

Dénuder la matière du socle de la colline : en s'enfonçant dans la cour de craie où apparaît un banc de silex, à gauche les thermes et leur entrée dans l'axe, à droite le forum au pied de la cheminée Malsac.

Les pierres de Rodin

Le souterrain, espace d'innovations :
concours d'étudiants proposé par l'AFTES, juin 2020.
Le projet lauréat, de **Madeleine de Bellaing**,
et autres réponses sur la carrière Arnaudet.



ASSOCIATION FRANÇAISE
DES TUNNELS ET DE
L'ESPACE SOUTERRAIN

Carrières et Colline Rodin (Meudon)

architecture - paysage

À l'occasion de son congrès* l'AFTES a proposé un concours aux étudiants ou jeunes diplômés : *le souterrain, lieu d'innovations*.

La lauréate, mais aussi d'autres participant(e)s non récompensé(e)s ont choisi de faire une proposition pour l'aménagement de la carrière Arnaudet.

Grâce à leur dimension utopique, ces projets permettent de poser des questions, de *réfléchir autrement*, et nous trouvons important de les partager :

Les pierres de Rodin et quatre projets d'équipes

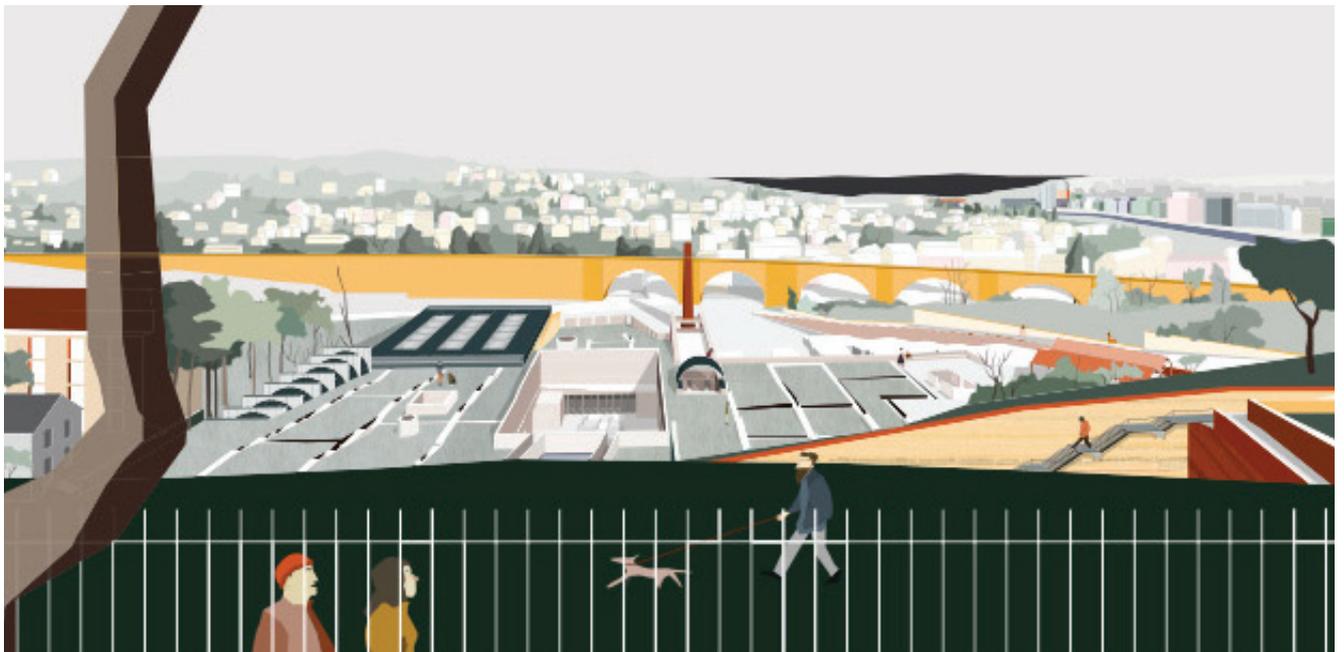
Avec ce thème *Le souterrain, lieu d'innovations*, le concours, dont le jury avait pour président d'honneur l'architecte Dominique Perrault, invitait à se pencher sur la réutilisation des espaces souterrains, leur transformation pour un nouvel usage.

Parmi les réponses, cinq d'entre elles avaient pour sujet la carrière Arnaudet.

Les pierres de Rodin, projet de **Madeleine de Bellaing**, a reçu le premier prix du concours.

Les quatre autres projets réalisés sur le site meudonnais étaient proposés par des équipes de trois, dans le cadre du Master de *Développement Urbain Durable* du département *Génie urbain* de l'*Université Gustave Eiffel* de Marne-la-Vallée.

* Le congrès triennal, initialement prévu pour septembre 2020, a été repoussé d'un an à cause de la pandémie. Le concours, déjà lancé en septembre 2019 a été maintenu. Le rendu des projets a eu lieu en juin 2020.



Sommaire :

1) LES PIERRES DE RODIN (pages 4-7)

Point de départ de ce projet, la topographie particulière de ce lieu, liée à l'anticlinal de Meudon. L'idée est d'utiliser l'épaisseur du sol pour créer un parcours entre le haut et le bas de la ville, et proposer un équipement qui permette de faire l'expérience du temps et de l'espace : en **construisant avec les carrières** et non au-dessus d'elles. Sont valorisées les traces des temps récents (les hangars, la blanchisserie, les émergences de la carrière, la présence de Rodin) et des temps géologiques : la craie et les diverses épaisseurs de sédiments, à ressentir de l'intérieur des **thermes ou du forum hypogés** ou en empruntant **la faille-puits reliant verticalement le sommet du coteau à la profondeur des carrières**.

2) UN ESPACE URBAIN (pages 8-9)

Avec l'objectif de **faire du souterrain un espace urbain**, trois séquences proposent de rythmer sa transformation en un lieu de rencontres et d'échanges : grâce à de **généreux escaliers**, son accès est rendu visible et accueillant. Le niveau supérieur héberge des expositions et des ateliers d'art (liés ou non avec le musée Rodin) et conduit au niveau haut d'une **halle de marché** aménagée à partir -voire en les agrandissant- des doubles niveaux de certaines galeries.

Le niveau intermédiaire, accessible avec monte-charges et escaliers, abrite une **production alimentaire**, communiquant avec le bas de la halle. Le niveau inférieur conserve son rôle de drainage des **eaux d'infiltration** et de stockage d'une partie de celles-ci pour la ferme urbaine.

Ce projet avait été sélectionné mais non retenu, pour l'attribution d'un des trois prix du concours.

3) LE TRÉSOR SOUTERRAIN (pages 10-11)

La richesse des souterrains classés les fait assimiler à un *trésor*, qui doit être **rendu accessible**.

