

## Imaginer les espaces souterrains de la ville de demain



Cécile Souliard / IAU IDF

**Dans un objectif de ville durable, compacte et intense, le sous-sol constitue un véritable potentiel. Son aménagement, soumis à de nombreuses contraintes techniques, juridiques, patrimoniales ou sécuritaires, nécessite un soin particulier, notamment en matière d'ambiance des espaces créés.**

Aujourd'hui, l'espace souterrain est très peu pris en compte dans la conception de la ville pour plusieurs raisons : une mauvaise image, une méconnaissance des lieux et une incertitude sur les surcoûts occasionnés. Pourtant, au cours de l'histoire, l'espace souterrain a été utilisé pour des lieux de circulation dans les villes médiévales, pour des espaces de vie et

d'habitation dans les villes troglodytes et, plus récemment, il accueille beaucoup d'infrastructures liées aux transports. La ville du XXI<sup>e</sup> siècle exige un développement urbain compact et intense. Dans cette optique, le sous-sol représente un véritable potentiel de densification pour la ville car il participe à la rationalisation de l'espace et au développement de nouveaux usages. Dans un contexte où l'espace sou-

terrain est appréhendé et conçu d'une manière très technique, l'IAU île-de-France souhaite apporter quelques éclairages quant à la qualité urbaine nécessaire à ces espaces pour qu'ils participent pleinement à la ville de demain.

### Pourquoi utiliser les espaces souterrains ?

Dans la ville de demain, l'aménagement d'espace souterrain devra répondre à un double objectif : promouvoir la ville compacte et préserver la qualité environnementale.

En premier lieu, l'espace souterrain participe à la ville compacte à travers la réduction de la consommation des sols : son utilisation augmente la densité des bâtiments et permet d'économi-

### Émergence du concept d'urbanisme souterrain en France

La première prise en compte de l'espace souterrain, à Paris, date de 1774, après un effondrement aux alentours de l'actuel boulevard Saint-Michel. L'Inspection générale des carrières fut créée en 1777, afin d'étudier les souterrains de la ville, de les cartographier et de les consolider. Une véritable doublure souterraine de la ville s'est ainsi dessinée, avec ses rues, ses barrières et ses limites de propriétés.

Le concept d'urbanisme souterrain a été créé par l'architecte Édouard Utudjian en 1930, même si le principe de la rue à étages multiples a été défini par d'Eugène Hénard dès 1910. Selon Utudjian, l'urbanisme souterrain ne se conçoit pas en dehors de l'urbanisme « général ». Le sous-sol apparaît comme la « face cachée » du territoire. Il peut accueillir une part significative des fonctions et services urbains. Il est nécessaire de planifier les utilisations du sous-sol, lequel est considéré comme partie intégrante de l'espace urbain global, dans l'espace et dans le temps.

ser de l'espace. La construction de bâtiments pour partie enfouis permet de gagner de l'espace public au niveau du sol et de le valoriser. La question de l'échelle est importante. En effet, il n'est

pas question de concevoir une ville entièrement sous terre, mais de réaliser des projets ponctuels en lien avec la ville.

Le second objectif est de préserver la qualité environnementale de la ville, par la protection de la ressource en eau, la stabilité des sols et la diminution de la pollution. L'espace souterrain est le lieu de ressources multiples : espace, matériaux, eau, énergie. Support de la ville par ses fondations, il sert également à fabriquer la ville par l'extraction de matériaux. Un des problèmes majeurs de l'urbanisation des espaces souterrains est la gestion des zones inondables, car l'imperméabilisation du sol et du sous-sol accroît le ruissellement et les risques de dégâts en cas d'inondation. Elle porte également atteinte au stockage d'eau à travers les nappes phréatiques. Les études d'impact sont d'autant plus importantes que de nombreuses caractéristiques physiques et biologiques du sous-sol (résistance, pressions, mouvements et dynamiques, hydraulique, biodiversités...) ne sont pas prises en compte dans l'aménagement. Certaines constructions peuvent avoir un effet irréversible. Cela implique d'anticiper les conséquences encore plus loin dans le temps et d'agir avec prudence et soin.

### Comment faire évoluer les pratiques ?

Il n'existe pas, aujourd'hui, de réglementation globale et cohé-

rente sur l'urbanisation du souterrain, ni de document d'urbanisme spécifique qui le concerne. L'espace souterrain est encore pensé de manière partielle et surtout disséminée à travers différents aspects : les ressources et les droits de propriétés. Le sous-sol continue à être considéré comme un espace de services, décliné à la fois comme un lieu de ressources en eaux ou en matériaux, une zone de risques liés aux carrières et une aire d'enfouissement technique d'infrastructures, de services urbains, de transports en commun et d'acheminement de ressources.

