ouvrage.



Contact: M. Pierre Vernet

Communauté urbaine de Lyon, direction de l'eau, service de l'exploitation

> Généralités

Maître d'ouvrage

Société d'équipement de la région de Lyon (SERL)

Propriétaire et gestionnaire actuel

Communauté urbaine de Lyon, direction de l'eau

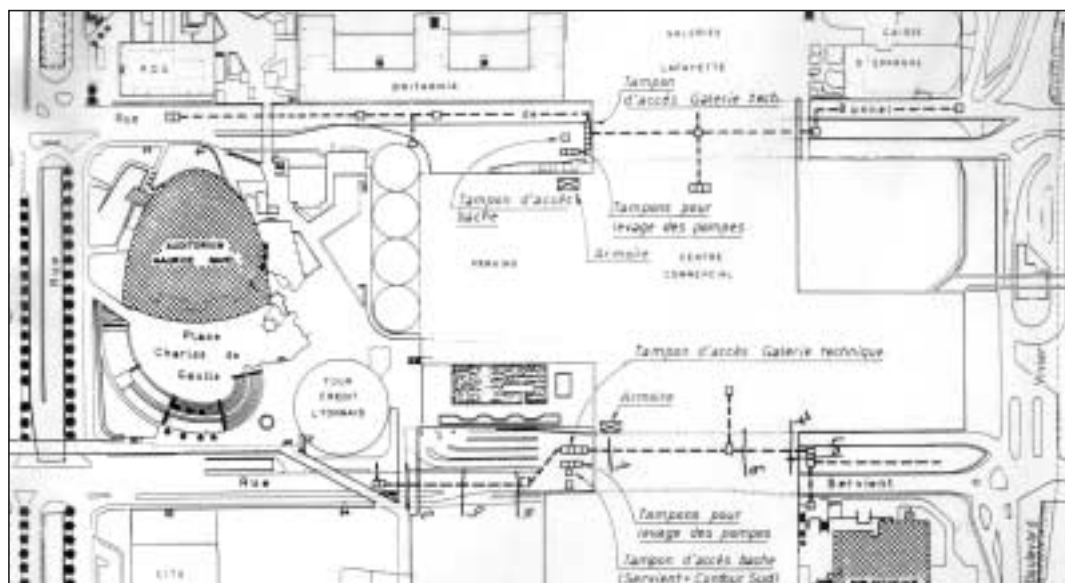
Linéaire

Rue Servient: 260 ml

Rue Bonnel: 370 ml

Année de construction

1973



Description générale

Galerie réalisée dans le cadre de la création du centre commercial de la Part-Dieu, sous les prolongements des rues Servient et Bonnel, passant eux-mêmes en souterrain sous le centre commercial.

Opportunité de regrouper les réseaux de transit et de desserte, notamment pour le chauffage urbain et l'eau glacée, raccordés à la centrale de chaleur et de froid située à proximité.

> Historique

Origine du projet

Dans les années 70, se développe le nouveau quartier d'affaires et de commerces de la Part-Dieu, construit sur une ancienne caserne. La Société d'équipement de la région de Lyon (SERL) en est l'aménageur.

L'implantation du complexe commercial et des immeubles de bureaux voisins nécessite la reconstitution complète des réseaux existants et la desserte avec de nouveaux réseaux, comme le chauffage urbain et l'eau glacée.

Deux des accès principaux de voirie ouest-est depuis la presqu'île, centre historique de Lyon, sont constitués par les prolongements des rues Servient et Bonnel à travers l'opération d'urbanisme, pour être maillés avec le boulevard Vivier-Merle, axé nord-sud, qui comporte en sous-sol le principal émissaire d'assainissement unitaire de l'est de l'agglomération. Ces prolongements passent en partie sous le centre commercial.

Afin d'organiser au mieux le transit et la desserte des réseaux de cette partie de l'opération d'urbanisme, il est décidé de regrouper tous les réseaux en galeries techniques sous l'emprise des prolongements des rues Servient et Bonnel.

Réalisation

Les études préparatoires ont été effectuées par le Beture et Beteralp, dans le cadre de la conception d'ensemble et de la desserte du projet de centre commercial et des bâtiments publics ou privés adjacents. La complexité de l'ensemble (existence du métro sous le prolongement de la rue Servient, notamment), la nécessité de préserver au mieux la paroi étanche mise en place pour cuveler le sous-sol du centre commercial ont milité pour regrouper les réseaux dans des galeries techniques incluses dans le génie civil des infrastructures.

Cette solution, nouvelle à Lyon à l'époque, a définitivement été entérinée en septembre 1971.

La SERL, aménageur du projet d'ensemble, en liaison avec les services municipaux, puis communautaires, ainsi qu'avec les concessionnaires de réseaux, a assuré la maîtrise d'ouvrage de ces galeries, jusqu'à la mise en place des équipements intérieurs, mais n'est intervenue sur la mise en place des réseaux que dans la mesure où elle en avait obtenu la délégation en tant qu'aménageur général. Dans le cas contraire, les occupants ont mis en place leurs réseaux aux emplacements qui leur avaient été réservés.

Déroulement du chantier

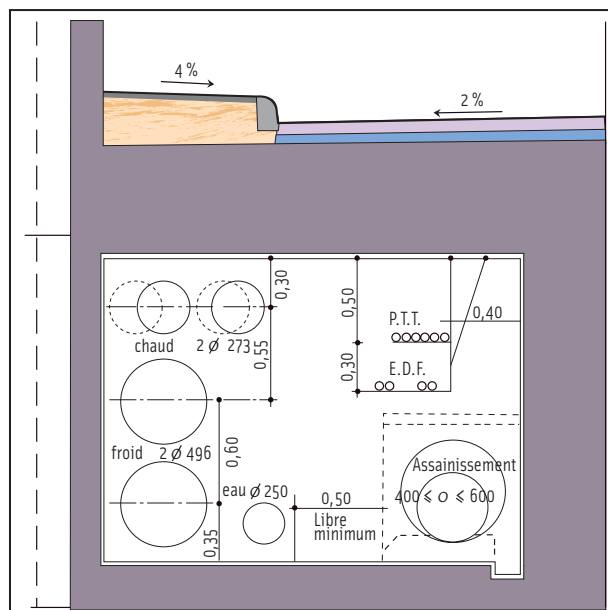
Le chantier de génie civil s'est déroulé en annexe du grand chantier des infrastructures du centre commercial et du parking public de 2000 places, et il en a suivi les principales phases et a subi les aléas de l'avancement des bâtiments à desservir, notamment pour les branchements. C'est ce qui explique la durée importante des délais de réalisation et l'intervention tardive des travaux d'équipement intérieur et d'électricité.

Le passage de certains réseaux, notamment ceux de chaleur et de froid, a nécessité diverses adaptations imprévues.

Réseaux concernés

Tous les réseaux habituels, y compris chaleur et froid, mais à l'exclusion du gaz, sont présents dans les galeries. À noter aussi l'existence d'une station de relèvement pour l'assainissement unitaire et les eaux pluviales de la chaussée.

Coupe type



> Descriptif technique

Galerie Bonnel

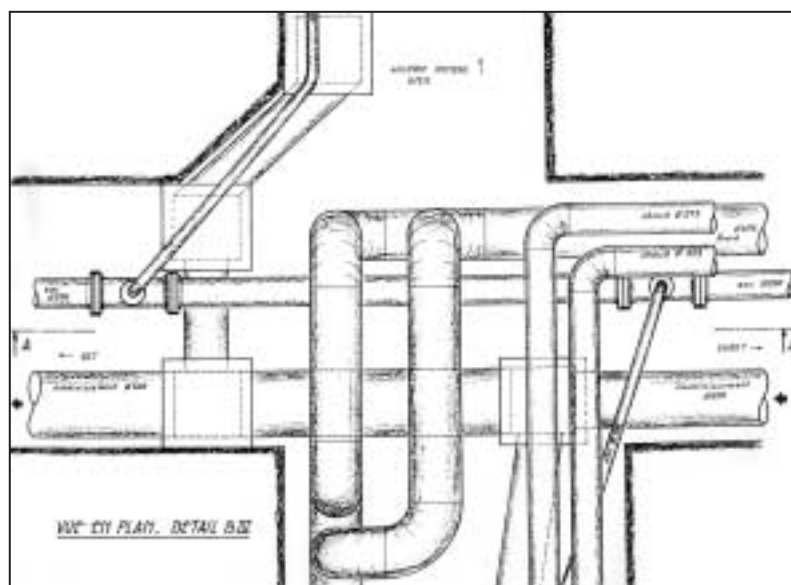
D'une longueur d'environ 370 m, elle assure essentiellement la desserte d'immeubles de bureaux et d'une partie du centre commercial par de courtes galeries transversales aboutissant aux cheminées de remontée dans les immeubles. Elle assure le transit des réseaux de chaleur et de froid.

Galerie Servient

D'une longueur d'environ 260 m, elle dessert essentiellement la cité administrative d'État, la bibliothèque municipale et une partie du centre commercial par de courtes galeries transversales aboutissant aux cheminées de remontée dans les immeubles. Elle assure le transit des réseaux de chaleur et de froid.

Réseaux présents

- Assainissement unitaire de transit et de desserte variant de Ø 400 mm à Ø 600 mm, installé sur des berceaux posés au sol, dans un angle de la galerie comportant une cunette de récupération des eaux.
- Une station de relèvement avec bache pour le réseau assainissement dans chacune des galeries, nécessitant des dispositions dimensionnelles et techniques particulières.
- Eau potable de transit et de desserte Ø 250 mm sous forme de tuyaux accrochés à la paroi opposée à l'assainissement.
- Électricité sous forme de chemin de câbles posés sur console, accroché en haut de la paroi, au-dessus de l'eau potable.
- Téléphone sous forme de chemin de câbles, accroché au plafond, au-dessus de l'assainissement.
- Réseaux de chaleur et de froid, de transit et de desserte, sous forme de paires de canalisations variant de Ø 496 mm pour l'eau glacée à Ø 273 mm pour l'eau chaude. Lorsque le réseau conditionnement est en place, il occupe toute une paroi et une partie du plafond (voir « coupe type ») et nécessite le déplacement des réseaux d'eau potable et d'électricité; le passage libre pour circulation de la maintenance est toutefois maintenu à une largeur minimale de 50 cm. À noter la très grande complexité et l'enchevêtrement des tuyaux aux branchements principaux.
- Pas de gaz.



**Encombrement
de la galerie au droit
d'une bifurcation**

Habitacle

- Section courante: cadre en béton armé de 2,40 m (l) x 1,80 m (h) en dimensions intérieures. Sur 28 m dans la galerie Bonnel et sur 210 m dans la galerie Servient, la largeur intérieure est portée à 3 m pour faciliter le passage des réseaux de chauffage et eau glacée.
- Positionnement latéral sous voirie elle-même encaissée et en partie en passage souterrain.
- Étanchéité de la galerie par membrane collée intérieure.

Équipements

- Éclairage général par hublots étanches collés.
- Divers équipements de serrurerie pour supporter les chemins de câbles et les canalisations superposées, assurer les accès par cheminées, etc.

> Organisation de la sécurité

- Éclairage général par hublots étanches collés: les collages n'ont pas bien tenu dans le temps en raison de l'atmosphère chaude et humide interne à la galerie.
- Reprise progressive de l'éclairage en galerie par le service gestionnaire, en remplaçant les hublots collés au plafond à l'origine par des hublots accrochés à la serrurerie en parois.
- Accès par des regards (hommes) ou des trappes (matériel) sous chaussée, sans contrôle d'accès autre que l'autorisation d'ouverture sur voirie et la protection correspondante.
- Diverses signalisations internes de localisation des immeubles, aux galeries de desserte des immeubles notamment.
- Des points localisés (notamment aux changements d'orientation des réseaux de transit d'eau chaude et glacée) ne respectent pas le passage d'un homme debout et sont difficiles à franchir.

> Gestion-exploitation

L'état des galeries est à ce jour satisfaisant et le service exploitant ne signale pas de gros problèmes.

Toutefois, quelques critiques concernent:

- la dégradation générale de l'étanchéité interne, dont la membrane est cloquée ou arrachée, entraînant des infiltrations à forte teneur en calcite, avec créations de superbes concrétions;
- le remplacement fréquent des lampes et des appareils d'éclairage fixés initialement par collage et décollés par l'humidité;
- la nécessité de reprendre l'éclairage, toutefois considérée comme normale en raison de l'âge d'un tel équipement en milieu humide;
- l'encombrement apporté dans la galerie Servient par les raccordements des canalisations de conditionnement qui, localement, entraînent des circulations acrobatiques pour le personnel.

Les principales adaptations apportées aux équipements sont les suivantes:

- la création de deux sous-stations supplémentaires par la Prodith, gestionnaire des réseaux de conditionnement, ainsi que quelques modifications localisées des canalisations correspondantes;
- l'utilisation des galeries dans le cadre du réseau mutualisé de télécommunications mis en place par la communauté urbaine de Lyon, permettant aux opérateurs privés de faire transiter leurs réseaux de fibres optiques par les galeries.

> Socio-économie

Les travaux ont été réalisés par la SERL, dans le cadre de marchés généraux. Le coût de l'habitacle, incorporé au génie civil des infrastructures, n'a pu être déterminé. Il en est de même pour les réseaux mis en place par la SERL.

> Partenariat

L'environnement des travaux de la Part-Dieu s'étant poursuivi largement au-delà des travaux spécifiques aux galeries, la SERL a assuré pendant quelques années leur entretien, jusqu'à ce qu'elles puissent être remises en pleine propriété à la direction de l'eau de la communauté urbaine de Lyon qui, assurant d'ores et déjà la gestion des stations de relevage, a naturellement été désignée pour prendre en charge la gestion des galeries multiréseaux.

Chaque concessionnaire ou service public ayant installé ses propres réseaux ou canalisations en assure la gestion et l'entretien. Un cahier des charges mis en place dès l'origine en 1974 par la SERL régit toujours les rapports entre la communauté urbaine, propriétaire des galeries, et leurs utilisateurs, notamment en ce qui concerne la répartition des charges d'exploitation (représentant environ 15 €/ml/an à 20 €/ml/an pour les deux galeries et à l'exclusion des gros travaux ou des provisions correspondantes).

> Synthèse

Cette création de galeries relève d'une opération d'aménagement urbain où le regroupement des réseaux s'est imposé, par suite de la complexité des infrastructures et de la desserte des constructions intéressées.

L'incorporation de la construction de l'habitacle au marché de génie civil de ces infrastructures en est l'illustration. Les réseaux de chauffage urbain et d'eau glacée qui transitent et desservent le complexe bâti ont largement conditionné le dimensionnement des galeries; on peut noter l'originalité des galeries secondaires de branchements et des cheminées d'accès des réseaux aux immeubles.

On peut toutefois regretter que, lors des travaux de déplacements de réseaux engendrés par la construction de la nouvelle ligne de tramway rue Servient en 2000, la galerie correspondante n'ait pas été prolongée à cet effet, ce qui aurait permis d'y incorporer également le réseau de chauffage urbain qui se poursuit en caniveau au-delà de la galerie existante.



Contact: M. Pierre Vernet

Communauté urbaine de Lyon, direction de l'eau, service de l'exploitation

> Généralités

Maître d'ouvrage

Epad

Gestionnaire

Epad, direction
de l'exploitation

Linéaire

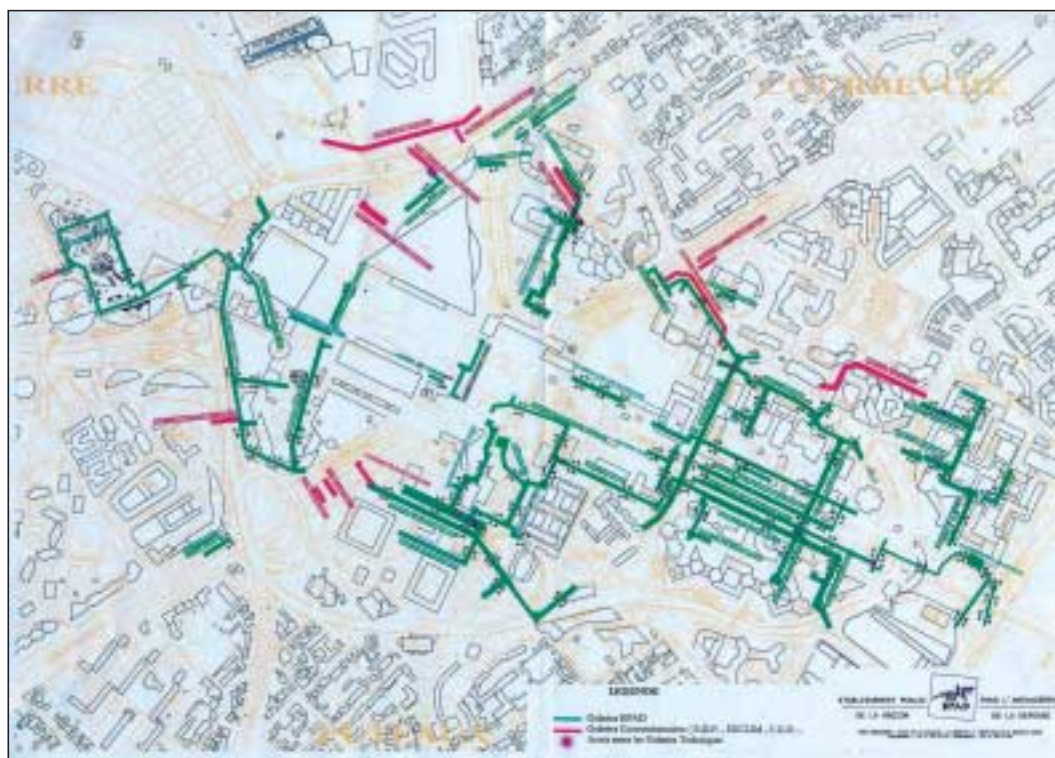
Une dizaine
de kilomètres

Années de construction

À partir des années 60

Description générale

Très important réseau de galeries établi lors de la construction du quartier d'affaires de Paris – La Défense. Il s'agit d'un cas d'urbanisme sur dalle s'étendant sur 60 ha, et les réseaux sont placés suivant les opportunités dans les espaces libres souterrains, au même titre que les circulations, ou dans des galeries réservées à cet usage.