Ainsi le site de cette carrière au patrimoine reconnu est à la fois **signalé par l'émergence du puits de lumière** qui sert également d'accès vertical, et **relié au musée Rodin** par un cheminement sous une serre semi-enterrée qui fait le lien entre ces deux pôles d'attraction, artistiques et culturels.

L'occupation des galeries est ainsi répartie entre une extension du musée Rodin, une galerie d'art et un niveau inférieur de champignonnière, conservé dans l'obscurité.

4) LIGHT YOUR GROUND (page 12)

L'invisibilité et l'obscurité de la carrière sont le prétexte pour **la mettre en lumière** et lui donner une vocation artistique s'inscrivant dans la proximité avec le musée Rodin.

Le niveau supérieur abrite ainsi une galerie d'art et un **parc urbain souterrain** éclairé par des conduits captant la lumière par des paraboles en surface et la rediffusant en sous-sol grâce à des lentilles optiques. Le niveau intermédiaire héberge un musée qui, comme le niveau supérieur, bénéficie d'un large espace de respiration, un **vaste puits de lumière** qui sert aussi à la desserte de tous les niveaux de galeries, le plus bas accueillant une champignonnière.

5) LA CARRIÈRE AUX ARTISTES (page 13)

La présence du musée Rodin incite à créer une **nouvelle entrée** proche de celui-ci, relativement discrète et disposant d'une couverture vitrée, et reliant au niveau des galeries. Celles-ci sont aménagées en lieu d'exposition et ateliers, mettant en avant l'aspect historique et géologique.

Y seraient partiellement associés exploitation et laboratoire agricoles et des infos sur le sujet.

Remarques générales :

L'*Université Gustave Eiffel* avait réalisé une numérisation des galeries à partir des points altimétriques figurant sur les cartes IGC. Cette représentation plus réaliste des souterrains, traduites en coupes (cf. *Merveilles sous Rodin*, p.35), s'est avérée trop difficile à exploiter pour des projets et l'ensemble des réponses a été fait sur la base de la coupe traditionnelle superposant les niveaux comme de simples étages d'immeubles.

Cette question de la représentation est essentielle pour aider à s'appuyer sur la réalité des espaces souterrains.

Elle doit être complétée par un état des lieux pour intégrer les éventuelles consolidations nécessaires (voire diverses solutions) et assurer la sécurité des visiteurs ou des personnes y travaillant. Aucun concurrent n'a non plus pris en compte cette dimension contraignante.

En fin de plaquette (pages 14-15) est évoquée la **question de nouveaux creusements** à l'intérieur de la masse de craie. La plupart des réponses à ce concours, mais aussi les projets jusqu'ici proposés, développent sous différentes formes, cette idée.

1. LES PIERRES DE RODIN

Le point de départ de ce projet, lauréat du concours, est la topographie particulière de ce lieu, liée à l'anticlinal de Meudon.

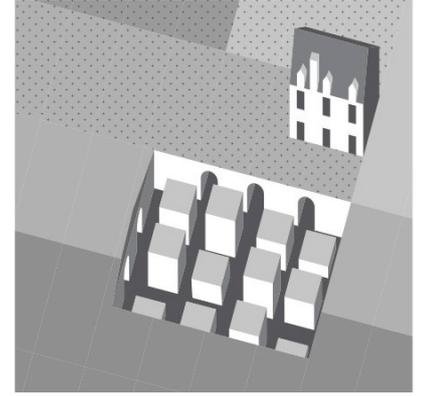
L'idée de **Madeleine de Bellaing** est d'utiliser l'épaisseur du sol pour créer **une promenade urbaine** entre le haut et le bas de la ville, et proposer un équipement qui permette de faire l'expérience du temps et de l'espace : en **construisant avec les carrières** et non au-dessus d'elles.

Sont valorisées les traces des temps récents (les hangars, la blanchisserie, les émergences de la carrière, la présence de Rodin) et des temps géologiques : la craie et les diverses épaisseurs de sédiments, à ressentir de l'intérieur des **thermes ou du forum hypogés** ou en empruntant **la faille-puits reliant verticalement le sommet du coteau à la profondeur des carrières**.

Dénuder la matière du socle

Ce sous-titre du projet résume la position dominante du musée Rodin sur son socle rocheux et l'incitation à **dénuder celui-ci** pour mieux inté-

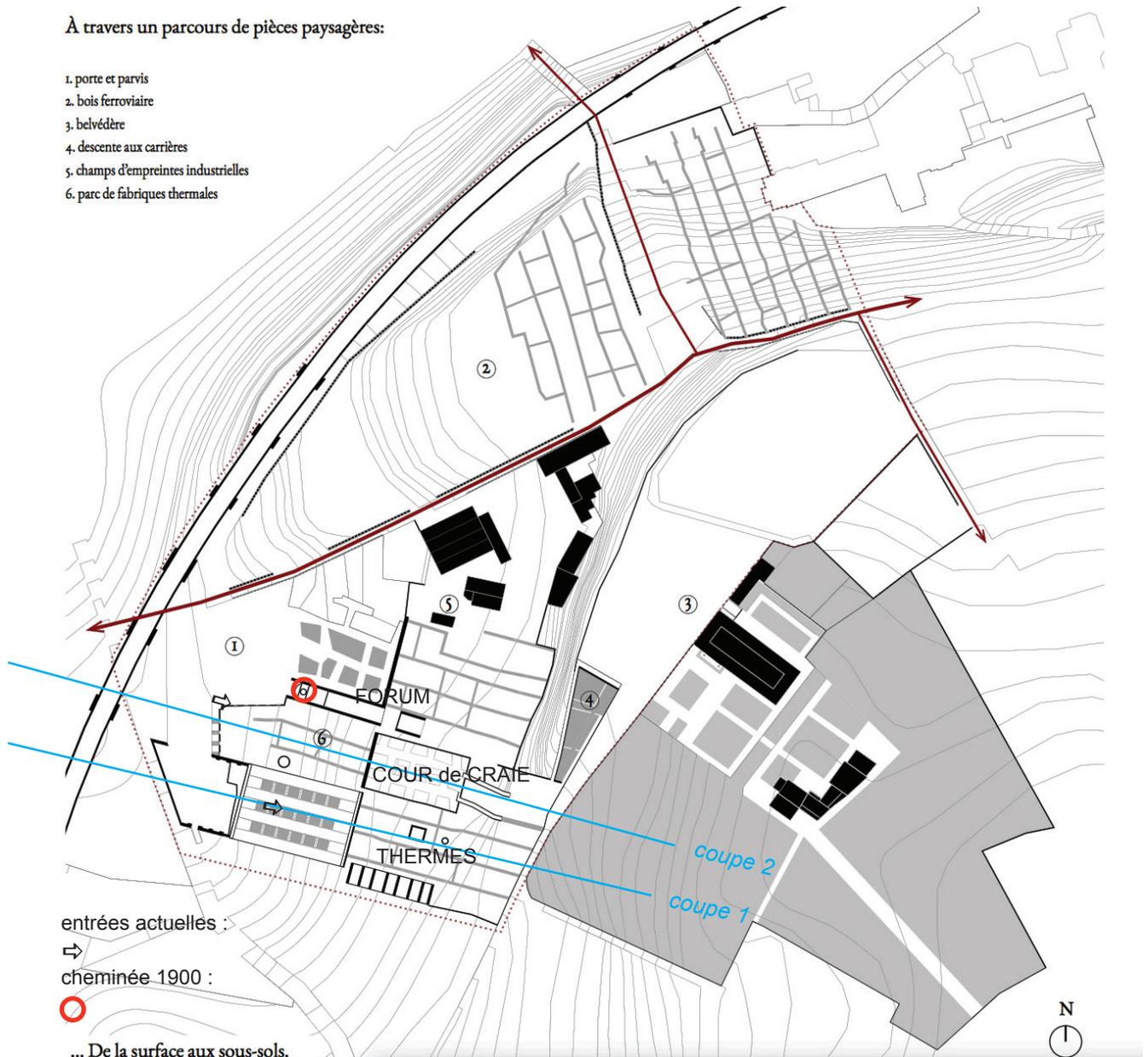
grer la carrière au paysage urbain, en lui donnant une présence (*ci-dessus*).