Aujourd'hui, l'espace souterrain est conçu de manière morcelée : morcellement des compétences qui le conçoivent (ingénieurs et architectes), morcellement des études et des interventions, morcellement des pouvoirs, morcellement de la réglementation avec le problème de superposition de propriété. Cette dispersion freine l'utilisation du sous-sol et entretient sa méconnaissance globale.

L'espace souterrain doit être vu dans une double dimension, technique et urbaine, il doit être réfléchi comme une zone urbaine, liée à l'espace aérien qui lui correspond, et, surtout, en intégrant la dimension humaine dans chaque proposition d'aménagement.

Le sous-sol est un lieu au service des habitants, susceptible d'accueillir un grand nombre

d'équipements : en premier lieu, tout ce qui est lié aux réseaux, aux flux et à la géothermie, mais aussi, ce qui nous intéresse plus particulièrement, les bâtiments recevant du public, c'est-à-dire des bureaux, des espaces commerciaux, des bibliothèques, des universités... L'objectif est de concevoir l'aménagement souterrain d'une manière plus urbaine et d'essayer de comprendre ce que pourrait être une certaine urbanité souterraine.

### Les projets contemporains

Plusieurs projets d'équipements utilisant le sous-sol pour créer plus de densité et dégager des espaces publics en surface ont été sélectionnés : des espaces commerciaux, des bureaux, des salles de spectacles, des bibliothèques, des universités. Ils ont été analysés à partir de différents points de vue : les raisons de la réalisation de ces projets sous terre, leur lien à la ville, leur visibilité depuis la ville et inversement, la prise en compte de la lumière naturelle et, plus généralement, les problématiques liées à l'espace public.

#### Carrousel du Louvre, Paris

Le Carrousel du Louvre est exemplaire à plusieurs titres : l'éclairage naturel des espaces souterrains, qui sont qualifiés et différenciés, permettant un repérage facile dans l'espace.

Le Carrousel du Louvre est une réponse à une évolution pro-

grammatique des musées, intégrant des espaces commerciaux choisis. Il se situe dans un contexte urbain très particulier qui est le cœur historique de Paris. En effet, la préservation du site et le respect des monuments historiques ont été un point essentiel de ce projet, auquel le projet a répondu par une utilisation de l'espace souterrain. La visibilité du Carrousel depuis la ville est discrète, les entrées sont dissimulées dans les arcades du Louvre.

La lumière est un élément fondamental de ce projet. Les pyramides de verre inversées permettent de faire entrer la lumière naturelle, d'avoir des vues sur la ville et de créer des repères dans l'espace souterrain. Ces fenêtres ouvertes sur l'extérieur immergent de lumière l'espace souterrain sous les places de la Pyramide et de la pyramide inversée. Ces éléments référentiels au monde extérieur se retrouvent également par l'utilisation d'arbres et de plantes, et par la dénomination des allées souterraines comme si c'était des rues. L'espace public souterrain est composé d'allées, de galeries et de places faisant référence au système traditionnel de l'espace public en surface. Ces espaces sont qualifiés, nommés et différenciés. Ils sont de dimensions généreuses, à la taille d'une petite ville. Il faut néanmoins faire attention à ne pas amplifier la notion d'artifice.



Carrousel du Louvre. La pyramide inversée éclaire les circulations.



Extension de la mairie de Marseille. La construction des bureaux en souterrain a permis de dégager une place publique.



Bibliothèque François-Mitterrand. Les jardins enterrés ont permis de créer des espaces de calme pour les salles de travail.

### Extension de la mairie de Marseille

L'extension de la mairie de Marseille, par son utilisation du souterrain, a permis de créer un espace public important, reliant deux quartiers historiques, tout en retrouvant la topographie originelle du site et en dotant les bureaux d'un éclairage naturel. Ce projet s'inscrit dans un contexte urbain complexe. En effet, le paysage urbain autour de l'hôtel de ville est assez « théâtral », avec le Vieux Port, Notre-Dame de la Garde d'un côté, et l'Hôtel-Dieu de l'autre. Le site du projet, situé à l'arrière de la mairie, était un espace en friche.

La proposition de l'architecte a été de construire l'extension en souterrain, libérant ainsi la surface du sol pour une place de plus de 2 hectares, n'interférant pas, et même valorisant ce paysage urbain patrimonial et emblématique de Marseille. En ne construisant pas en hauteur, cela a permis de préserver la perspective et le lien physique depuis le quartier du Panier vers le Vieux Port et Notre-Dame de la Garde.