> Historique

Origine du projet

L'établissement public pour l'aménagement de la région de La Défense (Epad) a été créé en 1958, avec pour mission de procéder à toutes les opérations de nature à faciliter l'aménagement du périmètre de La Défense, situé sur le territoire de trois communes: Puteaux, Courbevoie et Nanterre. Seule une partie de ce périmètre nous intéressera: le quartier d'affaires de La Défense, qui occupe le territoire des communes de Puteaux et de Courbevoie.

S'inspirant des théories de Le Corbusier, l'Epad a aménagé le quartier d'affaires de La Défense selon les préceptes de l'urbanisme fonctionnel qui prône une séparation matérielle et une stratification des différentes fonctions (transports, circulations piétonnes, bâti...).

Une vaste dalle surélevée a donc été construite, qui opère la séparation fonctionnelle: la zone supérieure est réservée aux piétons et aux bâtiments, tandis que la zone inférieure a pour vocation la desserte du quartier par les transports (RER, métro, routes de circulation publique), les parkings, les zones de livraison et les réseaux.

Réseaux concernés

Tous les réseaux sont présents, sauf le gaz; on note en particulier les distributions de chaleur et de froid.

Quelques dates

- 1958: création de l'Epad et inauguration du Cnit.
- 1965: inauguration de la tour Nobel.
- 1981: ouverture du centre commercial des Quatre Temps.
- 1989: inauguration de la Grande Arche.
- Années 2000: achèvement de l'aménagement.

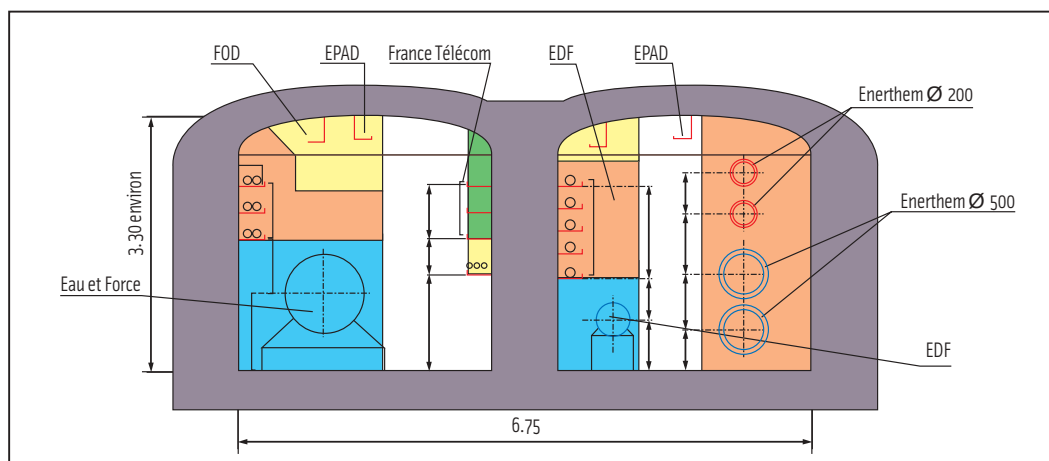
Principaux acteurs

La gestion des galeries est assurée par la direction de l'exploitation de l'Epad, qui les surveille également grâce à son PC opérationnel 24 h/24.

La dissolution de l'Epad, prévue au plus tard en 2007, ne devrait pas remettre en cause ce schéma.

> Descriptif technique

Profil en travers



Réseaux présents

Les réseaux présents à La Défense sont :

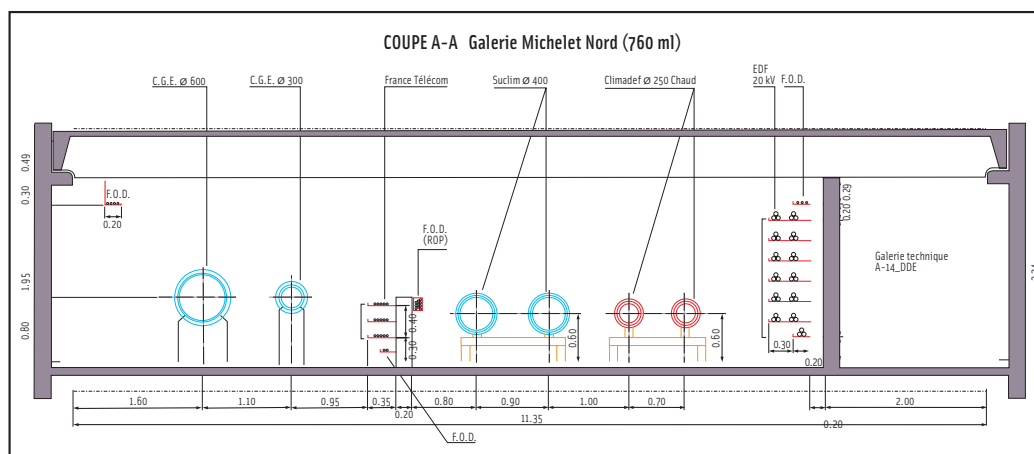
- l'électricité, fournie par EDF;
- les télécommunications, fournies par France Télécom et Fibres optiques Défense (FOD);
- l'eau, fournie par la Compagnie générale des eaux (CGE) et Eau et force (anciennement la Compagnie des eaux de banlieue);
- le chauffage et la climatisation, fournis par Enertherm (anciennement Climadef) et Suclim.

Concernant l'assainissement, il est assuré au niveau de la dalle par des collecteurs directement reliés au réseau d'égouts, situé en profondeur, à un niveau inférieur par rapport aux autres réseaux, et dans un espace qui lui est spécifiquement dédié.

Selon la politique d'aménagement retenue par l'Epad, les réseaux sont des éléments de desserte qui doivent se situer dans les niveaux inférieurs, de la même façon que les transports.

Habitacle

L'habitable est constitué, le plus généralement, d'un cadre rectangulaire en béton inséré à l'intérieur des infrastructures publiques du quartier d'affaires. Les réseaux sont également installés en plafond des voies couvertes de desserte du quartier.



> Gestion/Exploitation/Organisation de la sécurité



Dans le cadre de son activité d'exploitation, l'Epad gère non seulement les galeries techniques, mais aussi tous les espaces publics du quartier d'affaires : revêtements, espaces verts, ascenseurs, escaliers mécaniques, éclairage...

Les galeries techniques bénéficient donc des personnels et des moyens mis en œuvre pour l'exploitation de l'ensemble du domaine public, sans quoi le peu d'interventions propres à ces galeries serait insuffisant pour justifier de telles conditions d'exploitation.

À l'Epad, la surveillance et la gestion technique des galeries techniques sont assurées par un poste central de sécurité qui fonctionne en permanence (24 h/24, 7 j/7). Le poste central de sécurité dispose d'un logiciel de gestion technique centralisée (la GTC) qui lui permet de contrôler la plupart des équipements des galeries.

Ce logiciel supervise les équipements de sécurité : détecteurs de présence situés aux accès, contacts d'ouverture de porte ou de trappe (ce qui permet au poste central de sécurité d'être informé de toute présence non signalée), détecteurs d'incendie, pompes de relevage.

En outre, le poste central de sécurité actionne l'éclairage des galeries et, par là, a connaissance de chaque accès aux galeries. En effet, pour obtenir l'éclairage d'un tronçon de galerie, tout intervenant désirant y pénétrer doit en informer le poste central un jour avant et se faire connaître, au moment de son arrivée, grâce aux interphones disposés à l'entrée des habitacles. Le logiciel de GTC enregistre les opérations d'allumage et d'extinction de l'éclairage dans les galeries, ce qui permet de garder une trace de toute intervention.

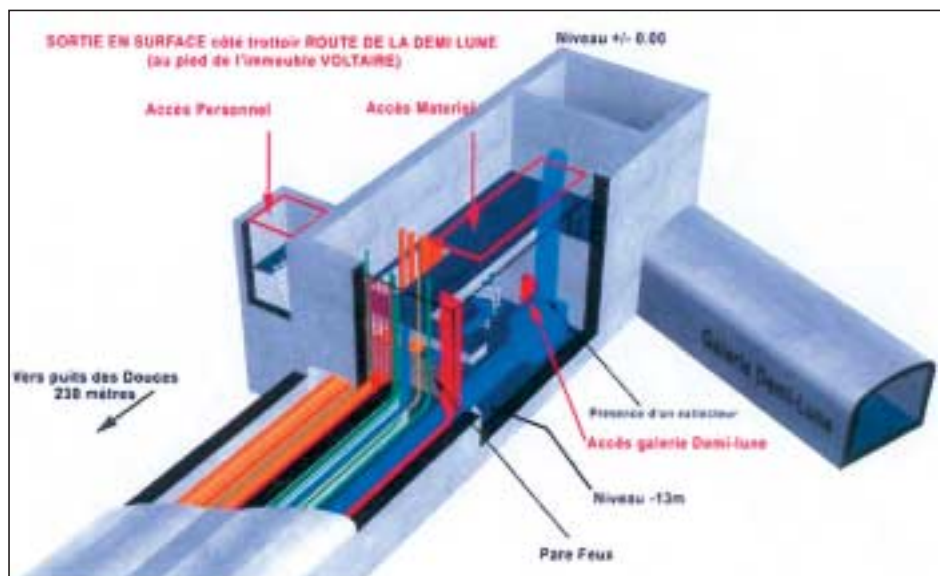
Ce contrôle de l'accès vient renforcer une première sécurisation de l'accès aux habitacles par clé, dont seuls les occupants ont un exemplaire.

De plus, le personnel du poste central de sécurité réalise quotidiennement des inspections dans les galeries et vérifie leur bonne utilisation (propreté, équipements de sécurité...).

Depuis quelques années, l'Epad s'investit pour renforcer toujours plus la sécurité dans les galeries:

- installation d'extincteurs;
- développement de la signalisation et du balisage des issues de secours;
- développement de procédures d'intervention en collaboration avec les pompiers;
- mise au point de plans de repérage disponibles à chaque accès;
- rencontres régulières avec les occupants;
- réflexion, en association avec les pompiers, sur la meilleure façon de dégager les fumées en cas d'incendie.

Ces derniers points sont particulièrement approfondis depuis l'accident survenu dans les galeries techniques de la Semapa, en charge de l'opération d'aménagement Paris Rive Gauche.



Les équipements de sécurité:

- des détecteurs volumétriques et contacteurs;
- un réseau d'interphones reliés au PC sécurité;
- une détection incendie centralisée au PC;
- un éclairage normal et de secours géré depuis le PC;
- une signalétique claire et un balisage de sécurité;
- des pompes de relevage surveillées par GTC;
- des portes équipées de barres antipanique.

Les missions du service d'exploitation:

- contrôler les accès;
- assurer le suivi des interventions;
- assurer la maintenance des équipements;
- maintenir les conditions de sécurité.

Le coût d'exploitation ressort à environ 75 €/ml, valeur 2003, comprenant les dépenses d'entretien courant et le renouvellement des équipements.

> Partenariat

À La Défense, les canalisations et câbles occupent le **domaine public non routier** de l'Épad. L'occupation de ce domaine relève de deux types possibles d'actes.

Ces actes, bien que différents (nous le verrons plus loin), ont un certain nombre de points communs : ils sont temporaires, précaires et révocables, non cessibles et ne confèrent pas de droits réels.

C'est l'Épad, propriétaire, qui fixe le montant des redevances, contrairement à ce qui se produit sur un domaine public routier. Ces redevances comportent deux termes. Une part correspondant à l'occupation du domaine (part que l'on peut assimiler à un loyer) fixée à 9,50 €/an/ml, et une part proportionnelle au volume occupé par le réseau (part qu'on peut assimiler à des charges de copropriété) qui varie de 3 €/an/ml à 13 €/an/ml.

Dans le cas général, cet acte est une autorisation d'occupation temporaire du DP (AOT), qui est un document unilatéral.

Dans le cas particulier des réseaux de télécommunications, il s'agit d'un acte bilatéral, une convention d'occupation temporaire (COT), en application de la loi du 26 juillet 1996.

> Synthèse

Nous avons ici un des exemples les plus importants de construction et de gestion de galeries multiréseaux. Malgré le triplement du programme immobilier par rapport au plan-masse initial, les galeries ont accueilli les réseaux nécessaires, y compris les plus récents comme la fibre optique. Les concessionnaires occupant les galeries montrent également leur satisfaction d'exploiter des réseaux facilement accessibles.

 **Contact :** M. Michel Gerin / Directeur de l'exploitation



Cet ouvrage important, qui est la première galerie multiréseaux à avoir été construite dans la Zac Paris Rive Gauche, a subi un grave incendie le 6 octobre 2000. Cette fiche donne une description de l'ouvrage et présente succinctement le sinistre et ses conséquences. Au moment de la rédaction, l'expertise est toujours en cours.

> Généralités

Maître d'ouvrage

Semapa

Gestionnaire

Ville de Paris

Linéaire

700 m

Années de construction

1993-1994



Description générale

Le quartier Paris-Rive-Gauche s'étend sur environ 130 ha en bord de Seine, dans le XIII^e arrondissement de Paris.

Cette vaste opération d'aménagement est réalisée, pour une très large part, sur d'anciens terrains appartenant à la SNCF ou d'anciens terrains industriels très peu équipés en réseaux urbains.

Elle a également pour particularité le fait d'être en partie prévue au-dessus du faisceau ferroviaire de la gare d'Austerlitz.

> Historique

Origine du projet

Dès l'origine de l'opération, la Ville de Paris a souhaité que le quartier Paris-Rive-Gauche soit équipé de galeries multiréseaux. Ainsi, le premier quartier aménagé, le quartier Tolbiac incluant la Bibliothèque nationale de France, a été entièrement desservi par des galeries implantées sur les quais de Seine (quai de la Gare et quai François-Mauriac), le boulevard Vincent-Auriol et la rue de Tolbiac. Ces galeries sont complétées par trois «alvéoles» de la structure de l'avenue de France (construite au-dessus de voies ferrées), une galerie aménagée dans un parking public rue Émile-Durckheim et les ouvrages d'assainissement qui servent également de galeries multiréseaux.

Organisation de la galerie

La galerie est divisée en trois alvéoles superposées :

- l'alvéole supérieure (hauteur 3,90 m, largeur 4,75 m) est indépendant des deux autres et abrite un collecteur d'assainissement séparatif. Les eaux pluviales circulent en cunette, les eaux usées circulent dans une canalisation de diamètre 1200 mm, noyée dans la banquette. De plus, deux canalisations de refoulement des eaux usées de diamètre 600 mm sont installées dans cet alvéole ;
- l'alvéole intermédiaire (hauteur 3,10 m) accueille les réseaux EDF (HT/BT), France Télécom, Climespace (réseau de froid), d'éclairage public et des câbles RATP ;
- l'alvéole inférieure (hauteur 3,65 m) contient les réseaux d'eau potable et non potable ainsi que le réseau de chauffage urbain (CPCU).

Les deux alvéoles inférieures sont éclairés.

La galerie est équipée d'un système de ventilations hautes et basses imposées lors de la conception pour la sécurité des personnes.

Il faut noter que les branchements de la Bibliothèque nationale de France se font directement sur la galerie.