La formule résume également le parti architectural qui est de proposer des activités au sein de la craie, intégrées à la promenade urbaine.

À travers un parcours de pièces paysagères:

1. porte et parvis
2. bois ferroviaire
3. belvédère
4. descente aux carrières
5. champs d'empreintes industrielles
6. parc de fabriques thermales





Thermes creusées

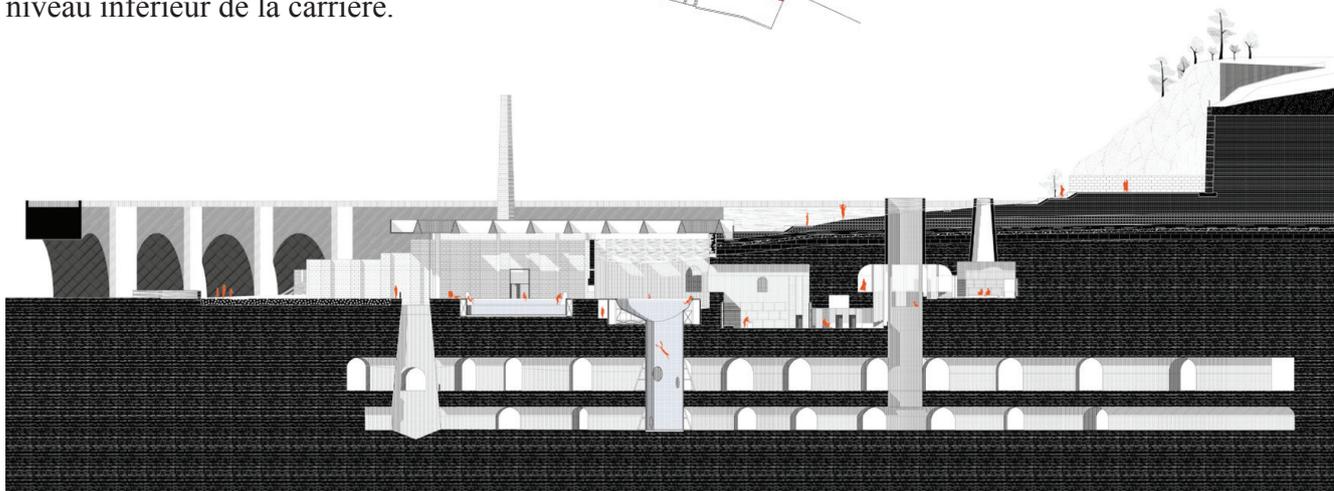
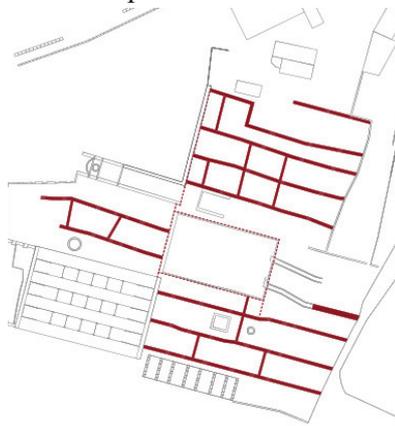
Le choix s'est porté sur un établissement thermal accompagné d'un mini-forum (une salle de conférences pour 100 personnes, et des occupations éphémères : café, événements, au sein des galeries...) dans l'attente d'autres éventuels projets. Tous deux sont au niveau supérieur des galeries.

Ce **programme aquatique** a l'intérêt de se rapporter à un temps différent de celui de la vie quotidienne et à faire explicitement référence à l'importance de l'eau dans l'histoire géologique puis artisanale et industrielle du site.

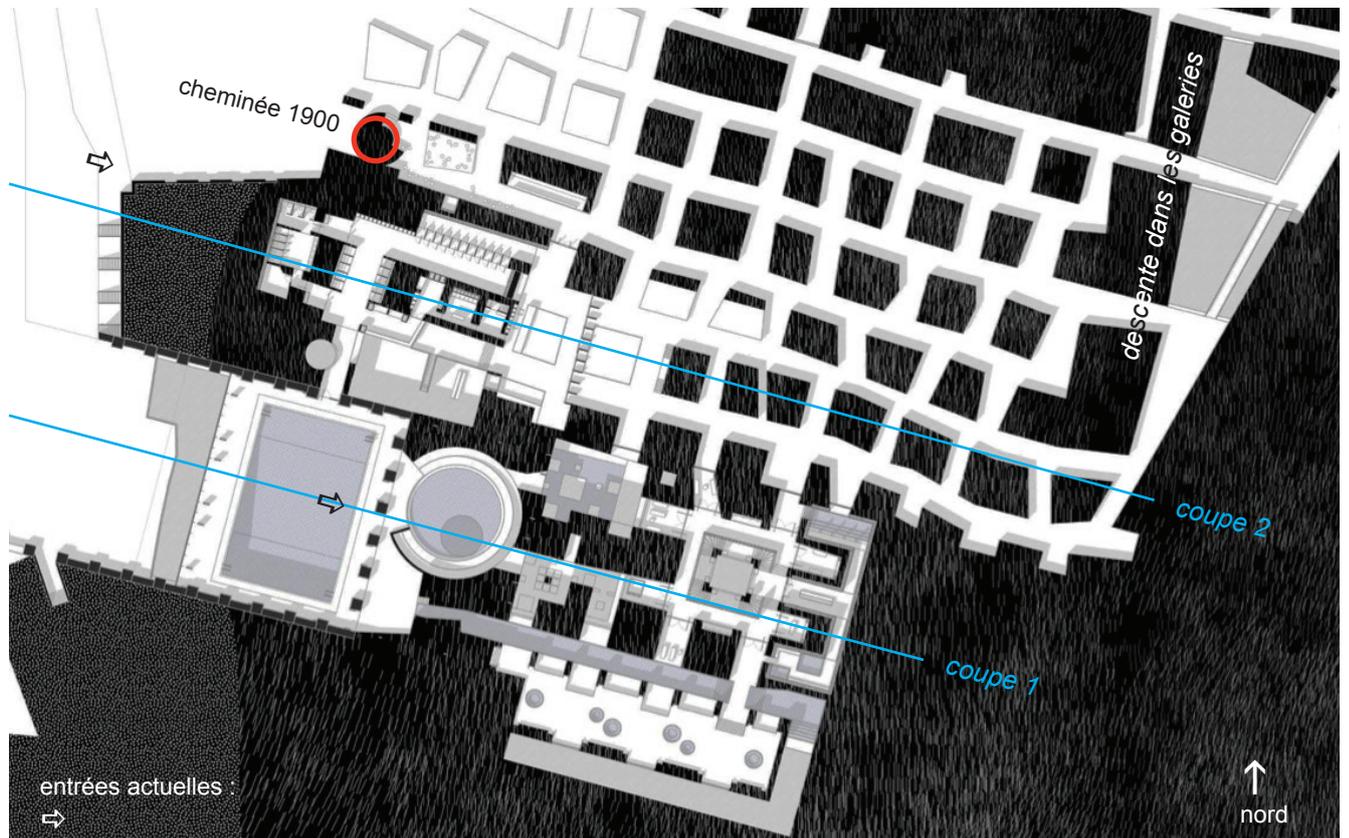
En surface, le **ruissellement des eaux** accompagne le promeneur grâce aux cheminements encaissés reprenant la trame des galeries et servant de drains (*ci-contre*). L'eau recueillie rejoint ensuite la citerne positionnée sous les thermes au niveau inférieur de la carrière.