L'extension a profité de retrouver la topographie originale du site pour rationaliser l'espace et les flux. Les bureaux et salles de réunion sont organisés autour d'un patio central vitré, comme un cône de verre inversé. Selon l'architecte, dans l'aménagement d'espaces souterrains, il est primordial de ne pas avoir de répétition.

### Bibliothèque nationale de France François-Mitterrand, Paris (1995)

La bibliothèque François-Mitterrand fut le projet emblématique du nouveau quartier parisien Paris Rive Gauche. Un travail sur la topographie du site a permis de créer une esplanade sur la Seine et de creuser dans le socle des jardins éclairant les salles de travail. Ces patios ont permis de créer une ambiance calme et distincte pour la bibliothèque, propice à la concentration, dans un quartier intensément urbain.

### Bibliothèque universitaire de Bayonne

La singularité de la nouvelle bibliothèque universitaire de Bayonne est l'utilisation d'un site patrimonial et son implantation, étant donné qu'elle s'insère dans le profil originel des talus défensifs des remparts de Vauban, avec une pente de 43°.

Le projet est donc semi enterré. Les alcôves sont enfouies sous terre et servent à l'entreposage des livres. Elles bénéficient de puits de lumière placés au sommet du talus, contribuant au désenfumage.

Les objectifs du projet étaient de protéger le lieu et d'ouvrir la salle de consultation à la lumière naturelle. Du point de vue de la consommation énergétique, ce bâtiment bénéficie d'une grande inertie grâce aux 3 mètres de terre qui l'enveloppe. Le système est complété par un puits canadien et une pompe à chaleur.

Ce projet est intéressant car il respecte de l'histoire du lieu par la préservation de la topographie initiale du lieu, et il utilise le sous-sol au profit de la bibliothèque, dans un souci de consommation énergétique intéressante.

### Université féminine d'Ewha, Séoul, Corée

L'université féminine d'Ewha à Séoul est un nouveau bâtiment accueillant 20 000 étudiantes avec un programme à la fois académique, administratif et commercial. Par un travail sur la topographie, ce projet permet de faire le lien entre la ville basse et la ville haute. L'espace public créé en lien avec l'université participe au réseau de la ville. Une relation physique, sensible et paysagère entre l'université et la ville permet de préserver les perspectives vers le grand paysage.

### Forum Grimaldi, Monaco

À Monaco, dans un contexte urbain particulier de surdensité, le Forum Grimaldi est un ensemble de salles de spectacles, de congrès et d'expositions construit pour l'essentiel en souterrain, ce qui a permis de dégager un grand espace public en situation exceptionnelle, sur la mer. Afin d'éviter le sentiment d'enterrement, la lumière est apportée dans le sous-sol par de grandes verrières.

### Quelques principes d'aménagement à mieux prendre en compte

Actuellement, certains principes sont déjà pris en compte lors de la réalisation d'espaces en souterrain. Il s'agit plutôt de principes de gestion, tels que l'accessibilité rapide, les autorisations à obtenir, les contraintes de sécurité, la surveillance et les normes. Or, afin d'améliorer la qualité urbaine, d'autres principes devraient être pris en compte, à commencer par les ambiances.

La notion d'ambiance recouvre à la fois une dimension physique (les espaces et les objets), mais aussi une dimension humaine et sociale. L'espace souterrain amplifie certaines perceptions : le visuel, l'appréhension de l'espace, l'impression de la minéralité, l'olfactif, l'auditif (absence d'indices sonore de la ville). Le souterrain est plutôt le symbole du silence. L'acte d'en sortir est toujours considéré comme positif. L'ambiance que l'on souhaite donner à un espace souterrain doit être réfléchi très en amont du projet, avant même la conception des espaces.

Cette démarche, qui doit intégrer le projet dans sa globalité, peut cibler trois approches : le travail sur les volumes, un rendu naturel, la transition du monde extérieur au sous-sol :

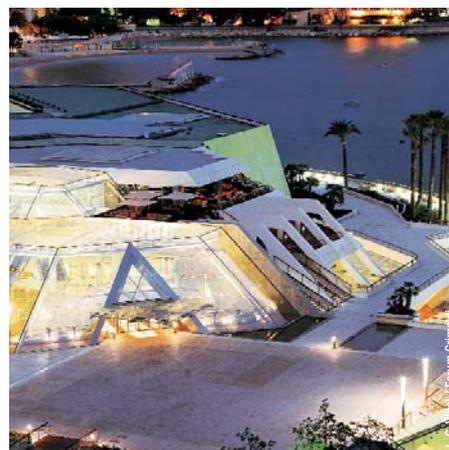
- Le travail sur les volumes : est essentiel. En effet, la hauteur et l'ampleur des espaces sont sou-



Bibliothèque universitaire de Bayonne. La salle de consultation est en façade et les puits de lumière servent aux espaces de stockage en souterrain.