> L'incendie du 6 octobre 2000

Les faits

Le vendredi 6 octobre 2000, en fin d'après-midi, un incendie s'est déclaré dans la galerie. Très rapidement, le feu a pris une ampleur considérable, nécessitant l'intervention de plusieurs dizaines de véhicules de pompiers, l'interdiction du quartier à la circulation et l'évacuation des immeubles de logements situés à proximité. Le feu semble s'être déclaré à l'angle du quai de la Gare et de la rue Raymond-Aron. Il ne s'est développé que d'un côté, remontant le quai François-Mauriac sur près de 500 m, puis la rue de Tolbiac sur environ 200 m.

En raison des fumées très épaisses, de leur méconnaissance de l'organisation de la galerie et de ses accès, et malgré les plans qui leur ont été fournis, les pompiers n'ont jamais pu pénétrer dans la galerie. L'injection massive de mousse en un endroit provoquait le déplacement des flammes et des fumées en un autre endroit.

Vers 3 heures du matin, les pompiers ont pu arrêter la propagation de l'incendie, qui avait gagné la rue de Tolbiac, en noyant les ouvrages grâce à l'ouverture d'une vanne située sur une conduite d'eau, et en coupant physiquement les câbles électriques sur environ 10 m à l'intérieur du pont par lequel la rue de Tolbiac franchit les voies ferrées de la gare d'Austerlitz. Toute circulation ferroviaire avait été arrêtée et le courant coupé dans les caténaires.

L'incendie a finalement été déclaré maîtrisé vers 7 heures du matin.

Le sinistre, par sa durée et les températures atteintes en continu (plus de 1000 °C), s'apparente à des catastrophes du type des incendies de tunnels.

Les conséquences

L'alvéole supérieure, contenant le collecteur d'assainissement et totalement indépendant des deux autres, n'a pas été touché.

L'incendie est resté cantonné à l'alvéole intermédiaire, détruisant totalement son contenu, mais n'a que peu affecté l'alvéole inférieure. Le toit en béton de l'alvéole intermédiaire, constituant plancher du collecteur, a été fortement endommagé (lit inférieur d'aciers apparent ou tombé), ce qui a nécessité un étalement et une exploitation restrictive du collecteur.

La première action a été de vider les ouvrages noyés. Après analyse de l'eau et constatation de la présence d'acide cyanhydrique, le rejet en Seine a été accepté mais à débit contrôlé. La vidange a duré une semaine.

La combustion des matériaux présents en galeries techniques (câbles, isolants) dégage des produits toxiques et corrosifs, et en particulier du chlore. Il faut s'efforcer de décontaminer rapidement les ouvrages pour éviter la propagation du chlore dans les bétons. Ces travaux nécessitent une connaissance de la nature de la contamination, le recours à des entreprises et des produits très spécialisés, le traitement sur place des eaux de nettoyage et le traitement en usine des gravats et autres produits évacués. Le budget global pour cette décontamination a été évalué à 500 000 euros.

Seule une partie de cette décontamination a pu être faite. En effet, en raison de l'expertise judiciaire, la section de galerie la plus atteinte a été interdite d'accès. L'autorisation de déshydrater l'ouvrage pour empêcher que la combinaison du chlore et de l'eau ne forme de l'acide chlorhydrique a été demandée à l'expert.

Au moment de l'incendie, la totalité des réseaux du quartier ont été soit détruits, soit coupés pour des raisons de prudence.

Le service ferroviaire de la gare d'Austerlitz a été rétabli dès le 7 octobre au matin.

Le métro a été interrompu plus longtemps et l'alimentation électrique de la station Saint-Émilion a nécessité un groupe électrogène. Des réseaux provisoires de surface ont ensuite été installés.

Le courant électrique a d'abord été rétabli par des groupes électrogènes, puis par des réseaux provisoires placés à même le sol sur les voies publiques, ce qui a conduit à des restrictions de la circulation pendant plusieurs mois. Le rétablissement définitif du réseau électrique a nécessité l'ouverture de tranchées dans l'espace public, ce qui est à l'opposé du service attendu de la galerie technique.

Le réseau froid a été rétabli sur un immeuble de bureaux voisin par l'usage d'un groupe autonome placé sur espace public pendant plusieurs mois. Un réseau semi-définitif a ensuite été installé dans les alvéoles de l'avenue de France qui, à l'origine, n'avaient pas été prévus pour cela. Un isolant moins sensible au feu que celui utilisé dans la galerie incendiée a été demandé pour ce nouveau réseau.

Le calorifuge des tuyaux de chauffage urbain (laine de roche) n'est pas sensible au feu, mais a cependant dû être totalement remplacé après son immersion dans l'eau. Le service a pu être rétabli après environ une semaine, dès que la galerie a été complètement vidée.

Certains réseaux restent incomplets ou provisoires, et ne pourront être rétablis définitivement qu'après rénovation de la galerie incendiée.

La recherche de l'origine du sinistre

Dès le premier jour, la Semapa a demandé au tribunal la désignation d'un expert, et a engagé un bureau d'études spécialisé pour analyser avec lui les mesures de sauvegarde à prendre. L'expertise judiciaire est longue et compliquée par le nombre des parties: bureaux d'études, bureaux de contrôle, constructeurs, concessionnaires, sous-traitants, etc.

De multiples expertises ont été prescrites, dans le but de déterminer l'origine du sinistre, mais aussi de déterminer l'étendue précise des dommages. Certains équipements paraissent sains, mais il a été nécessaire de vérifier s'ils l'étaient réellement. Après définition de cahiers des charges, des expertises ont été confiées au CEBTP, au LNE, à l'Institut de soudure et au CNPP. Un bureau d'études a coordonné les interventions. Les prélèvements ont été compliqués par les mesures à prendre pour ne pas mettre en cause la sécurité des personnes.

Un tronçon de galerie de 10 m de long environ a été construit et équipé pour reconstituer en laboratoire les conditions de l'incendie.

L'origine du sinistre n'a pas été encore identifiée. L'endroit où l'incendie s'est déclaré semble avoir été localisé, apparemment à partir de câbles électriques, mais la raison de l'incident reste pour l'instant inconnue.

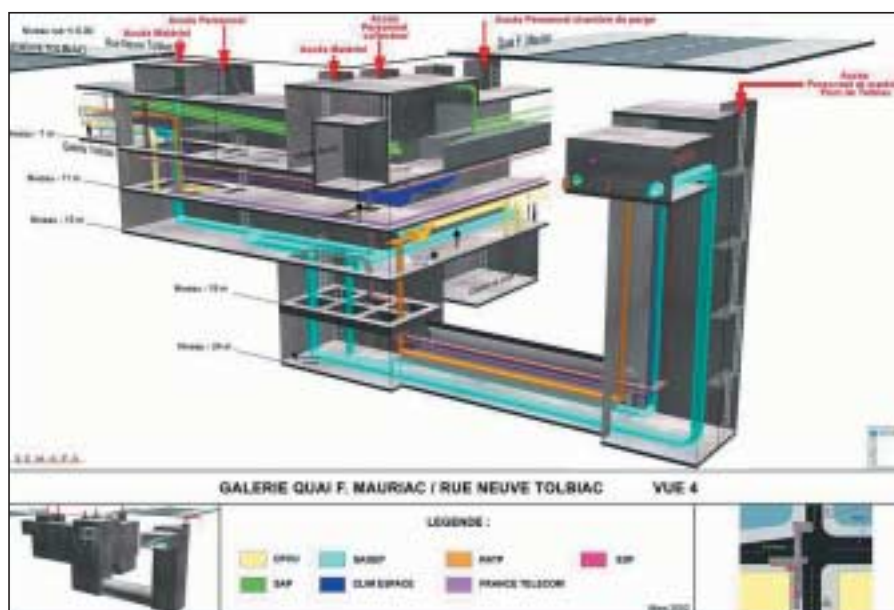
L'expert devra s'attacher à déterminer les responsabilités dans un sinistre dont le montant total accepté par l'expert dans son prérapport d'expertise est de 23 millions d'euros TTC.

Les premiers enseignements

Les mesures à mettre en œuvre pour les galeries restant à construire ne pourront être mises à l'étude qu'après la publication des premiers résultats d'expertise. Néanmoins, certaines réflexions ont pu être engagées :

- Sur le repérage à l'intérieur des galeries

Le système de galeries est complexe et il est nécessaire de mettre à la disposition des pompiers et usagers (exploitants des réseaux) une information simple et lisible par tous : plans, images, vidéos... En effet, les différents services utilisateurs disposent tous de personnels d'astreinte, mais ces personnels ne sont pas toujours directement chargés des réseaux concernés. Il leur faut du temps pour rassembler l'information ou déplacer les personnes compétentes.



La galerie était équipée d'un système de repérage intérieur (noms et numéros de rues) qui a été totalement inutile puisqu'il n'a pas été possible de pénétrer. La question de l'accès aux galeries est essentielle. L'accès s'effectue par des regards, des échelles à crinoline à multiples volées, des couloirs. Il est difficile, surtout quand on est lourdement équipé (pompier), et peut conduire à des difficultés d'orientation. Un accès facile, par un escalier normal, est préférable pour ces ouvrages profonds ;

- Sur les matériaux

L'usage de matériaux non propagateurs est essentiel. La nature des matériaux utilisés joue en effet un rôle déterminant dans la propagation de l'incendie. Les câbles EDF étaient de classe 2. Un câble électrique sous haute tension est très propagateur de flamme (plus que s'il n'était pas sous tension). Les canalisations d'eau glacée avaient des isolants en mousse de polyuréthane dans une enveloppe de polyéthylène, ces matériaux sont sensibles au feu et générateurs de produits de combustion toxiques ;

- Sur la gestion

La gestion d'une galerie ne peut se concevoir qu'à une certaine échelle. À La Défense, par exemple, le réseau de galeries est beaucoup plus important que sur Paris Rive Gauche, et, par ailleurs, l'établissement public gère aussi des parkings, des espaces publics, ce qui justifie un poste de contrôle et un gardiennage permanents. Il existe un réel service de gestion qui peut garantir fiabilité et sécurité, et être rémunéré pour cela.

> Généralités

Maître d'ouvrage

Semapa

Gestionnaire

Ville de Paris

Linéaire

39 m

Aspect général de la « percée Salpêtrière »

Années de construction

De 2001 jusqu'à fin 2002

Description générale

Cette galerie a été réalisée dans le cadre de l'aménagement de l'opération Paris Rive Gauche. Elle est située près de la gare d'Austerlitz, sous un espace public, non circulé, qui reprend une différence de niveau de

l'ordre de 9 m entre le quai d'Austerlitz et l'avenue Pierre-Mendès-France qui est construite en ouvrage au-dessus des voies ferrées. Dans cet important volume, deux murs ont été construits uniquement dans le but de répondre à la fonction «galerie technique» et servent ainsi de supports aux réseaux dont certains sont d'ailleurs installés dans l'espace libre à l'extérieur de l'un d'entre eux. C'est une galerie à partir de laquelle il n'y a pas de branchement, sauf pour le réseau Climespace.



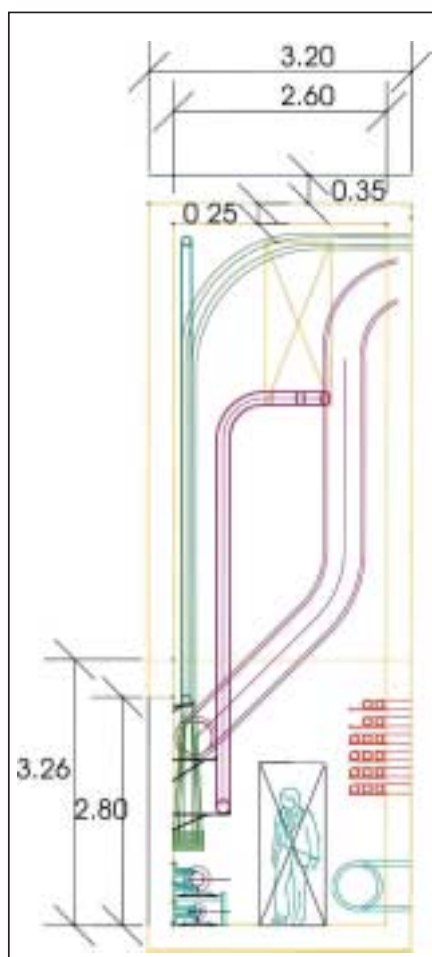
Construction des deux murs dédiés à la galerie technique dans l'ensemble de l'ouvrage

> Historique

Origine du projet

Le projet initial de la Zac Paris Rive Gauche prévoyait un maillage complet de l'opération par des galeries

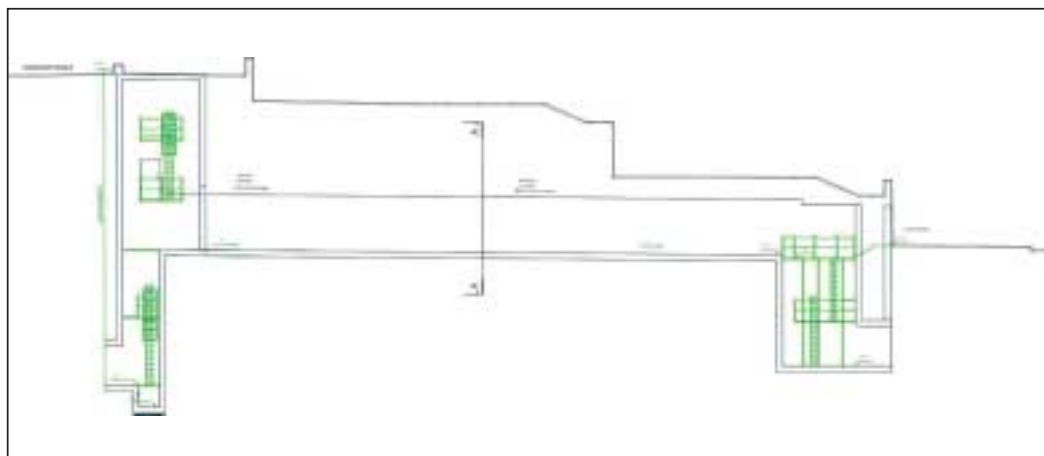
Coupe transversale de la galerie pour la partie courante, entre le puits côté avenue Pierre-Mendès-France et le quai d'Austerlitz



Réseaux présents

- Assainissement:
 - * eaux pluviales DN 500 mm;
 - * eaux usées DN 300 mm: la canalisation en provenance de l'avenue de France ne transite pas dans la galerie proprement dite, mais utilise le volume sous l'espace public.
- Eau potable: Sagep DN 400 mm.
- Climatisation: Climespace:
 - * DN 400 mm (transport aller et retour);
 - * et DN 300 mm (branchements).
- Chauffage urbain:
 - * CPCU DN 150 mm (calorifugé: apparence Ø 300 mm);
 - * retour d'eau DN 100 mm.
- Gaz: GDF DN 100 mm.
- Électricité: EDF passage pour 18 Ø 100 mm.
- Télécommunications: France Télécom passage pour 8 Ø 45 mm.

Coupe longitudinale de l'ouvrage montrant l'importance du volume global, la position de la galerie en partie courante et les deux puits à chaque extrémité, côté avenue Pierre-Mendès-France et côté quai d'Austerlitz



> Organisation de la sécurité

Éclairage

Il n'est pas prévu dans l'état actuel.

Accès

- Une porte à niveau sur le quai d'Austerlitz a été réalisée en métal tissé, ce qui assure l'esthétique à l'extérieur et la ventilation du volume intérieur, y compris la galerie.
- Il a été disposé sur la terrasse haute de l'espace public une trappe d'accès pour le personnel et une trappe d'accès pour le matériel (trappe lourde de grandes dimensions recouverte de dallage).

Règlement

Il n'y a pas de règlement dans l'état actuel.

> Gestion-exploitation

Pendant la phase travaux, la Semapa assure la coordination des entreprises intervenantes. La Semapa aménageur de la Zac remettra la galerie technique terminée à la Ville de Paris qui prendra en charge la gestion.

> Socio-économie

Le coût des galeries techniques est inclus dans le bilan de la Zac Paris Rive Gauche.

Le coût de cette galerie est marginal par rapport au coût du génie civil de l'ouvrage «percée Salpêtrière», car il concerne essentiellement les deux murs et le puits. Pour l'ensemble de l'ouvrage, les coûts se répartissent comme suit:

- génie civil hors fondations: 1350000 euros HT;
- fondations: 300000 euros HT.

Le financement des réseaux est assuré par les concessionnaires.

> Partenariat

À terme, la gestion technique de la galerie doit être reprise par la Ville de Paris.

Pendant la phase actuelle, la Semapa veille au respect des plans pour l'implantation des réseaux par chaque concessionnaire.