En contact plus ou moins profond avec la craie, le parcours thermal hypogé mêle une forte intimité avec la présence de ces sédiments du Crétacé, aux traces de l'enceinte de l'ancienne blanchisserie transformée en 1880 en usine de blanc de Meudon (*ci-dessus et ci-dessous en bas de page*).

Ce lieu sert cette expérience en ce qu'il raconte ***l'Histoire de L'Homme dans celle de son territoire***, en invoquant l'existence de temps extrêmement longs et de cycles courts ; proche de cette définition du paysage : « *l'expression observable par les sens à la surface de la Terre de la combinaison entre la nature, les techniques et la culture des Hommes.* » (Jean Robert Pitte, *Histoire du paysage français, du néolithique à nos jours*, Taillandier, 1986).



Coupe 1 sur l'entrée de la cour du 11 rue Arnaudet, enceinte de l'ancienne blanchisserie convertie en thermes, et recevant une couverture vitrée (cf. pages 4 et 6).



Niveau supérieur de la carrière après aménagement pour les thermes.

Repérage des coupes 1 (page 5) et 2 (ci-dessous) ; le forum est installé à l'est de la cheminée, ses espaces souterrains étant à l'extrémité en communication avec la faille-puits qui permet la descente dans les galeries inférieures.

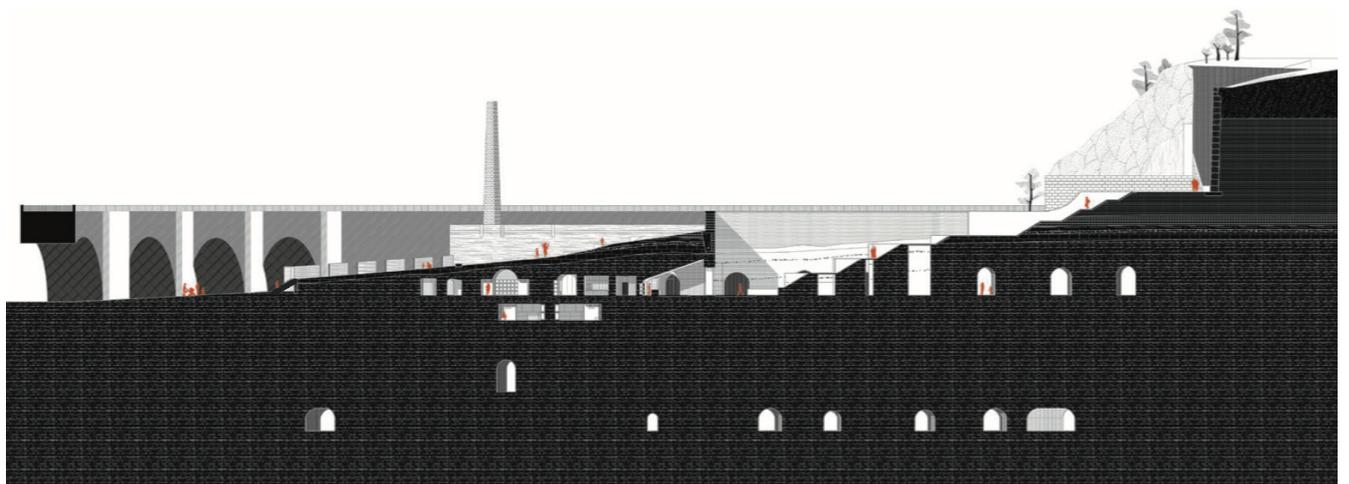
Descente dans les galeries

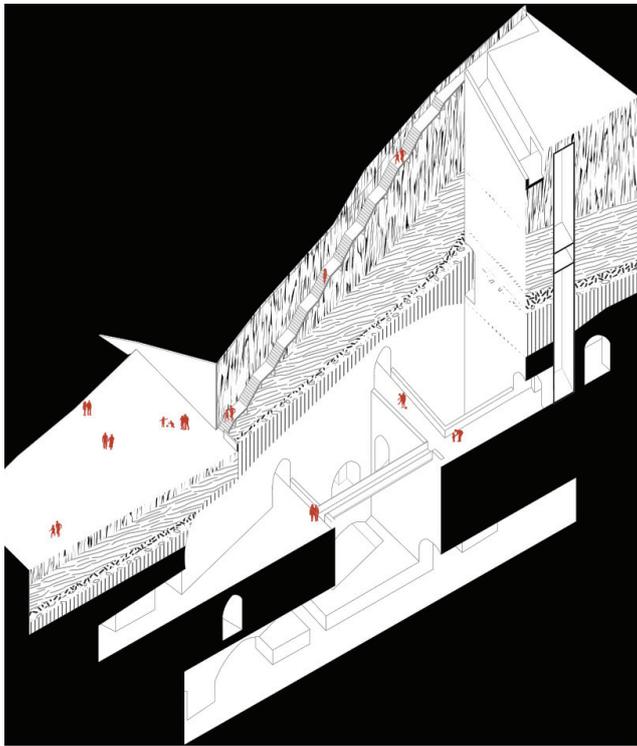
À l'échelle urbaine, le projet se caractérise par la fédération physique entre les deux plateaux constitutifs de la colline et aujourd'hui séparés par la topographie : d'un côté le parc "bas" reprend et valorise les cheminements qui permettent d'en rejoindre le sommet, structurés par les divers hangars où travaillent artisans et artistes.