Université féminine d'Ewha, Séoul. L'université se développe en souterrain. L'espace public dégagé permet de faire le lien entre différentes parties de la ville.



Forum Grimaldi, Monaco. Le centre de congrès, construit en majorité en souterrain permet de dégager une esplanade sur la mer.

vent en relation avec l'impression de claustrophobie. La hiérarchie et la différenciation des espaces permettent un meilleur repérage, qui sera encore affiné par la signalisation.

- Privilégier les éléments naturels : la qualité donnée aux espaces publics souterrains doit être encore plus grande que pour les espaces en surface. Un des moyens est de recréer un environnement qui ressemble à la surface, en réintroduisant des éléments comme la lumière et l'eau, en utilisant des matériaux comme le bois ou la pierre, sans chercher à recopier les volumes et les formes des éléments extérieurs. Un élément essentiel pour accueillir du public en souterrain est la lumière naturelle. On constate qu'un apport certain de lumière naturelle par des verrières permet à tous de mieux vivre l'es-

pace enfoui. Le verre permet également de voir la ville extérieure et inversement.

- Le lieu de passage : le passage entre la surface et le sous-sol nécessite un traitement spécifique. Pour l'entrée dans un souterrain, l'organisation de l'espace, l'orientation, la mémoire du trajet et les séquences méritent encore plus d'attention dans la conception. L'organisation de l'espace n'est pas neutre quant à l'orientation, les changements de directions dans la marche, les rythmes et les paliers de descente. La mémoire du trajet s'atténue selon deux paramètres : la durée et les changements de direction. Concernant les séquences, le passage à l'ambiance sonore et à la lumière artificielle du souterrain peut être plus ou moins découpé et mixé à travers différentes

séquences « d'acclimatation ». Enfin, les espaces souterrains offrent une atmosphère et des ambiances différentes de la rue. Entrer en souterrain peut être un réconfort, notamment pour échapper aux aléas du climat (la pluie, le froid, la neige, etc.). En revanche, la sortie d'un souterrain met les sens en éveil : le son de la rue, la lumière et le contre-jour, l'air, les mouvements d'air et son odeur.

Certains principes d'aménagement participent au bien-être, à la convivialité et au sentiment de sécurité de chacun, c'est pour cela qu'il est important de les prendre en considération dès la conception, afin de mettre le qualitatif et l'humain au premier rang, avant l'intérêt technique.

Gwenaëlle Zunino ■

## Pour en savoir plus

- Carrousel du Louvre et pyramide inversée (1993)  
99, rue de Rivoli - 75001 Paris  
Architectes : Michel MACARY, Ieoh Ming PEI.
- Extension de la mairie de Marseille (2007)  
Quartier Bargemon entre l'Hôtel-Dieu et le Vieux-Port - Marseille  
Architecte : Frank HAMMOUTÈNE.
- Bibliothèque nationale de France, site François Mitterrand (1995)  
Quai François-Mauriac - 75013 Paris  
Architecte : Dominique PERRAULT.
- Bibliothèque universitaire de Bayonne (2009)  
Campus de la Nive  
19, place Paul-Bert - 64100 Bayonne  
Architecte : Duncan LEWIS et Jean DE GIACINTO (Architecture Composite).
- Université féminine d'Ewha (2009), Séoul, Corée  
Architecte : Dominique PERRAULT.
- Forum Grimaldi (2000)  
10, avenue Princesse-Grace  
Monte-Carlo - 98000 Monaco  
Architectes : Frédéric GÉNIN, Fabrice NOTARI.

### Directeur de la publication

François Dugeny

### Directrice de la communication

Corinne Guillemot

### Responsable des éditions

Frédéric Theulé

### Rédactrice en chef

Marie-Anne Portier

### Maquette

Vay Ollivier

### Diffusion par abonnement

80 € par an (≈ 40 numéros) - 3 € le numéro

### Service diffusion-vente

Tél. : 01 77 49 79 38

www.iau-idf.fr

### Librairie d'Île-de-France

15, rue Falguière 75015 Paris

Tél. : 01 77 49 77 40

ISSN 1967 - 2144