> Synthèse

Dans une zone d'aménagement dont la réalisation s'étale sur plusieurs années et où la mise en place des réseaux doit suivre le développement du projet urbain, la solution galerie technique est seule à permettre l'installation progressive des réseaux sans interventions sur les espaces publics neufs.

Les bâtiments prévus au-dessus des voies ferrées, le long de l'avenue Pierre-Mendès-France, ne seront en effet terminés qu'après 2010.



Contact: M. François Valour
Semapa

> Généralités

Maître d'ouvrage

Ville de Rennes

Gestionnaire

Ville de Rennes,
direction des rues

Linéaire

1455 m

Années de construction

1970 à 1976
puis 1980 à 1986

Description générale

Galerias visitables multiréseaux (dont chauffage urbain) de 1455 m de long sur un ou deux niveaux superposés, majoritairement construites dans les volumes de parcs de stationnement d'un îlot urbain sur dalle.

Les galeries lors de leur construction



> Historique

Origine du projet

Réalisation d'un quartier neuf, sur dalle, dans les années 70, dans le cadre d'une procédure de rénovation urbaine.

Réseaux concernés

Tous les réseaux sont présents, y compris le gaz mais sur un court tronçon et extérieur aux parcs de stationnement. Le chauffage urbain est implanté dans un caniveau, recouvert de dalots en béton constituant le sol du niveau inférieur de la galerie.

Principaux acteurs

L'opération s'est déroulée en deux phases, mais toutes deux ont été réalisées en convention de mandat de la Ville de Rennes à la Semaeb. L'association des exploitants des réseaux hébergés à la conception de la galerie semble avoir été minimale. Le concept de galeries semble s'être imposé par le mode d'urbanisation et d'utilisation du sous-sol (dalle urbaine avec parkings souterrains).

> Descriptif technique

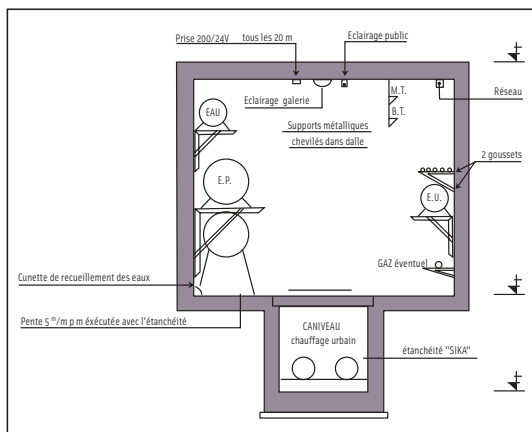
Les galeries ont une section rectangulaire constituée de poutres et poteaux avec remplissages en parpaings. Elles ont été entièrement construites dans le cadre de la première phase et ont subi quelques remaniements dans le cadre de la seconde: certains tronçons de galeries ont été détruits pour permettre la création d'interconnexions de parkings souterrains entre eux, rendant ainsi certains tronçons de réseaux non visitables ni visualisables, chauffage urbain en particulier.

Linéaire de 1455 m sur deux niveaux, réparti de la façon suivante:

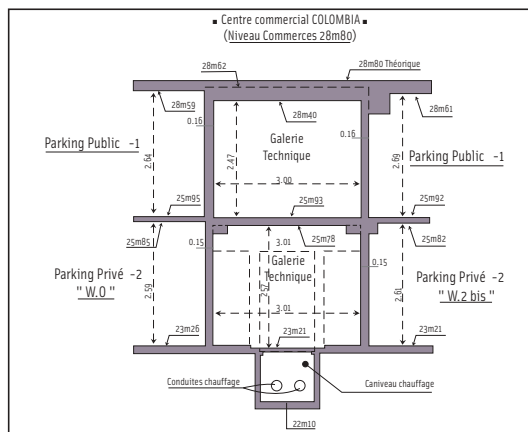
- 637 m pour le niveau supérieur R;
- 818 m pour le niveau inférieur S.

Les deux niveaux sont superposés sur un linéaire de 500 m environ.

Niveau unique (S)



Deux niveaux superposés (R et S)



Disposition des réseaux

- Assainissement EU et EP, Ø 200 mm à Ø 500 mm, fixés sur berceaux en béton pour les réseaux placés sur le sol, et sur berceaux acier pour ceux fixés sur la paroi.
- Eau potable, Ø 250 mm, sur consoles.
- France Télécom, fibres optiques, détection CO et incendie des parkings, aux murs, sur équerres ou chemins de câbles.
- EDF: moyenne tension (20 kVA) et basse tension, fixés au plafond sur chemins de câbles.
- Chauffage urbain (eau surchauffée 160 °C sous 25 bars à 27 bars) posé en caniveau dans le radier de la galerie, recouvert par des dalots béton d'un poids unitaire d'environ 60 kg.

Sur 500 m, la galerie n'est pas dédoublée et regroupe donc l'ensemble des réseaux. Elle se trouve de ce fait particulièrement encombrée, en particulier du fait des émergences du réseau de chauffage urbain: lyres de dilatation, piquages vers sous-stations, chambres à vannes. Ces émergences, hors caniveau, entraînent également une élévation de température qui peut dépasser 30 °C dans certains tronçons en présence, pour-tant, d'un réseau potable.

Lyres de dilatation



> Organisation de la sécurité

La présence du chauffage urbain (160 °C, 25 bars à 27 bars) a suscité de nombreuses interrogations :

- l'article 10 de l'arrêté type 331 bis interdit, dans les parcs de stationnement couverts, tout conduit de vapeur à une pression supérieure à 0,5 bar ou d'eau surchauffée à plus de 110 °C. Or l'enveloppe constituée par les galeries et le caniveau n'est pas étanche vis-à-vis des volumes susceptibles d'être fréquentés par du public;
- le niveau inférieur des galeries, et donc le caniveau de chauffage urbain, se situe à environ 1,50 m au-dessous du niveau de la nappe phréatique environnante. Le profil en long du fond du caniveau est doté d'une légère pente. Des pompes de relevage sont disposées dans une dizaine de puits répartis en fond de caniveau et refoulent dans l'EP (ou l'EU), en partie supérieure de la galerie, les éventuelles eaux d'infiltration, mais ces pompes et ces puits n'ont pas du tout été conçus pour faire face à d'autres événements tels qu'une rupture accidentelle du réseau d'eau potable, une mise en charge et un débordement du réseau d'assainissement ou une fuite sur le réseau de chaleur lui-même;
- les dalots de couverture du caniveau d'un poids unitaire de 60 kg sont difficiles à manœuvrer pour effectuer des examens préventifs du réseau et présentent des risques de chute sur le réseau à leur repose, sans constituer, néanmoins, une protection efficace des occupants de la galerie contre une fuite de vapeur. Au droit des émergences, les dalots sont remplacés par de simples plaques de tôles.

> Gestion-exploitation

L'absence de gestionnaire clairement désigné pendant deux décennies a occasionné une dégradation de l'état des galeries. Certains tronçons étaient même squattés. En 1996, la gestion a été confiée à la direction des rues. Trois études ont été réalisées et d'importantes mesures de sécurité et travaux ont été effectués :

- étude cindynique globale puis études de confinement ou de mise en basse pression du chauffage urbain;
- changement de toutes les portes et serrures;
- rénovation complète de l'éclairage principal et de secours avec report de témoins d'allumage permettant de détecter ou de suivre une présence en galeries;
- remplacement et adaptation aux risques de tous les extincteurs, conception et mise en place de plans de repérage et d'évacuation;
- étiquetage des réseaux;
- aménagements et/ou améliorations d'issues de secours;
- création d'une « ligne de vie » en peinture fluorescente permettant de se guider et de localiser les issues en cas de panne électrique ou de présence d'un brouillard de vapeur;
- mise en place d'un règlement d'hygiène et de sécurité, et d'une procédure d'accès;
- rédaction et attribution d'une prestation de surveillance, de signalement et de contrôle d'accès;
- installation d'un système de protection du travailleur isolé, capable de détecter l'absence de mouvement ou la perte de verticalité d'un intervenant en galerie et de donner l'alerte;
- organisation de sessions de formation pour les intervenants;
- motorisation de la vanne principale d'alimentation du chauffage urbain avec installation d'un arrêt « coup de poing » et d'une procédure écrite pour son utilisation en cas de fuite;
- simulations de manœuvres en galeries avec les pompiers, avec aménagement d'un tronçon permettant de simuler une fuite de chauffage urbain par des purges.

> Socio-économie

Cet aspect n'a pas été étudié en détail, mais, *a priori*, l'intégration de la galerie dans le génie civil des parkings est un facteur très favorable. L'ensemble des résidents du quartier du Colombier n'a jamais connu la gêne de chantiers traditionnels de voirie ou d'interruptions de services du fait d'incidents sur les réseaux.

> Partenariat

Comme indiqué ci-avant, le partenariat à l'origine de la construction semble avoir été très limité. En tout cas, il n'a pas laissé de trace particulière dans le financement ou la conception de l'opération. Lors de la reprise en main de l'ouvrage, les exploitants de réseaux ont été consultés sur le règlement d'hygiène et de sécurité et ont été invités à étiqueter leurs installations. Une convention de frais partagés a été étudiée. Son intérêt est limité car l'ouvrage, s'il a été coûteux à remettre à niveau et à sécuriser, est finalement peu onéreux à entretenir.

> Synthèse

L'étude cindynique a mis en évidence et qualifié les risques liés à la présence du chauffage urbain dans ces conditions de température et de pression (160 °C, 25 bars à 27 bars). Ainsi, il a été indiqué qu'une fuite provenant d'une ouverture de 1 cm² pendant trente minutes conduirait à générer 1 296 m³ de vapeur et 6,5 m³ d'eau à 100 °C, alors que la galerie ne présente qu'un volume de 7,5 m³/m. Les recherches alternatives de mise en sécurité (confinement total du réseau haute pression ou passage en basse pression) ont été confiées à deux bureaux d'études distincts et ont clairement démontré qu'il n'était pas possible de maîtriser suffisamment les risques présentés par ce réseau, aux conditions actuelles d'exploitation, dans une enveloppe visitable. Le passage en basse pression du réseau de chauffage urbain est donc programmé pour les années à venir.

Pour la direction des rues, l'expérience et les études tendent à démontrer que le chauffage urbain (hautes température et pression) présente finalement plus de risques que le gaz car, pour ce dernier, les conduites ne supportent pas d'efforts mécaniques importants, il n'y a pas de corrosion interne et, enfin, une ventilation efficace assortie d'une détection permet de garantir une bonne prévention des accidents. La localisation du chauffage urbain en point bas de la galerie est un phénomène aggravant : difficilement accessible et de toute façon peu visualisable du fait du calorifuge, cette position l'expose néanmoins à tous les incidents concernant les réseaux de fluides (eau, assainissement).

En conclusion, l'avis de la direction des rues est que les galeries multiréseaux représentent une modalité de gestion essentiellement intéressante pour les réseaux souples (EDF, téléphonie, fibres optiques) et de fluides sous pression (eau, gaz...), car ce sont ces réseaux qui sont majoritairement à l'origine de branchements, de réparations et de renouvellements de conduites occasionnant des perturbations importantes d'exploitation du domaine public, des dégradations du patrimoine de voirie ou des risques importants (gaz).

À l'inverse, l'avis de la direction des rues est que les réseaux de chaleur et d'assainissement ne constituent pas des éléments favorables aux galeries multiréseaux pour les raisons suivantes :

- le réseau de chaleur présente trop de risques et doit être au maximum protégé de toute venue d'eau. Les interventions en maintenance préventive sont par ailleurs très limitées ;
- le réseau d'assainissement, du fait de son fonctionnement en gravitaire et des sections de ses canalisations, constitue une très forte contrainte dimensionnelle pour une galerie. Simultanément, l'intégration dans une galerie d'un réseau d'assainissement l'oblige à un haut niveau d'étanchéité impliquant des produits coûteux pour les conduites (joints, supports) et les ouvrages annexes (regards, boîtes de raccordement). Enfin, dans le cas présent des galeries du Colombier, les engins hydrocureurs ne peuvent être utilisés. L'exploitant du réseau d'assainissement retire donc plus de contraintes que d'avantages, alors que ce réseau a conditionné en grande partie la taille (et donc le coût) du génie civil.

Une « mention spéciale » est faite sur les réseaux de téléphonie dont il n'a pas été possible d'améliorer l'occupation en galerie. L'obligation commerciale de continuité de service avancée par les opérateurs a conduit à ne pas pouvoir effectuer de débranchements pour procéder aux rationalisations souhaitables des parcours des câbles. Cet inconvénient pourrait également nuire à la bonne gestion de caniveaux techniques.

Enfin, sur le plan de la gestion de l'ouvrage, il est indiqué que, bien que répondant à des objectifs de rationalisation du domaine public de voirie, les galeries techniques visitables font exclusivement appel, dans leur entretien (voire dans leur conception), à des compétences professionnelles du domaine du bâtiment (électricité, serrurerie, peinture, étanchéité, maçonnerie, etc.).



Contacts : Ville de Rennes, services techniques

M. Yves Raoul, ingénieur en chef, direction des rues / M. Rémy Roux, ingénieur en chef, direction des rues

Bibliographie

Documents antérieurs à Clé de Sol

ANSIDEI M. ET AUTRES AUTEURS, *Les risques urbains*, Anthropos, coll. «Villes», ISBN: 2-7178-3687-X, 1998.

BLANCHER P., *Risques et réseaux techniques urbains*, Certu, ISSN: 1280-1631, 1998.

BOITEUX Marcel, *Transports: choix des investissements et coût des nuisances*, Commissariat général du Plan, 2001.

BOITEUX Marcel, *Transports: pour un meilleur choix des investissements*, Commissariat général du Plan, 1994.

CHOCAT B., *Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement*, Éditions Lavoisier, 1997, ISBN: 2-7430-0126-7.

COLOMBET Louis, *Assainissement des agglomérations*, éd. Techniques de l'ingénieur, 1990.

CONSTANT Alain, *Les égouts de Paris: une galerie technique depuis un siècle*, 1995, 4 p.

DE LATHAUWER Willy, *Les galeries visitables pour câbles construites par le service des routes de Bruxelles-Capitale pendant la période 1973-1977*, Direction des routes de Bruxelles-Capitale, décembre 1977, 25 p.

DUFFAUT Pierre, LABBÉ Monique, « Les réseaux comme germe d'urbanisme souterrain », article de la revue *Tunnels et ouvrages souterrains* n° 130, juillet-août 1995, 7 p.

EDF-GDF SERVICES, *Guide de la distribution du gaz*, Éditions EDF-GDF.

EDF-GDF SERVICES, *Canevas technique pour la pose de canalisations en galerie technique visitable*, Éditions EDF-GDF.

GOMELLA Cyril, *Technique de l'ingénieur – alimentation en eau potable*, éd. Techniques de l'ingénieur.

HAMOU Bernard, *Les réseaux de distribution de l'eau*, éd. Maison Denis, 1983, 40 p.

HERT Raymond et CAMUS Philippe, *Géologie et pollutions électromagnétiques*.

INSTITUT MUNICIPAL DE PROMOCIO URBANISTICA, BARCELONA HOLDING OLIMPIC, *Barcelona 92, galerias de servicios urbanos*, dossier de 10 pages + plans, coupes et photos.

IREX, AIVF, *La gêne des travaux en milieu urbain*, étude exploratoire menée par la Drast et l'Irex et conduite par l'AIVF, novembre 1993, 72 p.

KERVERN G. Y., RUBISE P., *L'archipel du danger, introduction aux cindyniques*, Éditions Économica, coll. «CPE Économica», 1991, ISBN: 2-7178-2061-2.

LIEVENS C., *Sécurité des systèmes*, éd. Cépaduès, 1976.

LOMBARDI Jean, *Galeries industrielles et contournements routiers à Lugano et Locarno*, article extrait de la revue *Tunnels et ouvrages souterrains* n° 144, novembre-décembre 1997, 8 p.

LYNCH Jean-Christophe, *Les galeries techniques de Seine Rive Gauche*, 1995, 7 p.

NAVARRO Jean-Jacques, ARSAC Auguste, *Réseaux visitables*, ministère de l'Équipement, Plan construction, secrétariat général des villes nouvelles, Société centrale immobilière de la Caisse des dépôts, Société centrale pour l'équipement du territoire, 1976, 28 p. + 5 annexes: annexe I, *Inventaire*; annexe II, *Blocages et évolutions*; annexe III, *Rentabilité économique, construction plus exploitation*, annexe IV, *Monographie comparative: un îlot de Marne-la-Vallée*; annexe V, *Bibliographie*.

PASQUAL I ROCABERT Joan, *Evaluación económica de las galerías de servicios públicos*, programa interuniversitari de govern i de gestió pública, Universidad autónoma de Barcelona, 9 p.