D'un autre côté, **une nouvelle entrée est créée depuis le parc "haut"** : au niveau du sentier des Mauduits, au pied du parc Rodin en belvédère sur la vallée de la Seine, une large faille permet à un long escalier de rejoindre les galeries.

Elle est visible en partie dans les pages précédentes (*la descente aux carrières* ④), *ci-dessus* au niveau du raccord avec les galeries et *ci-dessous* son débouché sur le niveau bas et enfin page 7 une vue axonométrique (*ci-contre en haut*) et une vue aérienne (*ci-contre en bas à droite*) montrant la fente créée derrière le grand talus et conduisant progressivement jusqu'au niveau "dénudé".

Cette faille-puits permet d'accéder au réseau de galeries, soit à la partie thermique qui n'en occupe qu'une faible partie, soit à la visite patrimoniale de la carrière, voire à d'autres activités.





La faille-puits donne d'abord l'accès grâce à un long escalier (cf. p. 2) au parc situé au-dessus des thermes et du forum ainsi qu'à la cour de craie (cf coupe p.6). Ensuite elle conduit au niveau des galeries du forum puis à celles du niveau inférieur, avec la mise en scène d'espaces piranésiens obtenus en recreusant.

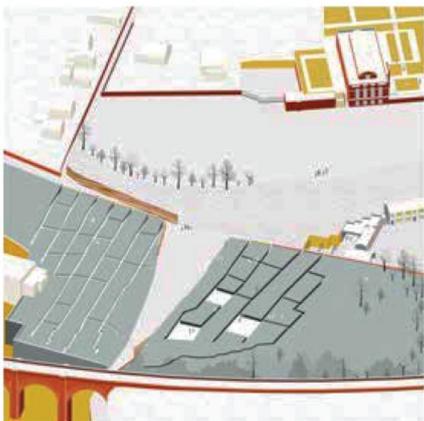
Les éléments du site

Ce projet s'appuie donc sur la mise en valeur des caractéristiques propres du site que sont sa biodiversité et la persistance de la mémoire industrielle.

Le paysage créé (cf. pages 2 et 4) permet de faire dialoguer ces éléments pour structurer le parc "bas", subdivisé en aires ordonnées en surface par la trame orthogonale des carrières :

soit directement visible car ayant été "dénudées" (au niveau de la *cour de craie* ou de l'entrée du *forum*), soit par la reprise de son tracé dans l'aménagement paysager. (cf. les dessins ci-dessous)

Rétablir un dialogue entre les éléments du site:



La ligne RER et la maison de RODIN



La cheminée et la blanchisserie



Le village industriel et les carrières

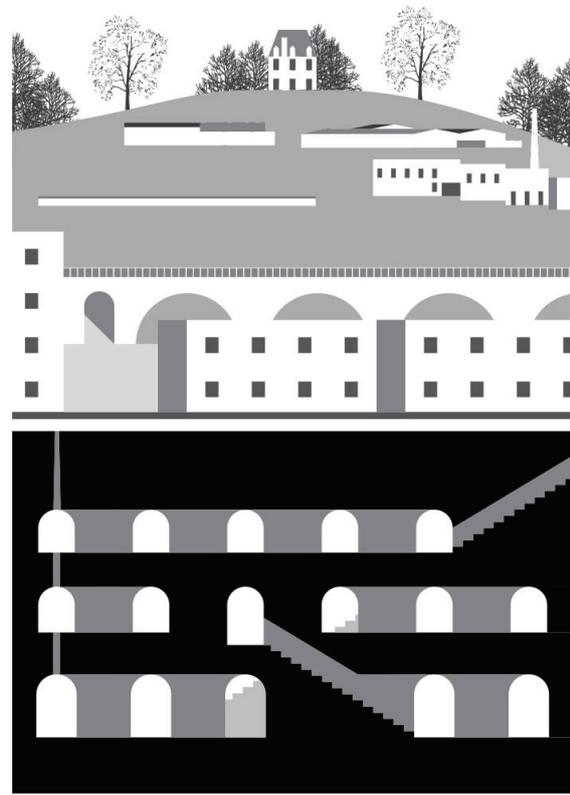


Schéma de la stratification du site, avec la villa des Brillants au sommet de la colline Rodin, les hangars du terrain en contrebas, les arches du viaduc en partie masquées par l'urbanisation du pied de la colline, et en dessous, les espaces souterrains de la crayère.

Retrouvent ainsi une lisibilité en surface, tant la carrière du nord du site, en partie effondrée en 1872, que la carrière creusée postérieurement, classée, et dont l'ancienne activité de fabrication de blanc de Meudon est encore perceptible à travers la cheminée 1900 et l'enceinte de l'ancienne blanchisserie. (ci-dessous au centre).

Cette mémoire du XIX^e siècle est soulignée et encadrée par les deux éléments forts que sont le musée Rodin et le viaduc ferroviaire. (ci-dessous à gauche).

2. UN ESPACE URBAIN

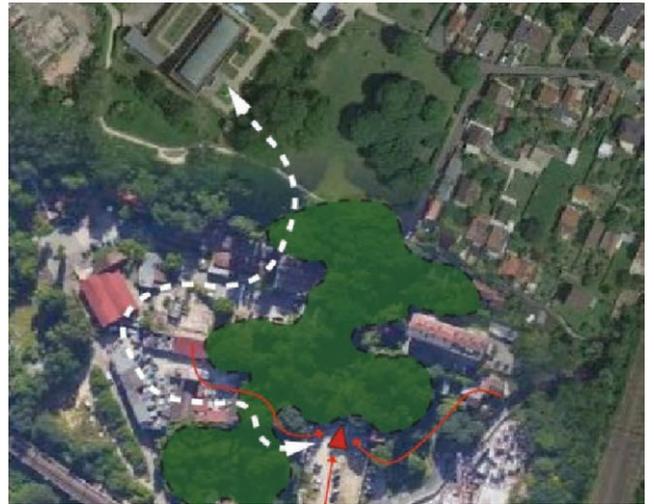


Ce projet de l'équipe **Arnaud Flipo**, **Alban Gjini** et **Lydia Manel Mahfoudi** a l'objectif de **faire du souterrain un espace urbain**, avec trois séquences qui proposent de rythmer sa transformation en un lieu de rencontres et d'échanges.

L'entrée de carrière

Grâce à de **généreux escaliers**, son accès privilégié est celui du 11 rue Arnaudet, rendu visible et accueillant (*ci-dessus* et *ci-dessous*) avec **un mur de soutènement structurant le site et l'ouvrant sur son environnement**.

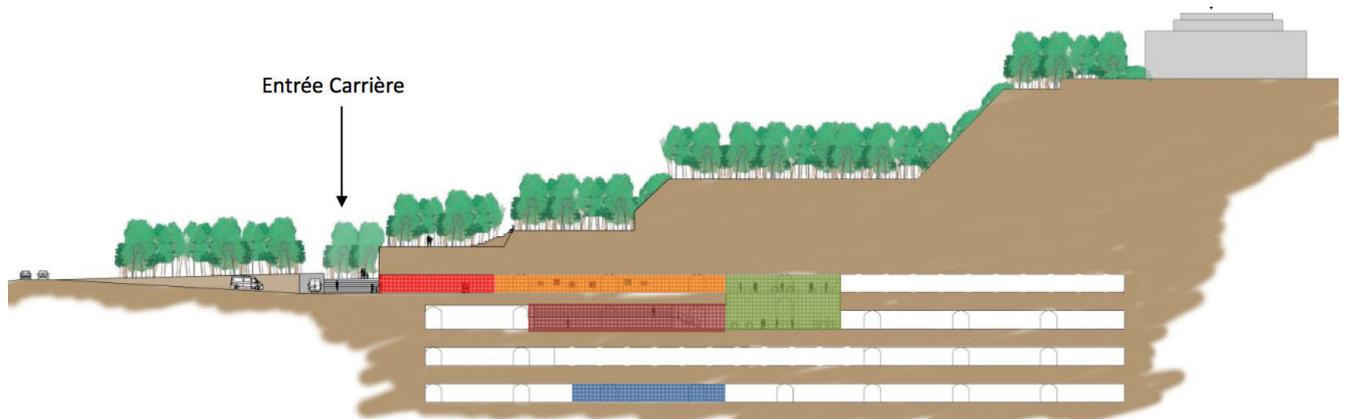
Vers la droite, il se continue vers la goulotte aux moines, la rue Arnaudet et l'accès au chemin des Mauduits ; vers la gauche, il initie **un nouveau parcours** qui à travers le village artisanal remonterait jusqu'au niveau du musée Rodin (*ci-dessus*).



Les ateliers d'artistes

Le **niveau supérieur** (*ci-contre*) héberge des activités de divertissement et de culture : sont installés des ateliers d'artistes, délimités par de simples cloisons vitrées, une zone d'expositions et des espaces mis à la disposition d'associations afin que tous puissent avoir accès à l'art (*ci-dessous*).

Ainsi serait renforcée la présence artistique, du musée Rodin aux artistes vivant sur le site.



Entrée Carrière

 Hall d'entrée

 Marché

 Bassin de

 Atelier d'artiste et exposition

 Espace de production

stockage des eaux pluviales

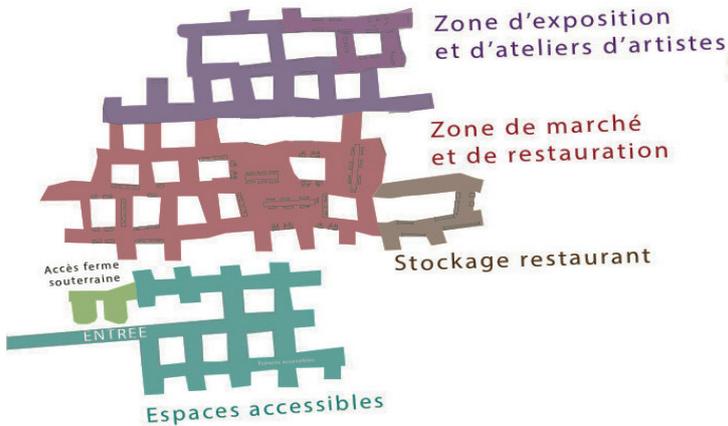
Le marché

Ce même étage de galeries conduit au niveau haut d'une **halle de marché** aménagée à partir -voire en les agrandissant- des doubles niveaux de certaines galeries (*ci-contre à droite* et en vert sur *la coupe de la page 8*).

Faire ses courses et déguster des produits locaux, c'est l'ambiance conviviale qu'offre le marché de la carrière, espace de vente des produits cultivés dans quelques unes des galeries mais aussi d'autres produits cultivés et préparés à travers des partenariats avec les producteurs locaux.



Après une période de démarrage, cette production souterraine pourra être étendue dans des galeries voisines.



Le niveau intermédiaire, accessible avec monte-charges et escaliers (*ci-dessous*), abrite une **production alimentaire**, communiquant avec le plancher bas de la halle de marché.

La production souterraine

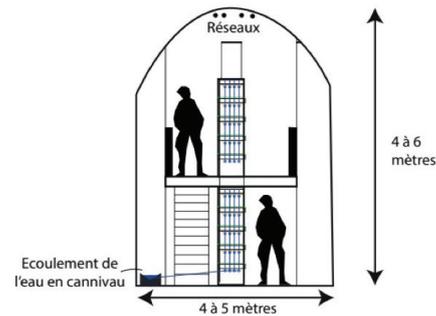
Les galeries destinées à cette production alimentaire reçoivent deux niveaux d'étagères de 2 m de haut, de 50 cm de largeur et contenant des bacs tiroirs. Les plantes sont cultivées grâce à un système d'irrigation gravitaire et un éclairage artificiel. Un caniveau est aménagé au sol pour l'écoulement de l'eau (*ci-contre*).

Ces cultures souterraines approvisionnent les restaurants et sont vendues sur les étals du marché.

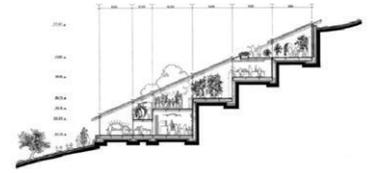
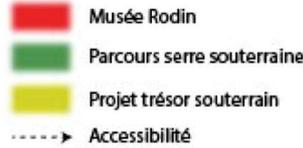
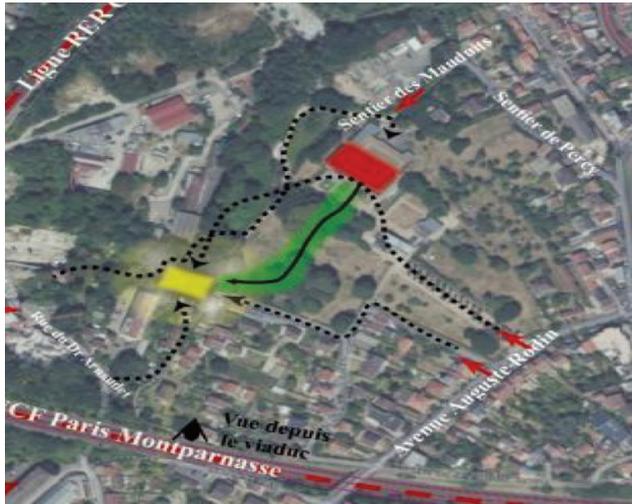
Le niveau inférieur conserve son rôle de drainage des **eaux d'infiltration** et de stockage d'une partie de celles-ci pour la ferme urbaine :

Les eaux pluviales s'évacuent naturellement vers la nappe phréatique de la Seine qui se trouve à une profondeur de -26.5 m, soit 1m50 en dessous du niveau inférieur.