QUÉVREUX Jean-Claude, *Expérience de la galerie technique sur le quartier de l'École normale supérieure de Lyon-Gerland*, Éditions Grand Lyon, 1988, 33 p.

RÉSEAU, *Galeries multiréseaux, conditions pour un développement plus rapide*, actes du colloque du 6 avril 1995 organisé par Réseau et AGHTM.

RÉSEAU, *Les galeries techniques visitables pour réseaux urbains, les conditions d'un développement plus rapide*, notes et exposés produits à l'occasion du colloque du 6 avril 1995 organisé par Réseau et AGHTM.

RIERA Pere, PASQUAL Joan, « The importance of urban underground land value in project evaluation: a case study of Barcelona's utility tunnel », article de *Tunneling and underground space technology* n° 3, vol. 7, 1992, 8 p.

SATIN Marc et SELMI Bachir, *Guide technique de l'assainissement*, Éditions du Moniteur, 1995, ISBN: 2-281-11152-0.

SERVICE TECHNIQUE DE L'URBANISME, *La coordination technique, recommandations pour la coordination des VRD dans les opérations d'aménagement*, tome I, *Généralités*, ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports, Direction de l'architecture et de l'urbanisme, 1984, 119 p.

SERVICE TECHNIQUE DE L'URBANISME, *La coordination technique, recommandations pour la coordination des VRD dans les opérations d'aménagement*, tome II, *Les conduites enterrées*, ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports, Direction de l'architecture et de l'urbanisme, 1984, 73 p.

SERVICE TECHNIQUE DE L'URBANISME, *La coordination technique, recommandations pour la coordination des VRD dans les opérations d'aménagement*, tome III, *Techniques nouvelles de branchement et de comptage*, ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports, Direction de l'architecture et de l'urbanisme, 1989, 94 p.

SERVICE TECHNIQUE DE L'URBANISME, *La coordination technique, recommandations pour la coordination des VRD dans les opérations d'aménagement*, tome IV, *Les réseaux en ouvrage*, ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports, Direction de l'architecture et de l'urbanisme, 1987, 217 p.

SIROIS Charles, *Galeries techniques – expériences suisses, rapport de stage*, Centre de recherches énergétiques et municipales, Martigny, Suisse, et CERIU (Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines), Québec, 1999.

SYNDICAT DES TUBES ET RACCORDS EN POLYÉTHYLÈNE, *Guide de pose et d'utilisation des canalisations en polyéthylène*, STRPE, s.d.

SYNDICAT NATIONAL CHAUDRONNERIE TÔLERIE, *Code de construction des tuyauteries industrielles*, SNCT, s.d.

TACONET Olivier, *Les galeries techniques visitables*, mémoire de maîtrise d'aménagement et d'urbanisme de l'université Paris-IV – Sorbonne, 1989, 99 p. + annexes.

VILLEMEUR A., *Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels*, Eyrolles, 1988.

Documents produits par Clé de Sol

Études financées par Clé de Sol

ALGOË, *Planification d'une galerie multiréseaux dans une opération d'investissement urbain*, 2003.

ACOUCITÉ, *Réalisation d'une simulation de propagation du bruit relative aux bruits de chantiers de voirie*, rapport d'étude, 2002, 19 p.

GRUPE CLÉ DE SOL, *Projet national de galeries multiréseaux: état actuel du projet et recherche du financement d'une première phase dite de faisabilité*, AIVF, AGHTM, Certu, Espace souterrain, FSTT, INGU.L, Irex, Réseau, 1996, 15 p. + annexes.

MONTADERT Bernard, *Analyse et gestion des risques réseaux dans les ouvrages urbains*, rapport de synthèse sur le document d'Yvon Makounga, 2001, 13 p.

RÉFABERT Anne, *Réduction des coûts du projet de galeries multiréseaux à Grenoble, Étude analyse de la valeur*, rapport, 2002, 31 p.

SEGIC, *Étude relative au traitement des branchements particuliers dans le cas d'une galerie multiréseaux*, 2003.

SERALP INFRASTRUCTURES, *Extension de la ligne 2 du tramway à Lyon-Saint-Priest, Avant-projet sommaire avec galerie technique*, 2001.

SERALP INFRASTRUCTURES, *Mode de mise en place des réseaux en galerie*, 2001.

SERALP INFRASTRUCTURES, *Étude de volumétrie*, 2002.

SETEC ÉCONOMIE, CLÉ DE SOL, *Comparaison socio-économique entre galeries multiréseaux et réseaux enterrés sur le tracé de la ligne C du tramway de Grenoble*, 2002, 36 p.

SOGREAH, *Avant-projet de galerie multiréseaux, 3^e ligne de tramway de l'agglomération grenobloise: implantation de la galerie; branchements à rétablir*, 2003.

SOGREAH, *Avant-projet de galerie multiréseaux, 3^e ligne de tramway de l'agglomération grenobloise: étude des supports*, 2003, 5 p. + annexes.

Travaux d'étudiants dans le cadre de Clé de Sol

BERNARD-GRAILLE Céline et LIBREROS Pablo, *La gestion des galeries multiréseaux, De la confrontation entre la logique du droit et celle de l'ingénieur*, rapport de stage, École nationale supérieure des mines de Paris, option gestion scientifique, 2001, 30 p.

BERTRAND Louis, *Réseaux et galeries à Riga, Lettonie*, rapport de stage technique, École des ingénieurs de la Ville de Paris, 2002, 45 p.

BUSCAYRET Grégory, *Comparaison socio-économique entre galeries multiréseaux et réseaux enfouis*, École nationale supérieure des mines de Paris, option sol et sous-sol, 2000.

BOURGAU Thomas, *Les galeries techniques du quartier d'affaires de La Défense, analyse juridique*, université de droit de Paris, 2003, 11 p.

CADOUX Éloïse, *Étude technique sur les comportements des concessionnaires et opérateurs de réseaux pour le projet galeries multiréseaux et recherches sur la domanialité des parcelles, appliquée au cas de Saint-Priest*, rapport de stage, université Jean-Moulin – Lyon III, Sytral, 2001, 30 p.

CADOUX Éloïse, *Galeries multiréseaux, qualification juridique et recherche sur les modes de gestion*, DESS aménagement et politique des collectivités locales, université Jean-Moulin – Lyon III, communauté urbaine de Lyon, 2001, 46 p.

GRANGE Sébastien, *La galerie multiréseaux est-elle socio-économiquement rentable? Étude de cas: le prolongement de la ligne 2 du tramway à Lyon-Saint-Priest*, rapport de stage, DESS aménagement et politique des collectivités locales, université Jean-Moulin – Lyon III, communauté urbaine de Lyon, 2002, 63 p. + annexes.

NAKOULIMA Ousseynou, *Étude de faisabilité d'une galerie technique sur le prolongement de la ligne 2 du tramway lyonnais à Saint-Priest*, École nationale supérieure des mines de Paris, CGES, 2000, 23 p.

MARTIN Lionel, *Évaluation socio-économique d'une politique publique: le réseau mutualisé des télécommunications du Grand Lyon*, rapport de stage DESS, université Jean-Moulin – Lyon III, 2000, 44 p.

PODEVIN Christophe, *Clé de Sol – démarche de progression pour les galeries multiréseaux*, mémoire d'ingénieur de l'École supérieure des géomètres et topographes, 1998.

ROLLET Lætitia, *Convention d'occupation et d'exploitation de la galerie technique de l'Arlequin*, rapport de stage, DESS aménagement et politique des collectivités locales, université Jean-Moulin – Lyon III, 2001, 52 p. et annexes.

VASCONCELOS Elisio, *Optimisation de l'espace intérieur d'une galerie multiréseaux*, rapport de stage, Eudil de Lille, DEA génie civil, option géomécanique, 2000, 36 p.

Glossaire

L'astérisque renvoie à un terme défini dans le glossaire.

Actualisation Valeur actuelle	L'actualisation est la méthode d'évaluation de la valeur présente, dite valeur actuelle, d'une suite temporelle (chronique) de valeurs socio-économiques (coûts, utilités, désutilités, transferts entre acteurs) ou financières (recettes, dépenses). L'actualisation consiste à réduire les valeurs inscrites à des dates données dans ces chroniques d'autant plus qu'elles sont éloignées dans le futur. Le taux de réduction suit généralement une progression géométrique. Dans ce cas, pour l'année n, il est égal à $1/(1+\alpha)^n$; α est appelé «taux d'actualisation». Aucune raison théorique n'impose cependant que α soit constant et que la progression soit géométrique. Tout emprunteur peut vérifier que la valeur actuelle de sa chronique d'échéances annuelles ou mensuelles, calculée avec, pour α, le taux dit «effectif global» par les banquiers, est égale au capital emprunté.
Affermage	Mode contractuel d'exploitation d'un service public dans lequel une personne physique ou morale, appelée fermier*, exploite à ses frais et risques les installations mises à sa disposition par une personne publique et verse à celle-ci en contrepartie une redevance forfaitaire. Le fermier est rémunéré par la perception sur les usagers du service public d'une redevance pour service rendu, assortie d'une «surtaxe» permettant de couvrir tout ou partie de la redevance due à la collectivité affermante.
Analyse des risques	Ce terme a, dans le guide, deux acceptions différentes que le contexte permet de distinguer facilement: - dans la première acception, il regroupe les différentes méthodes qui permettent d'identifier, caractériser, modéliser et hiérarchiser les risques physiques présentés par un projet (ou une organisation ou un produit, etc.) en interaction avec son environnement; Les analyses des risques, selon les cas, qualitatives ou quantitatives, permettent de prévoir les moyens de prévention et de protection les plus aptes à réduire l'occurrence des événements redoutés et la gravité de leurs conséquences s'ils se produisent néanmoins. Pour plus de précisions, voir III.B.1 et annexes; - dans la seconde acception, il évoque l'analyse des perturbations qui peuvent affecter la rentabilité économique ou financière d'un projet ou d'un montage juridico-financier (dérapage des coûts de creusement d'un ouvrage souterrain suite à des difficultés géologiques, blocages de chantiers à la suite de contentieux imprévus, inflation bien au-delà des prévisions, variation imprévue de certains prix, de certaines exigences réglementaires, variations fiscales, etc.). Beaucoup de risques sont dus à l'environnement économique, mais certains proviennent largement du projet lui-même dont les résultats peuvent être, par nature, incertains. Le projet s'apparente alors à un pari qui doit être raisonné: l'espérance de gain doit être suffisante, d'une part, le risque de perte maximale ne doit pas entraîner la ruine de l'entrepreneur, d'autre part. La distribution des risques entre contractants, prêteurs et actionnaires est un aspect essentiel des montages juridico-financiers: les risques doivent être placés chez ceux qui peuvent le mieux les maîtriser ou, à défaut, en accepter les éventuelles conséquences contre rémunération. <i>Mot lié à la première acception: «cindyniques*».</i>
Analyse socio-économique (sous-entendu de projet)	Cette méthode d'évaluation de l'intérêt d'un projet est la partie éminente (mais non la seule) de l'arsenal des aides à la décision. Fondée sur les principes de l'économie, elle vise les cas où le choix entre «réaliser un projet» ou «y renoncer» n'est pas évident. Ces cas se présentent quand la concentration momentanée des dépenses du projet et les coûts de ce qu'il nécessite ou engendre dans son périmètre* apportent ultérieurement des gains d'exploitation et des avantages supérieurs, monétaires et non monétaires, à la situation qui prévaut dans le même périmètre* en l'absence de projet. Dans le cas des galeries, l'analyse doit être menée non seulement au niveau d'une collectivité*, au sens économique du terme, mais aussi à celui de chacun des acteurs ou groupes d'acteurs directs et indirects du projet. Les acteurs ou les groupes qui perdent ou craignent

	de perdre à la réalisation du projet peuvent en effet lui faire échec, bien qu'il soit collectivement intéressant. Le guide explique comment on peut résoudre cette difficulté. <i>Mots liés: «périmètre*», «situation de projet*», «situation de référence*».</i>
Avantages (et inconvénients)	Pour se rapprocher du langage courant, l'économiste praticien utilise ces mots bien compris de tout un chacun. Il serait plus orthodoxe et plus précis de ne jamais parler que d'utilité* ou de désutilité*.
Bail	Contrat de louage par lequel une personne, appelée bailleur, s'engage envers une autre, appelée preneur, à lui procurer la jouissance d'un bien mobilier ou immobilier, moyennant un prix, dénommé le plus souvent «loyer*».
Bail emphytéotique administratif	L'article L. 1311-2 du Code général des collectivités territoriales autorise les collectivités territoriales, leurs établissements publics et groupements à constituer des droits réels sur certaines dépendances de leurs domaines publics respectifs par le biais d'un contrat d'occupation, le bail emphytéotique administratif (ou BEA), d'une durée comprise entre dix-huit et quatre-vingt-dix-neuf ans. Le bail emphytéotique administratif a un champ d'application bien délimité, dont le but principal est de permettre la constitution de droits réels sur la dépendance domaniale concernée ainsi que sur les ouvrages réalisés par le titulaire du contrat. Son régime permet d'y recourir tant pour la construction que pour la gestion de l'habitable et de ses annexes. Les droits réels présentent de nombreux avantages dès lors que le titulaire du contrat cherche à mobiliser des fonds privés, notamment par le biais d'emprunts, en raison des sûretés qu'il peut constituer sur les droits dont il dispose. Bien que le bail emphytéotique administratif ne relève pas du régime des marchés publics, la réalisation d'un ouvrage de génie civil et la rémunération de l'entrepreneur assurée en tout ou en partie par le droit d'exploiter cet ouvrage imposent le recours à une publicité communautaire. En outre, le preneur à bail peut se voir confier la gestion d'un service public par une convention non détachable du bail. Le bail emphytéotique administratif ne peut cependant pas être conclu sur une dépendance du domaine public relevant du champ d'application de la contravention de voirie, ce qui, dans l'état actuel du droit, exclut son utilisation dans et sous les voies publiques et leurs dépendances. Cette disposition réduit très fortement son intérêt pour les galeries multiréseaux.
Branchement Piquage Raccordement	« Branchement » a une double signification: le mot désigne à la fois l'opération consistant à raccorder une construction riveraine* au réseau de distribution implanté dans le sous-sol* ou dans la galerie* et l'ensemble des ouvrages nécessaires à la réalisation de ce raccordement (câbles, canalisations, fourreaux, boîtes de jonction et autres équipements annexes). On parle équivalement de «branchement particulier». Le branchement comporte une partie publique généralement située sous la voie publique et une partie privée généralement située en sous-sol de la propriété raccordée. Un «piquage», avec une double signification de même nature, est l'opération ou l'ouvrage permettant à un élément de réseau (conduite, fil, etc.) de se rattacher au réseau selon un angle droit (en T), aigu ou obtus. Tout branchement comprend un piquage. En revanche, tous les piquages ne sont pas des branchements: certains servent, par exemple, à des aménagements internes de réseaux. «Raccordement» a les sens encore plus larges de toute opération ou de tout ouvrage permettant de relier deux éléments de réseaux. Un piquage est toujours un raccordement, mais l'inverse n'est pas vrai: le prolongement d'un tuyau par un autre est un raccordement, non un piquage. Ces définitions n'empêchent pas les rédacteurs du guide, afin d'éviter les répétitions, d'employer les termes les plus généraux comme substituts des moins généraux, ou l'inverse, selon le contexte. Mais il est rare qu'il y ait ambiguïté.
Charge foncière	Dans le langage de la promotion immobilière et de l'aménagement urbain, la charge foncière est la partie du coût de revient du mètre carré construit hors œuvre qui provient uniquement de l'achat du terrain support de la construction et des coûts de tout ce qu'il a fallu entre