Par ailleurs, comme le pratiquaient les champignonnistes, ce niveau est utilisé pour stocker une partie des eaux de la colline. Cette eau sera utilisée par la ferme urbaine située au niveau intermédiaire, notamment pendant les périodes de sécheresse.



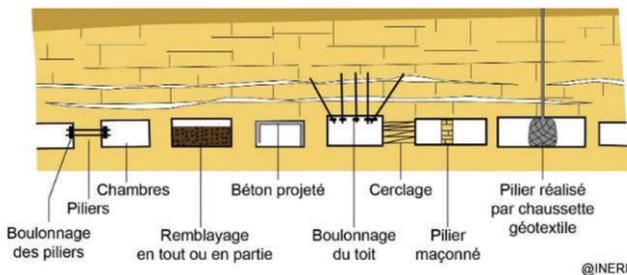
3. LE TRÉSOR SOUTERRAIN



Pour l'équipe Maryse Kouppé de K Martin, Mendrika Ralambotiana et Nesrine Zemir, la richesse des souterrains classés les fait assimiler à *un trésor*, qui doit être **rendu accessible**.

Ainsi le site de cette carrière au patrimoine reconnu est à la fois **signalé par l'émergence du puits de lumière** qui sert également d'accès vertical, et **relié au musée Rodin** par un cheminement protégé qui fait le lien entre ces deux pôles d'attraction, artistiques et culturels (*ci-dessus*).

Les confortements nécessaires seront réalisés selon l'état des galeries et leur futur usage : ci-dessous diversité des méthodes (par Ineris)



@INERIS

Le cheminement vers le parc Rodin

Pour mieux mêler l'exceptionnel patrimoine souterrain avec la mémoire de Rodin dont le musée domine le coteau, est créé un discret cheminement encaissé dans le terrain, suivant la pente et recouvert par un toit vitré. Cette **serre semi-enterrée** reliant le dessus et le dessous est imaginée dans l'esprit de l'atelier construit par Renzo Piano en 1991 à flanc de relief à l'ouest de Gênes (*ci-dessus*).

Ici, ce parcours offre au visiteur, au moment du franchissement du talus et à travers son toit de verre, la vision de la boucle de la Seine en contrebas (*ci-dessous*).

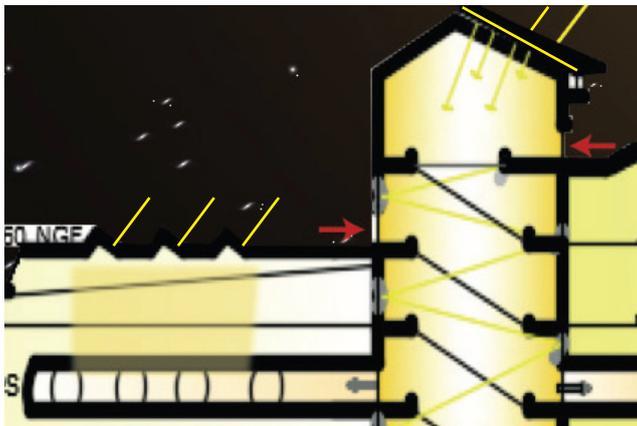
À la façon des *walipini*, ces serres bioclimatiques baptisées "*lien chaleureux*" en Bolivie, ce cheminement accueille de nombreux végétaux, voire des cultures, tout en bénéficiant d'une mise en scène soulignant l'identité de ce site du coteau de Rodin, qui se fonde sur ses dimensions géographique et artistique.



Le puits de lumière

L'identité de la colline Rodin comporte un autre aspect qui est ce *trésor souterrain*. L'idée d'un puits de lumière émergeant du terrain a pour but, extérieurement de **servir de signal** pour matérialiser la descente dans les profondeurs de la craie, et intérieurement de **sublimier les lieux** grâce à la lumière naturelle. Un filtre mobile selon l'ensoleillement, installé au-dessus du toit pyramidal, transmet celle-ci de différentes manières tout au long de la journée (*ci-dessous*).

Au niveau le plus haut*, l'espace d'accueil bénéficie d'un système de conduits lumineux en permettant un éclairage naturel également (*ci-dessous*).



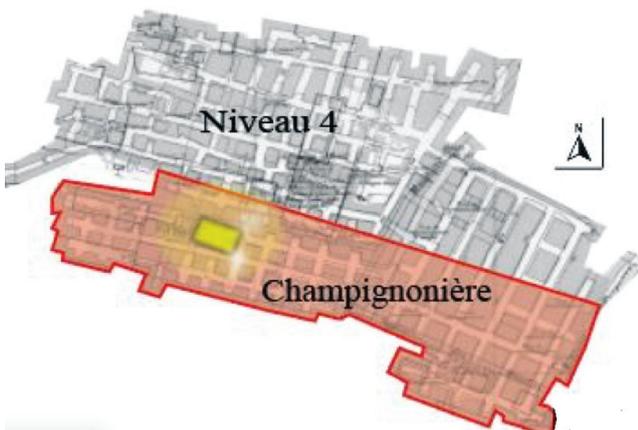
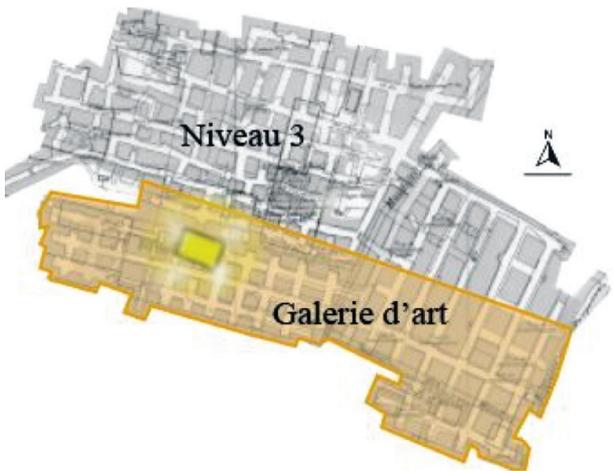
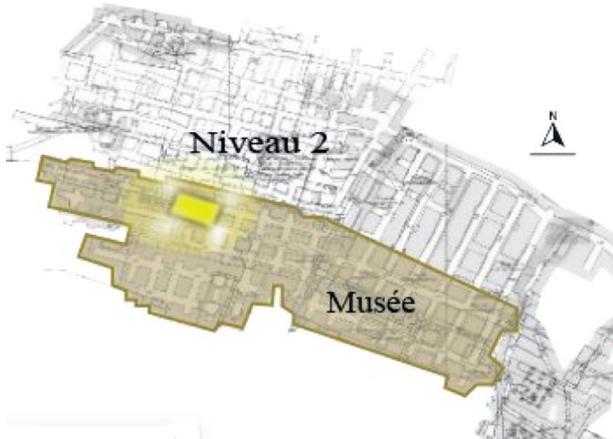
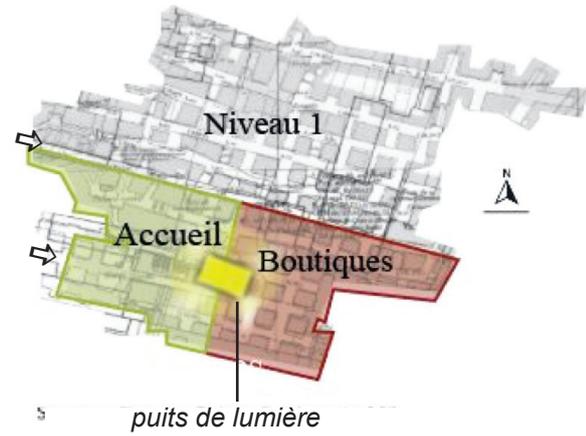
L'occupation des galeries