	prendre – démolitions, déboisement et dessouchages, dépollutions, branchements*, fouilles archéologiques, consolidations, évictions d'occupants, etc. – pour rendre ce terrain «nu», autrement dit pour y permettre la construction sans plus aucun préalable technique, juridique, réglementaire. L'utilisation d'un tréfonds* exigeant une excavation, le coût de celle-ci fait partie de sa charge foncière. La charge foncière est un excellent révélateur du marché foncier car elle ne dépend pas des règles d'urbanisme.
Cindyniques Cindynique (adj.)	On désigne par «cindyniques» (au pluriel, comme mathématiques, du grec κινδυνος, danger) les sciences du danger: analyses de risques*, qualitatives et quantitatives, essais et expérimentations permettant de comprendre, de modéliser, d'anticiper et de maîtriser les incidents et/ou accidents potentiels dus à la matérialisation des dangers présentés par un produit, une organisation, une activité, une culture professionnelle, un environnement et leurs associations dans l'espace et dans le temps. L'emploi de ce terme, qui peut aussi être adjectivé, est commode car il permet de recouvrir des concepts proches, mais non synonymes, comme la prévention des risques, la protection contre les événements indésirables et le traitement de tels événements quand ils se produisent. Il permet aussi de recouvrir, dans toute leur ampleur, toutes les facettes indissociables des risques: techniques, psychologiques, sociologiques, institutionnelles, juridiques. <i>Mot lié: «analyse des risques».</i>
Collectivité territoriale ou, par abrégé, Collectivité, Commune	Désigne communément les commune, département, région et établissements publics qui leur sont rattachés. Dans le guide, le mot désigne, dans la très grande majorité des cas, la commune. Une commune peut être impliquée dans un projet de galerie multiréseaux* à plusieurs titres: - maîtrise d'ouvrage* initiale et, le cas échéant, définitive de la galerie*; - pouvoir de signer avec un tiers privé un contrat de partenariat public-privé ou toute autre formule contractuelle qui paraîtrait à préférer pour la réalisation de l'habitable; - pouvoir de décision du devenir de la galerie au terme de tous ces contrats; - propriété et gestion d'une partie de la voirie sous laquelle passe la galerie*; propriété et gestion des volumes acquis par transfert de gestion, par achat ou par expropriation, afin d'y loger l'habitable, ses équipements, ses annexes (dont notamment ses émergences); - pouvoir de police, concernant surtout ici les travaux en voirie, sur la totalité du territoire communal; - pouvoir de coordination des travaux en voirie, sur la totalité du territoire communal également; - propriété de certains réseaux, pouvoir concédant de certains autres; - politique d'aménagement du sol urbain et (trop peu souvent) du sous-sol* urbain; - application du droit de l'urbanisme. On n'omettra pas son rôle fréquent de partie prenante dans les opérations (dites «principales» dans le guide) qui créent des occasions favorables pour la réalisation de galeries: aménagement de quartiers nouveaux, réhabilitations lourdes et étendues de quartiers anciens, création de sites propres de transports en commun, requalification d'espaces publics (quartiers piétonniers, quartiers historiques, etc.), et son rôle, irremplaçable, de tenue des statistiques nécessaires aux études sur les réseaux et à leur éventuelle colocalisation en galerie.
Collectivité	En socio-économie, on désigne par ce mot l'ensemble des agents économiques à l'intérieur du périmètre* de projet. Le périmètre étant étendu aux extrémités du monde pour certains aspects de l'analyse socio-économique, tels que l'effet de serre, la pollution, etc., la collectivité évoquée peut être, à ces égards, planétaire. Le contexte permet généralement d'éviter la confusion avec le sens précédent du mot.
Concession Concessionnaire Concédant	La concession est le contrat par lequel une personne publique, le concédant (ou l'autorité concédante), confie à une personne physique ou morale, le concessionnaire, aux risques et périls de celle-ci, la construction et l'exploitation d'un ouvrage public (concession de travaux publics) ou l'exploitation d'un service public (concession de service public) moyennant une redevance perçue sur les usagers du service ou de l'ouvrage.

Coûts de production ou, en abrégé, Coûts	Ensemble des dépenses et des charges associées à la production et à la commercialisation d'un bien ou d'un service.
Délégation de maîtrise d'ouvrage publique	Contrat par lequel le maître d'ouvrage* confie à un mandataire l'exercice, en son nom et pour son compte, de tout ou partie de certaines attributions de la maîtrise d'ouvrage, sans toutefois pouvoir lui confier l'élaboration du programme et la localisation de l'opération, la détermination de l'enveloppe prévisionnelle, le financement de l'opération ni le choix du processus de réalisation.
Désutilité	V. «utilité».
Droit d'entrée socio-économique	Syntagme propre à Clé de Sol, le droit d'entrée socio-économique est la quantité algébrique qu'il faut ajouter aux dépenses d'un acteur (opérateur de réseau, ou commune, ou maître d'ouvrage de l'habitable lui-même) à l'année 0 pour que le taux de rentabilité interne de son bilan socio-économique, ou TRI (SE), soit identique au TRI (SE) collectif. Le «droit d'entrée» n'a qu'un sens socio-économique mais, une fois déterminé, il recevra une traduction juridique et financière dans les montages juridico-financiers: dénomination précise et répartition dans le temps. Cette traduction dépend fortement du contexte juridique, et particulièrement du caractère public ou privé des personnes propriétaires des terrains traversés par l'habitable ainsi que des régimes des opérateurs de réseaux logés dans l'habitable. Clé de Sol a jugé nécessaire d'inventer une expression nouvelle, parce que la réalité économique sous-jacente est intégralement la même quels que soient les contextes: la nécessité d'équilibrer les bilans coûts/avantages d'acteurs qui ont, collectivement mais très inégalement, intérêt à réaliser et utiliser une galerie. Il vaut donc mieux expliciter cette réalité une bonne fois pour toutes, quitte à donner ensuite les clés des traductions qui s'imposent, en droit français, dans différents contextes juridiques, financiers et comptables. Pour plus d'explications, se reporter en I.C.2, en II.A.3.c, en III.D.4.b.3 et à la «Boussole juridique» en III.E. NB: Comprendre plutôt «droit d'entrée, sous-entendu <i>dans le partage des avantages de la galerie</i>» et non «droit d'entrée sous-entendu <i>dans l'habitable</i>», ce qui aurait sens pour les opérateurs de réseaux, mais non pour la commune si elle n'exploite pas de réseau dans l'habitable, et encore moins pour le maître d'ouvrage de l'habitable qui a un «droit d'entrée» de signe inverse de celui des occupants.
Équipements communs	Désigne tous les appareils, installations et équipements destinés à l'entretien et à la gestion de l'habitable* et des réseaux* dans leur ensemble. Sont concernées notamment les fonctions suivantes: l'accès et les conditions de travail des personnes habilitées, leur sécurité et celle des réseaux, et, par conséquent, les objets tels que portes, sas, pièces de service, extincteurs, éclairage, signalétique, systèmes d'aération, de sécurité et de communication. En somme, tout ce qui, dans la galerie*, est à la fois au service commun de tous les occupants* et de chacun d'entre eux en raison de son titre à occuper l'habitable*.
Exploitant de l'habitable	V. «gestionnaire», «gestionnaire-exploitant».
Externalité	Utilité* ou désutilité*, monétaire ou non, créée par un agent économique, sans compensation monétaire. Exemple d'externalité négative: nuisance créée par un opérateur de réseau et rejetée par lui librement dans le milieu environnant qui garde donc à sa charge les dégâts causés et/ou leur réparation. Bruits de chantiers, pollutions, salissures, gênes à la circulation, vieillissement prématuré des chaussées, etc., illustrent ces externalités négatives dans le cas des opérateurs de réseaux enfouis en voirie. Exemple d'externalité positive: les restaurants installés autour d'un nouveau centre industriel profitent de l'arrivée de ce nouveau pôle d'activité sans rien lui payer. Les externalités correspondent à des distorsions de marché puisqu'elles empêchent l'allocation optimale des ressources. Une collectivité*, plus ou moins large selon la question posée (de la commune à l'Union européenne, voire à l'Organisation mondiale du commerce), a donc une légitimité conforme à la logique du marché, lorsqu'elle intervient pour provoquer «l'inter-

	nalisation des externalités» par le jeu de redevances* imposées aux agents qui engendrent des externalités négatives (principe «pollueur = payeur») ou aux agents qui reçoivent des externalités positives (par exemple, prélèvements sur les plus-values immobilières dues à des efforts collectifs dans lesquels les propriétaires, agents économiques bénéficiaires, ne sont pour rien).
Fermier	V. « <i>affermage</i> ».
Financement de projet	Un projet demandant de lourds investissements peut être lancé à l'intérieur d'une structure économique comme une entreprise: c'est toujours le cas lorsqu'une société veut développer pour son compte son activité de base. En français, on parle de «financement d'entreprise». Les Anglo-Saxons utilisent à ce sujet le concept de <i>corporate financing</i>. Le projet concerné n'apparaîtra isolément, si on le juge nécessaire, qu'en comptabilité analytique. Mais on peut préférer faire du projet lui-même la seule source de ses dépenses et de ses revenus. Ce sera le cas de la plupart des grands projets qui présentent un intérêt collectif et demandent des rassemblements de fonds, d'emprunts et donc des prises de risques partagées: il faut alors répartir judicieusement les apports, les recettes, les charges et les risques (au besoin par transferts) autour de ce seul projet. On parlera alors de «financement de projet» ou de <i>project financing</i>. Cette technique financière repose sur la constitution d'une société <i>ad hoc</i> chargée, par exemple, de la conception, de la construction, du financement et de la gestion-exploitation du projet. Le financement de cette société est assuré en fonds propres par des investisseurs à hauteur en général de 10% à 20% et par endettement dans une proportion variant entre 80% et 90%. (Définition partiellement reprise de «L'évaluation des contrats globaux de partenariat», Institut de la gestion déléguée, in <i>Le Moniteur</i> n° 5235 du 26 mars 2004.)
Galerie multiréseaux ou, en abrégé, Galerie	Ensemble de l'ouvrage constitué par l'habitable*, les réseaux* qu'il contient et leurs supports* et les équipements communs*. Le guide n'envisage que le cas des galeries visitables pour des raisons que l'on comprendra aisément en le lisant.
Gérance	Contrat par lequel une personne publique confie, à ses propres frais et risques, la gestion d'un service public à une personne physique ou morale, moyennant une rémunération forfaitaire imputée sur les comptes de ce service.
Gestionnaire (de l'habitable ou de la galerie) Exploitant (de l'habitable ou de la galerie) Gestionnaire-exploitant	Le gestionnaire est la personne physique ou morale, publique ou privée, chargée par le maître d'ouvrage* d'assurer la gestion administrative et financière des équipements communs et de l'habitable. L'exploitant joue un rôle semblable, mais du point de vue technique. Les rôles de gestion et d'exploitation technique peuvent être distingués et exercés par des personnes différentes, le gestionnaire et l'exploitant. Toutefois, Clé de Sol n'a pas rencontré ce cas et juge d'ailleurs préférable que les deux rôles soient exercés par la même personne. D'où l'expression fréquente dans le guide de «gestionnaire-exploitant». Le gestionnaire-exploitant est l'interlocuteur unique des occupants* de la galerie pour le compte du maître d'ouvrage* ainsi que des entreprises chargées d'intervenir sur l'habitable et les équipements communs. Maître d'ouvrage et gestionnaire-exploitant peuvent être confondus dans le cadre d'une gestion directe.
Habitable	Espace libre aménagé au sein de la galerie* pour y loger les réseaux* et permettre le passage des hommes. Il comprend les murs, planchers, plafonds, poteaux de soutènement qu'il a été nécessaire d'édifier pour créer cet espace et permettre son accès depuis l'extérieur. L'habitable connaît des limites de propriété ou de gestion définies par les divisions en volumes de l'ensemble construit.
Habitant	Personne qui demeure ou réside dans un lieu donné. Elle peut être concernée par une opération de galerie multiréseaux* à des titres divers: - administré d'une collectivité territoriale*;

	- usager des espaces urbains aménagés et équipés par une collectivité territoriale* ou l'État ou des constructeurs privés; - client des services urbains délivrés par les occupants de la galerie*.
Inconvénients	V. « <i>avantages</i> ».
Interdistance	Néologisme qui signifie « distance entre »; on parlera d'interdistance de deux réseaux*, parallèles ou perpendiculaires, ou d'interdistance d'un réseau et d'une paroi de l'habitable*, ou de tout autre obstacle. À défaut de précision contraire, l'interdistance de deux réseaux est mesurée entre les génératrices extérieures les plus proches des conduites ou des câbles. Quand ceux-ci sont isolés ou calorifugés, l'interdistance, sauf précision contraire, ne prend pas en compte l'épaisseur des isolants ou calorifuges. Les interdistances doivent être suffisantes pour permettre aux réseaux de se loger dans l'habitable et de cohabiter avec sécurité et sans gêne mutuelle tant pour leur fonctionnement que pour leur entretien. Le terme est donc souvent utilisé dans le sens implicite « d'interdistance minimale ».
Loi MOP	Expression courante désignant la loi modifiée n° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée, qui fixe le régime (qualification, rôle et fonctions) de la maîtrise d'ouvrage publique*. Cette loi concerne la réalisation de tous ouvrages de bâtiment ou d'infrastructure ainsi que les équipements industriels destinés à leur exploitation dont les maîtres d'ouvrage, tous personnes publiques, sont limitativement énumérés dans la loi. Certains ouvrages sont exclus de son champ d'application. Les termes définis par la loi MOP se sont progressivement étendus, de fait et non de droit, aux relations de maîtrise d'ouvrage qui ne ressortissent pas de la loi. Pour plus de précisions, voir chapitre III.E.4.b.
Loyer	Contrepartie financière de la prise à bail* d'un bien immobilier. Dû au bailleur par le preneur, il rémunère la jouissance de ce bien et les prestations annexes de toutes natures (gardienage, ménage, dépenses incombant au propriétaire) mises conventionnellement ou légalement à la charge du preneur.
Maître d'œuvre de l'habitable	Personne physique ou morale, publique ou privée, chargée par le maître d'ouvrage* de mener les études et/ou de lancer les appels d'offres et/ou de coordonner les travaux de réalisation de l'habitable* et des équipements communs*. Sa mission est technique: étude et conception de l'ouvrage, direction de l'exécution des travaux et proposition au maître d'ouvrage* de leurs règlement et réception.
Maître d'ouvrage	Personne physique ou morale, publique ou privée, envers laquelle un entrepreneur s'engage à fournir un ouvrage, ici, le plus souvent, l'habitable. Plus généralement, personne physique ou morale qui décide de la réalisation d'un ouvrage, passe les marchés d'études et de travaux, assure leur financement et décide de la « réception » de l'ouvrage. La maîtrise d'ouvrage peut être: - directe: le maître d'ouvrage remplit entièrement toutes les fonctions de la maîtrise d'ouvrage; - déléguée: le maître d'ouvrage confie à un tiers le mandat d'exercer certaines attributions de la maîtrise d'ouvrage; - partagée: deux ou plusieurs maîtres d'ouvrage font construire ensemble un seul ouvrage sur la base d'une convention qui fixe le statut du futur ouvrage et organise l'exercice de la maîtrise d'ouvrage; - assistée: le maître de l'ouvrage confie les études nécessaires à l'élaboration du programme de réalisation de l'ouvrage à une personne publique ou privée. Maître d'ouvrage et gestionnaire peuvent être confondus dans le cadre d'une réalisation en régie* directe.
Marché de travaux publics	Contrat par lequel une personne morale de droit public, ou une personne privée agissant pour le compte d'une personne publique, confie à un entrepreneur l'exécution d'un travail public moyennant le paiement d'un prix*.

Marché public	Contrat par lequel une personne morale de droit public, ou une personne privée agissant pour le compte d'une personne publique, confie à une autre personne, dans les conditions prévues au Code des marchés publics, la réalisation de travaux, fournitures ou services moyennant le paiement d'un prix*.
Monnaie constante (raisonner à)	Raisonner «à monnaie constante» consiste à supposer que la monnaie garde une égale valeur dans le temps. En d'autres termes, on ne tient pas compte des effets des variations propres à la monnaie (inflation ou déflation) pendant la durée de l'analyse. Une analyse socio-économique* s'effectue toujours à monnaie constante parce que les variations de la monnaie n'ont pas d'influence sur la justification intrinsèque d'un projet. Pour autant, une monnaie constante est datée. Les prix, les coûts et les utilités peuvent en effet varier au cours du temps par l'effet de l'amélioration de la productivité, de la raréfaction d'une denrée, des tendances de la consommation et des évolutions sociales. Le concepteur peut faire des hypothèses légitimes à ce propos. Ainsi, il peut présumer que les personnes seront de plus en plus sensibles au bruit pendant <i>n</i> années puis que la désutilité* marginale moyenne du bruit atteindra ensuite un palier.
Monnaie courante (raisonner à)	La monnaie n'a pas une valeur constante. Elle se déprécie (inflation) ou s'apprécie (déflation) au cours du temps. En matière financière, il est indispensable d'analyser les conséquences de la valeur de la monnaie sur le schéma de financement puisque tous les engagements financiers se traduisent à chaque instant dans la monnaie du moment. Les acteurs du projet courent un risque spécifique à cet égard. Tous raisonnent donc à monnaie courante. L'input inflation/déflation est très important dans les modèles financiers qui doivent donc permettre de le faire varier. Un concepteur raisonnant en monnaie courante est tenu de préciser pour le futur, virtuel pour lui, les hypothèses d'inflation ou de déflation qui lui permettent de parvenir aux résultats qu'il annonce ainsi que la sensibilité de ces résultats aux variations de ces hypothèses.
Montage juridico-financier	Tous les contrats exprimés en termes juridiques et financiers qui lient les acteurs d'un financement de projet* (ici, une galerie) doivent former une architecture précise, de façon à ce que, dans la période contractuelle, où les incertitudes sont nombreuses puisqu'elles se situent toujours dans l'avenir, les acteurs sachent aussi exactement que possible leurs droits et leurs devoirs et qu'ils puissent évaluer leurs risques propres et ceux qui leur ont été transférés. Selon le contexte, on appelle «montage juridico-financier», soit l'édification de l'architecture de l'ensemble des contrats ainsi que la négociation et la rédaction de chacun d'entre eux, soit le résultat final de ces actions convergentes. Dans le cas d'une ou plusieurs galeries, les principaux contrats lieront : - le maître d'ouvrage* de l'habitable* et les propriétaires des terrains que l'ouvrage traverse, publics et/ou privés (pour autant que le maître d'ouvrage ne soit pas lui-même le propriétaire desdits terrains); - le maître d'ouvrage de l'habitable et les occupants du volume intérieur de l'habitable; - le maître d'ouvrage, ses actionnaires, ses prêteurs de deniers et ses apporteurs de fonds de concours au sein d'une structure <i>ad hoc</i> dont les statuts sont une partie éminente du montage (voir financement de projet*); - le maître d'ouvrage de l'habitable et le gestionnaire-exploitant* de cet habitacle, pour autant que le maître d'ouvrage n'assume pas lui-même cette fonction. Le montage doit couvrir l'investissement initial et une période contractuelle d'exploitation convenue entre les acteurs. Si la durée de vie de l'ouvrage et cette période contractuelle ne coïncident pas, ce qui est fréquent, le montage doit prévoir à qui et dans quelles conditions revient l'ouvrage et en tenir compte dans les contrats.
Nuisance	L'économiste praticien regroupe sous ce vocable tous les effets désagréables et/ou nuisibles à la santé et à l'environnement d'un agent économique: bruits, odeurs désagréables, rejets polluants dans l'atmosphère, les rivières, les nappes et les sols. Les nuisances sont toujours des externalités négatives, mais toutes les externalités négatives ne sont pas des nuisances (par exemple, vieillissement prématuré des chaussées à la suite des travaux en voirie).

Occupant (s.e. de l'habitable)	Personne physique ou morale qui, même sans titre, fait usage de l'habitable* en vue de la gestion de son réseau*. Cette occupation doit s'inscrire dans le cadre d'une convention signée par l'exploitant et l'occupant ou d'une autorisation unilatérale de l'exploitant et, dans les deux cas, d'un règlement intérieur de la galerie, identique pour tous les occupants et le gestionnaire, édicté unilatéralement par ce dernier. On se reportera aux explications de ces dispositions dans le guide (cf. III.C.2 pour le règlement intérieur, III.G pour une convention type d'occupation adaptable à différents cas).
Occupant (s.e. du sous-sol)	Personne physique ou morale qui, même sans titre, fait usage du sous-sol* en vue de la gestion de son réseau* ou de son habitacle*. Cette occupation doit s'inscrire dans le cadre d'une convention signée par le propriétaire du sous-sol et l'occupant ou d'une autorisation unilatérale du propriétaire du sous-sol. On se reportera aux explications de ces dispositions dans le guide (cf. III.E). Veiller à toujours être bien précis quand le contexte ne permet pas de distinguer les deux acceptions possibles d'«occupant», qui peut être d'habitable ou du sous-sol.
Partenariat public-privé (contrat de) dit PPP	Institué par l'ordonnance n° 2004-559 du 17 juin 2004, le contrat de partenariat public-privé (ou PPP) est un contrat de longue durée qui vise à associer efficacement les compétences du secteur public et du secteur privé pour des actions que les régimes contractuels existants rendaient jusqu'ici difficiles, voire impossibles. Quelques modalités d'application ont été arrêtées par le décret n° 2004-1145 du 27 octobre 2004 (<i>JO</i> du 29 octobre 2004, p. 18260). Il s'agit d'un contrat administratif par lequel une personne publique confie à un tiers, pour une période déterminée, fonction de la durée d'amortissement des investissements ou des modalités de financement retenues, une mission globale relative au financement d'investissements immatériels, d'ouvrages ou d'équipements nécessaires au service public, à la construction ou transformation des ouvrages ou équipements, ainsi qu'à leur entretien, leur maintenance, leur exploitation ou leur gestion, et, le cas échéant, à d'autres prestations de service concourant à l'exercice, par la personne publique, de la mission de service public dont elle est chargée. Ce contrat ne peut être conclu qu'à la suite d'une évaluation réalisée avec le concours d'un des organismes experts créés par décret. Cette évaluation doit montrer que la complexité du projet ne permet pas objectivement à la personne publique concernée de définir, seule et à l'avance, les moyens techniques répondant à ses besoins ou d'établir le montage juridico-financier du projet (ou encore que le projet présente un caractère d'urgence). Elle doit également exposer les motifs, de caractère économique, financier, juridique et administratif, qui conduisent, après une analyse comparative de différentes options, notamment en termes de coût d'ensemble, de performance et de partage des risques, à retenir le projet envisagé et à lancer la procédure de passation d'un contrat. En cas d'urgence, cet exposé peut être succinct. Le PPP intéresse au plus haut point la réalisation et la gestion de galeries multiréseaux. Leur caractère d'équipement public nécessaire au service public (ou concourant au service public) dont toute commune* a la charge les rend d'autant plus éligibles à ce type de contrat que, lorsqu'elles accompagnent une opération principale (aménagement d'un quartier, requalification d'un espace public, création d'une ligne de transport en site propre...), le temps est compté. Leur montage juridico-financier, sans être compliqué, demande de l'expérience et des connaissances qui se trouveront plus dans le secteur privé que dans les collectivités où les occasions favorables sont trop rares pour justifier des équipes permanentes. Quelques caractéristiques de ce contrat sont en outre très favorables aux galeries. Tout d'abord, lorsque le projet nécessite l'occupation du domaine public, ce qui sera très fréquent, le contrat vaut autorisation d'occupation de ce domaine. Son titulaire a en outre, sauf stipulation contraire, des droits réels sur les ouvrages et équipements qu'il réalise. Ces droits lui confèrent les prérogatives et obligations du propriétaire, dans les conditions et les limites définies par les clauses du contrat ayant pour objet de garantir l'intégrité et l'affectation du domaine public (ord. 17 juin 2004, art. 13). Cette solution autorise donc le recours aux hypothèques et facilite par là les emprunts. À noter: le partenaire privé est propriétaire des ouvrages pendant la durée du contrat, mais il faut, clause obligatoire, régler le sort des ouvrages et équipements en fin de contrat (CGCT, art. L. 1414-12 k).

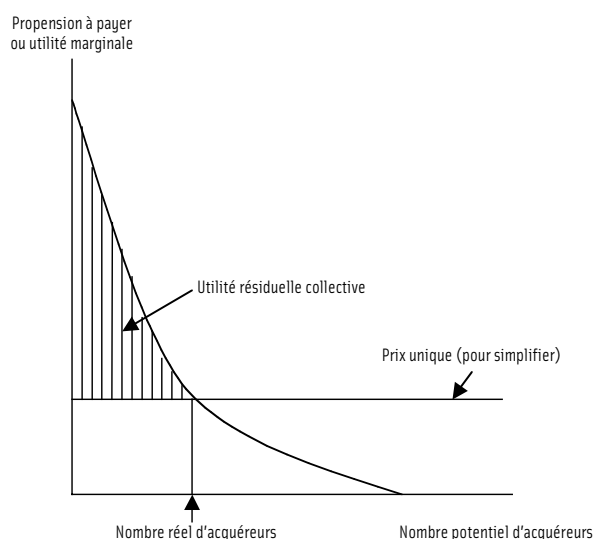
	Le titulaire du contrat peut également céder sa créance détenue sur la personne publique, en garantie du concours des établissements de crédit, sans avoir à procéder à la notification et à l'acceptation prévues aux articles L. 313-28 et L. 313-29 du Code monétaire et financier: l'organisme prêteur qui finance le projet d'habitable peut donc obtenir, à titre de garantie, une partie de la rémunération perçue par le cocontractant, correspondant à tout ou partie de la part «investissement» de cette rémunération, sans risquer que le recouvrement à son profit de la créance ainsi cédée puisse être remis en cause par l'application de pénalités pour une inexécution contractuelle de la part du titulaire du contrat. Il est ainsi subrogé pour partie dans les droits du cocontractant. Enfin, la part des paiements contractuels de la commune représentative d'investissements (hors frais financiers et coûts d'exploitation) est éligible au fonds de compensation de la TVA. Mais il faudra apporter la preuve par le contrat lui-même, puis en fin de contrat, que lesdits investissements sont destinés à entrer puis sont entrés dans le patrimoine communal pour des activités non soumises à la TVA. Les souplesses qu'exige cette disposition dans les comptabilités communales sont implicitement admises par l'ordonnance. Ce contrat présente donc des avantages considérables par rapport à la délégation de service public, surtout sous forme de concession, et même par rapport au bail emphytéotique administratif, pourtant créateur de droits réels, mais prohibé notamment sur le domaine public routier des collectivités territoriales.
Périmètre (de comparaison) Situation de projet (P) Situation de référence (R)	Termes importants de l'analyse socio-économique. On ne doit jamais comparer que du comparable: à cette fin, l'analyse doit porter non pas sur le projet de galerie strictement défini et sur l'ensemble des réseaux qu'il contient enfouis en terre, mais sur deux situations de même «périmètre»: - la première, la «situation de projet», comprend le projet (ici, en tout ou en partie en galerie) et l'ensemble des installations et dispositions où il engendre des changements de «l'état du monde»; - la seconde, la «situation de référence», est celle qui prévaudrait en l'absence de projet sur le même périmètre (ce n'est pas nécessairement une situation «au fil de l'eau»). Le périmètre a donc non seulement un sens spatial, mais aussi un sens temporel, historique, juridique, etc.; ainsi, un changement de l'état du droit peut être considéré comme un projet. Dans la même logique, si l'on veut comparer deux situations techniques, il faut admettre que le droit ne varie pas dans le périmètre. Pour plus de précisions, voir III.D.1.
Points singuliers	<i>V. «section courante».</i>
Prix	1. Partie essentielle du contrat qui lie celui qui offre un bien ou un service et celui qui l'accepte, le prix est l'évaluation monétaire commune aux deux parties du bien ou service échangé. 2. En économie générale, valeur d'échange des biens et des services sur le marché. Les prix sont sensibles aux variations de l'offre et/ou de la demande; ils sont également sensibles au caractère plus ou moins volatil, dans l'espace et dans le temps, des biens ou des services concernés: biens périssables, services offerts à date et heure précises, etc. 3. En économie de projet, comme c'est le cas dans le présent guide, les prix des biens et services courants sont la plupart du temps des données exogènes car il est rare qu'un projet ait, à lui seul, une influence sur le marché. Par ailleurs, certains prix peuvent concerner des biens ou services si exceptionnels ou si personnalisés qu'on ne peut que se rapporter à la première définition ci-avant. On se rapproche alors de la notion d'utilité* puisque, pour le demandeur, le prix matérialise l'utilité* d'acquiescer le bien ou le service, pour l'offreur, l'utilité* de s'en séparer.
Redevance	Contrepartie financière effective de l'occupation d'une dépendance du domaine privé ou public d'une personne publique. Il faut, dans le cas des galeries, être toujours précis car la redevance peut concerner deux types d'occupation à bien distinguer: - l'occupation d'un sous-sol public par l'habitable;

	- l'occupation de l'intérieur de l'habitable* par un occupant lorsque l'habitable est propriété publique.
Régie intéressée	Mode de gestion dans lequel la personne publique confie l'exploitation d'un service public pour son compte à une personne physique ou morale, moyennant une rémunération calculée en fonction du chiffre d'affaires réalisé, à laquelle s'ajoutent des primes de gestion dont le montant varie selon des paramètres définis par le contrat (recettes, trafic, gains de productivité...), sans toutefois pouvoir dépasser un maximum prévu par le contrat.
Régie directe	Procédé par lequel la personne publique exécute elle-même directement les travaux ou exploite directement un service public avec son personnel et ses moyens matériels et financiers.
Rentabilité, financière et socio-économique	On dit d'une terre ou d'une entreprise qu'elle est «rentable» quand elle dégage un bénéfice «suffisant». Mais quel sens donner à ce mot? En pratique, les entrepreneurs comparent entre elles les utilisations possibles de leurs moyens propres. Ils n'investiront dans une affaire que s'ils ont de sérieuses raisons de penser qu'elle leur rapportera plus qu'un placement sûr, classiquement les obligations assimilables du Trésor, en abrégé OAT. L'analyse de la «rentabilité financière» d'un projet pour l'acteur qui envisage de s'y engager consiste donc à actualiser* les chroniques de ses prévisions de recettes et de ses dépenses (y compris sa participation à l'investissement). Le taux financier de rentabilité interne (prévisionnel) en «monnaie courante» (TRI sur Excel) est le taux qui annule la valeur actuelle de ces chroniques: il rend réponse à la question: «Combien rapportera l'euro placé aujourd'hui dans cette affaire? En d'autres termes, à quel prêt est assimilable l'opération tentée? » Toute évaluation de cette sorte doit être complétée par une analyse de risques*, où l'entrepreneur s'assurera qu'il a des chances raisonnables, dans les occurrences défavorables, de se trouver assez au-dessus du rendement des OAT pour financer ses échecs dans d'autres tentatives et donner confiance à ses actionnaires par des dividendes. La «rentabilité socio-économique» s'analyse techniquement de la même façon. Néanmoins, toujours effectuée en monnaie constante*, elle rend une réponse différente à une question différente. Elle prend en effet en compte, au-delà des coûts, des utilités* (dont certaines non monétaires) afin d'analyser l'amélioration que le projet apporte à la collectivité* sur laquelle il a de l'influence par rapport à son meilleur concurrent possible. Le TRI socio-économique de la différence entre les deux situations* de projet et de référence est comparé grâce à un taux d'actualisation* tutélaire, représentatif dans un contexte économique donné, de la disponibilité des ressources rares qui peuvent être consacrées aux investissements. Ce taux, édicté par le Commissariat général du Plan, est, depuis 1985, de 8%. Il est en principe évalué de telle sorte que tous les projets dont le TRI atteint ou dépasse ce seuil trouvent sans grande difficulté les ressources privées et/ou publiques nécessaires. NB: On prendra garde au fait que le projet qui doit être retenu parmi plusieurs variantes n'est pas celui qui a le meilleur TRI mais celui dont la valeur actualisée* nette (VAN sur Excel) au taux convenu est la plus élevée.
Réseau	Appareils, installations et équipements tels que canalisations, fils, fibres optiques destinés à transporter, distribuer ou évacuer des fluides liquides ou gazeux, de l'électricité et des signaux, et tous appareils, installations et équipements techniquement liés à ces canalisations, fils et fibres, tels vannes, robinets, joints, lyres, raccords, rupteurs, etc., exploités par un occupant*, quelle que soit la forme juridique de cette exploitation.
Riverains (de X)	Personne physique ou morale, publique ou privée, propriétaire ou occupant d'un bien immobilier situé au droit d'un autre bien immobilier appartenant à la personne physique ou morale X. Le terme s'emploie plutôt pour les propriétés le long des cours d'eau, des lacs (origine du mot), etc., et, par extension, le long des rues et places. Pour les propriétés privées, on préférera «voisin», «mitoyen». Le mot peut être adjectivé; exemple: «propriété riveraine du domaine public communal».
Section courante Points singuliers	Ce terme, d'usage courant chez les professionnels du génie civil et dont l'emploi dans le texte ne prête pas à contresens, ne nécessite pas de définition particulière. L'essentiel des réflexions sur l'aménagement intérieur de l'habitable* d'une galerie* porte sur le dimensionnement de la section courante et la disposition des réseaux* dans cette section.

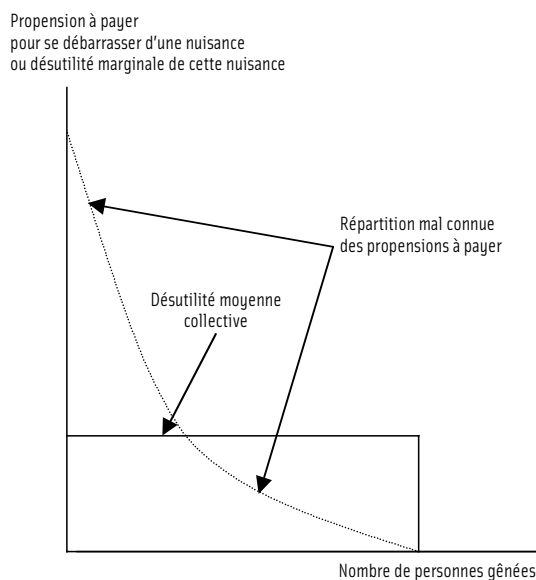
	À chaque tronçon de la galerie peut correspondre une section courante particulière qui dépendra des contraintes locales d'insertion dans le sous-sol et des réseaux à héberger. On distingue la section courante des points singuliers où cette section doit être adaptée pour traiter un besoin particulier (débouché d'un accès, d'une galerie adjacente...). <i>Synonymes: section type, profil en travers courant.</i>
Sol Sol naturel	Dans le langage courant, partie superficielle de la croûte terrestre, à l'état naturel ou aménagée pour le séjour de l'homme (cf. <i>Petit Robert</i>). D'un point de vue juridique, espace qui marque la délimitation entre deux volumes, le sous-sol* (ou dessous) et l'espace superficiel (ou dessus). L'expression «propriété ou usage du sol» concerne de façon générique les propriété ou usage de volumes situés au-dessus et au-dessous du sol. Dans le cas des galeries, qui sont souvent des ouvrages en tréfonds, il convient d'être plus précis. Le «sol naturel», au sens du Code de l'urbanisme, est celui qui existe au moment de la présentation d'une demande d'autorisation d'occuper le sol ou de démolir.
Sous-sol Tréfonds	Désigne le volume situé sous le sol* dans lequel sont souvent implantés galeries* et réseaux, alors dits «enfouis» ou «enterrés». Également dénommé «tréfonds» ou «dessous».
Support	Désigne les consoles, suspentes, attaches et installations de toutes natures, qui lient physiquement un réseau* à l'habitable* de façon à lui permettre de contrebalancer la pesanteur et, le cas échéant, les forces développées en son sein par le fluide ou le vecteur qu'il transporte (forces hydrauliques, forces dues à la dilatation des fluides et des enveloppes, forces électromagnétiques, etc.). Ces supports font, selon les cas, partie soit de l'habitable* et des équipements communs*, soit d'un réseau* particulier. Les conventions ou autorisations d'occupation doivent être précises à cet égard.
Taux d'actualisation	V. « actualisation ».
Tréfonds	V. « sous-sol ».
Utilité Désutilité Utilité marginale Utilité	Si un bien ou un service est apte à satisfaire un agent économique – en langage courant, à lui être utile –, cet agent va, pour l'acquérir, être prêt à payer un certain prix*. Cette «propension à payer» mesure «l'utilité», au sens économique, de ce bien ou de ce service pour cet agent. L'utilité varie donc selon le bien ou le service, mais aussi selon l'agent lui-même (ses goûts, ses intérêts, etc.) et les circonstances dans lesquelles il se trouve (âge, mobilité, état de santé, heure, jour, saison, moyens disponibles, action pour compte propre ou pour sa profession, etc., ce que traduit souvent le langage courant: «<i>Je serais prêt à payer n'importe quoi pour trouver une pharmacie ouverte</i>»). Ces circonstances incluent la disposition plus ou moins aisée qu'il a déjà ou qu'il pressent du bien ou du service convoité. Ce point est important: en effet, la «propension à payer» d'un agent baisse souvent au fur et à mesure que les doses de bien ou de service déjà consommées, stockées ou aisément disponibles pour lui, augmentent. On parle à ce propos de «l'utilité marginale» (utilité de la dernière unité ou dose à consommer ou à stocker). Dans un contexte économique donné, les agents ne révèlent en fait que des «utilités marginales» puisque leur question réelle est de savoir s'ils sont prêts à consommer un peu plus ou un peu moins. C'est pourquoi l'eau, beaucoup plus utile, au sens courant, que le diamant, mais en général abondante, est, dans un contexte habituel, l'objet d'une «propension à payer» moins élevée que le diamant. Mais dans l'économie fermée d'une méharée perdue au Sahara, l'utilité marginale du verre d'eau atteindra des sommets et celle du carat chutera. Si des biens ou des services ont été consommés, cela signifie que leur utilité pour les consommateurs qui se sont révélés était égale ou supérieure aux prix ou tarifs offerts. On définit «l'utilité résiduelle» de chaque consommateur révélé comme la différence entre ce qu'il était prêt à payer et ce qu'il a réellement payé (par exemple, si un agent était prêt à payer 100 euros un bien ou un service pour lequel l'offreur ne lui demande que 50 euros, «l'utilité résiduelle» sera pour lui, après paiement, de 50 euros).

Rien n'empêche d'utiliser le mot «utilité» dans un sens négatif. Une maladie, une nuisance, un désagrément, etc., engendrent chez les agents économiques qui y sont soumis une «propension à payer» pour les annihiler ou en amoindrir les effets. Mais une meilleure conformité au langage courant qui répugne aux valeurs algébriques a de plus en plus poussé les économistes à parler dans ce cas de «désutilité».

L'utilité (ou la désutilité) marginale se mesure directement à partir d'enquêtes spécifiques ou indirectement par interprétation de statistiques sur les réactions de clientèles ou d'usagers. On obtient généralement une courbe de répartition des utilités marginales du genre ci-après. Les bilans socio-économiques devraient normalement entrer dans les comptes des agents concernés la somme des utilités résiduelles des consommateurs et usagers prévisibles.



Cela dit, dans la plupart des cas et particulièrement ceux des nuisances, le praticien devra se contenter d'appréciations moyennes: on parlera alors, par exemple, dans un langage plus équivoque, du «coût du décibel», entendant par là la «désutilité marginale moyenne» du décibel supplémentaire. Comme le bruit est rarement compensé aux agents qui le subissent, la valeur résiduelle collective est égale à la valeur moyenne multipliée par le nombre d'agents atteints.



Valeur actuelle

V. «actualisation».

Index du présent guide

A

Accès	
- pour le matériel.....	199
- pour le personnel	199
- contrôle des	148, 175
Accessoire de la voie publique	136
Acier.....	65, 109, 130, 193, 202
Affectation	71, 114, 134, 135, 216
Affermage	109, 209, 213
Alarme (<i>système de surveillance</i>)	153
Amarrage	129, 133
Analyse « coûts/avantages »	31
Analyse de risques	209, 211
Analyse socio-économique	31, 34, 36, 37, 63, 66, 67, 68, 90, 117, 127, 134, 141, 209, 211, 215, 217
Anticipation	5, 6, 15, 21, 22, 45, 46, 50, 51, 77, 84, 95, 96, 108, 123
Archéologie préventive	137
Assurance	139
Autorisation d'occupation du domaine public	190, 216, 219

B

Bail emphytéotique administratif.....	6, 7, 59, 71, 73, 98, 210, 217
Basse tension (<i>voir aussi moyenne tension et haute tension</i>)	148, 152, 161, 165, 202
Bénéfice actualisé	42, 113, 114, 115, 119
Bilan socio-économiques	42, 130, 212
Bordereau de prix	128
Bruit (<i>engendré par les chantiers de réseaux en voirie</i>).....	24, 36, 42, 180, 207, 212, 215, 220

C

Calorifuge	130, 194, 198, 204, 214
Chantiers de voirie (<i>évaluation</i>)	135, 207
Charge foncière	41, 65, 69, 85, 89, 210, 211
Charges communes.....	68, 69, 91, 134
Cindyniques	7, 53, 61, 79, 91, 92, 99, 117, 120, 126, 127, 128, 131, 133, 134, 151, 203, 204, 211
Concédant	167, 211
Concession	72, 211
Concessionnaire	64, 150, 151, 166, 167, 174, 182, 185, 190, 194, 199, 200, 207, 211
Consignes de sécurité	175
Constructeurs	194, 214
Construction de l'habitable	71, 115, 116, 129, 136, 137, 185
Contrat de partenariat public-privé (PPP)	6, 7, 43, 59, 72, 74, 75, 83, 101, 107, 114, 137, 216
Contreparties financières (<i>de l'occupation</i>)	136, 138, 175, 217
Contravention de voirie	210
Convention	
- de mandat	140, 201
- d'occupation	81, 126, 128, 158, 171, 190, 208, 216
Corrosion	24, 28, 53, 204
Courants vagabonds	87

Courbe de Farmer.....	131
Coûts	
- des accidents	36
- de renouvellement de réseaux	204
- de transaction	73, 74
- d'investissement.....	35, 134, 150

D

Déchets de chantier	24
Déclaration d'utilité publique	48, 76, 101
Délégation de service public	50, 53, 217
Densité (<i>des branchements</i>)	86
Dépendance du domaine public	71, 210, 217
Déplacement des réseaux en pleine terre (<i>ou enfouis</i>)	25, 46, 183
Dépréciation de la valeur locative moyenne	223
Désutilités	114, 212, 219
Déviations des réseaux	54
Dimensionnement (<i>de la section courante</i>) de la galerie	185, 218
Distance entre les réseaux (<i>ou interdistance</i>)	38, 129, 130, 179, 214
Division (<i>de la propriété</i>) en volumes.....	213
Domanialité	137, 207
Domaine	
- privé	71, 136, 217
- public non routier	190
- public routier	71, 73, 138, 190, 217
Drainage	24
Droit d'entrée socio-économique	42, 48, 66, 67, 68, 71, 75, 114, 118, 119
Droits réels sur le domaine public	71, 73, 74, 137, 190, 210, 216, 217
Durée de vie	43, 68, 130, 215

E

Eaux parasites	24
Éclairage de la galerie	133, 148, 151, 153, 157, 158, 165, 166, 179, 180, 184, 188, 189, 199, 212
Éclairage public	152, 153, 156, 157, 165, 179, 193
Effet de serre	211
Enseignements d'accidents répertoriés.....	133
Enveloppe financière	81, 212
Équipements ou procédures liés à la sécurité.....	132
Établissement(s) public(s)	53, 72, 128, 137, 187, 195, 210, 211
Études	
- d'avant-projet	16, 61, 79, 80, 81, 93, 102, 104, 108
- d'esquisse	6, 61, 63, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 99, 100, 108, 131
- de faisabilité	46, 84, 85, 100, 101
- d'opportunité.....	88, 97
- préalable	46, 63, 97, 100, 106, 107
- socio-économique	7, 102
- technique.....	7, 85, 102
Exploitant	<i>voir gestionnaire-exploitant</i>
Expropriation tréfoncière	48, 137
Exploitation	103, 104, 211
Externalités	67, 88, 90, 116, 117, 134, 135, 150, 163, 212, 213, 215

F

Fibre optique	109, 147, 148, 150, 152, 157, 184, 188, 190, 202, 204, 218
Fiscalité	126, 134, 137
Fonds de concours	215
Fonte	148
Formation (<i>des projeteurs et du personnel</i>)	30, 40, 91, 132, 203
Fouilles archéologiques	211

G

Génie civil (<i>de l'habitable</i>)	88, 109, 130, 131, 150, 175, 180, 182, 185
Gérance	213
Gestion	
- administrative et financière.....	133, 213
- déléguée	213
Gestionnaire-exploitant.....	22, 30, 79, 80, 84, 91, 92, 98, 132, 133, 134, 136, 138, 140, 212, 213, 215
Gravité (<i>des incidents ou accidents</i>).....	29, 30, 131, 209

H

Haute tension (<i>v. basse tension et moyenne tension</i>)	54, 161, 162, 163, 195
--	------------------------

I

Incendie	29, 141, 170, 188, 189, 191, 193, 194, 195, 202
Incitation à (<i>ou obligation de</i>) rejoindre l'habitable	21, 50, 71, 72, 73, 86, 136, 138
Indemnisation des commerces et des activités	24, 32
Interactions	
- entre la galerie et son environnement	209
- entre réseaux	132
Internalisation (<i>de certains coûts</i>)	134

J

Justification d'un projet	7, 21, 27, 80, 88, 89, 108, 215
---------------------------------	---------------------------------

L

Locaux techniques	174
Loi MOP	6, 61, 76, 79, 109, 131, 137, 214
Loyer	73, 74, 153, 190, 210, 214
Lyre de dilatation	202, 218

M

Maîtrise d'œuvre	76, 84, 123, 131, 147, 197, 214
Maîtrise d'ouvrage	
- de l'habitable	69, 72, 76, 82, 83, 93, 136
- privée	73, 74, 99, 105, 137
- publique	61, 73, 76, 99, 137, 212, 214
Mandat.....	24, 76, 77, 100, 201, 214

Mode de construction	130
Montage financier.....	6, 7, 37, 62, 67, 68, 69, 72, 75, 115, 139, 140
Moyenne tension (<i>voir aussi basse tension et haute tension</i>)	148, 202
Moyens de l'exploitation	133, 134

O

Obligation de rejoindre l'habitable	<i>voir incitation à rejoindre l'habitable</i>
Occupation du domaine public	35, 39, 116, 190, 216
Opérateur de réseaux	6, 41, 48, 65, 67, 70, 72, 73, 82, 83, 212
Opération	
- de requalification de l'espace public (<i>ou de création</i>)	46, 64, 106, 107, 108
- d'infrastructure de transport en voirie	102, 104
Organisation de l'exploitation	133
Ouvrage public	137, 211

P

Parking	20, 22, 63, 160, 178, 180, 182, 187, 191, 195, 201, 202, 203
Participations d'urbanisme	137
Périmètre de projet (<i>socio-économie</i>)	7, 34, 66, 84, 87, 90, 134, 135, 217
Période (<i>analyse socio-économique</i>)	134
Permis de construire	137, 147, 149
Permission de voirie	137
Perte (<i>de fluides, de calories et de frigories</i>)	88, 114, 130
Piquage.....	21, 38, 85, 87, 202, 210
Plan d'intervention.....	133, 173, 189
Planning (<i>voir également anticipation</i>)	38, 45, 77, 82, 97, 100, 101, 102, 105, 107, 108, 178, 179
Plomb	19
Pollution.....	29, 211, 212
Polyéthylène	195, 206
Première pose des réseaux	35, 62
Prestation de service	175, 176, 216
Prévention	4, 29, 128, 131, 133, 150, 151, 204, 209, 211
Programmation d'un lot type de galerie	96, 97, 105
Propriété des sols traversés (<i>ou des volumes traversés</i>) ...	6, 71, 75, 83, 99, 136, 137, 175, 211, 218, 219

R

Rapports Boiteux (<i>1^{er} et 2^e rapport</i>).....	205
Récolement.....	24
Redevance	
- archéologique	137
- d'enlèvement des déchets	138
- pour occupation du domaine public	35, 39, 68, 69, 116, 117, 126, 138, 190, 217
- d'occupation de l'habitable	209, 211
Régie	44, 114, 138, 139, 173, 214, 218
Régime juridique	7, 70, 75, 83, 114, 128, 136, 137, 138, 139, 140, 210, 211, 216
Règlement intérieur	91, 92, 128, 133, 139, 175, 216
Règles de conception technique	63, 130
Répartition des coûts d'exploitation (<i>entre occupants</i>)	159, 171, 176, 180, 185

S

Section	38, 84, 85, 119, 130, 148, 157, 158, 159, 162, 169, 174, 178, 179, 184, 194, 204, 218, 219
Section courante.....	38, 85, 109, 129, 184, 217, 218, 219
Service public	91, 185, 209, 210, 211, 213, 216, 217, 218
Servitude de passage	85, 137
Signalisation (<i>de la galerie</i>)	152, 179, 184, 189
Situation de projet	36, 67, 113, 115, 117, 135, 217
Situation de référence.....	36, 69, 113, 115, 117, 135, 151, 217
Sociétés d'économie mixte	72
Subvention	21, 71, 73, 107, 108
Support	
- conception et entretien	85, 87, 109, 129, 133, 148, 158, 179, 219
- éléments de coût	62, 65, 166, 167, 219
Suspentes.....	133, 219

T

Tableur de financement	36, 113, 114, 119, 135, 140, 141, 151
Taxe (<i>TLE, foncière, d'enlèvement des déchets ménagers</i>)	137, 138
Tracé de la galerie	20, 35, 46, 85, 87, 102, 103, 207
Traitement	
- des branchements particuliers	21, 129, 207
- des points singuliers.....	129
Transferts entre acteurs	209
Travaux en galerie	133, 150
TRI (<i>taux de rentabilité interne</i>)	42, 66, 67, 68, 115, 120, 212, 218
TVA	140, 217

U

Usager	42, 43, 167, 195, 209, 211, 214, 220
Utilisation du sous-sol.....	15, 26, 48, 50, 63, 201
Utilité publique	48, 76, 104, 105, 137
Utilités	34, 36, 43, 104, 209, 215, 218, 219, 220

V

Vannes	170, 202, 218
Ventilation	130, 133, 153, 157, 166, 180, 193, 199, 204
Vieillessement prématuré des chaussées	212, 215