Une partie seulement des galeries est aménagée. Le niveau le plus haut est occupé par des **boutiques** et l'**espace d'accueil** pour guider les visiteurs.

Le niveau supérieur est consacré à **un musée** en continuité avec celui de Rodin, auquel le puits de lumière est relié par le cheminement vitré.

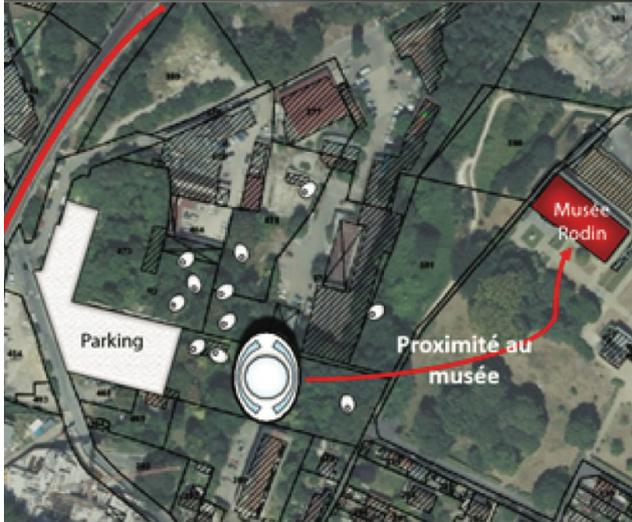
Le niveau intermédiaire est occupé par **une galerie d'art** qui présente l'histoire et les caractéristiques de la carrière Arnaudet.

Le niveau inférieur, conservé dans l'obscurité, est dédié à une **champignonnière** qui renoue, mais avec des solutions plus contemporaines (en caisses - *ci-dessous*), avec cette culture ayant été pratiquée jusque dans les années 1970.



* La difficulté de compréhension des représentations en coupes de la carrière amène la plupart des projets à parler de 4 niveaux, d'où les termes de niveau 1 ou le plus haut, n'ayant pas de réalité !

4. LIGHT YOUR GROUND



Face à l'invisibilité et l'obscurité de la carrière, l'apport de la **Lumière en sous-sol** est la principale préoccupation de l'équipe **Chamail Boulbit, Tanya Cimen et Mohamed Mabrouk** avec l'idée de lui donner une vocation artistique s'inscrivant dans la proximité avec le musée Rodin (*ci-dessus*).

Deux éléments de *mise en lumière* du site souterrain :

- un parc urbain souterrain éclairé naturellement.
- un puits de lumière jusqu'au coeur de la craie.

Le parc urbain souterrain

Une partie du **niveau supérieur** abrite un **parc urbain souterrain** éclairé par des conduits captant la lumière par des paraboles en surface et la rediffusant en sous-sol grâce à des lentilles optiques à la façon de la *Low-Line* de New-York (parc public de 4 000 m² annoncé pour 2021, après de premiers essais faits en 2012 - *ci-dessous à gauche*).

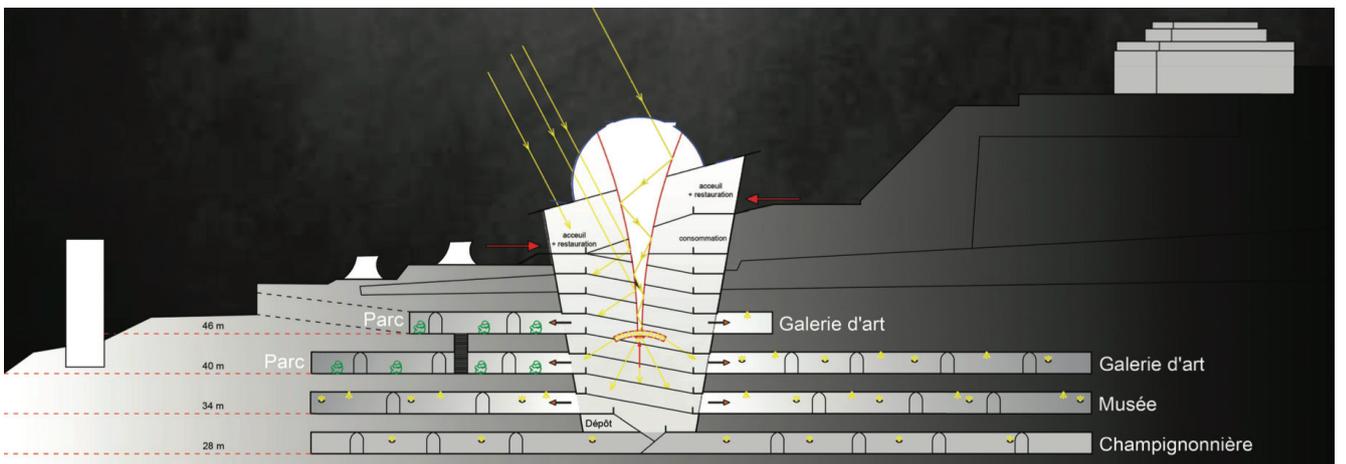
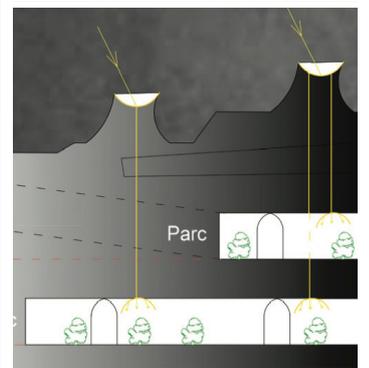
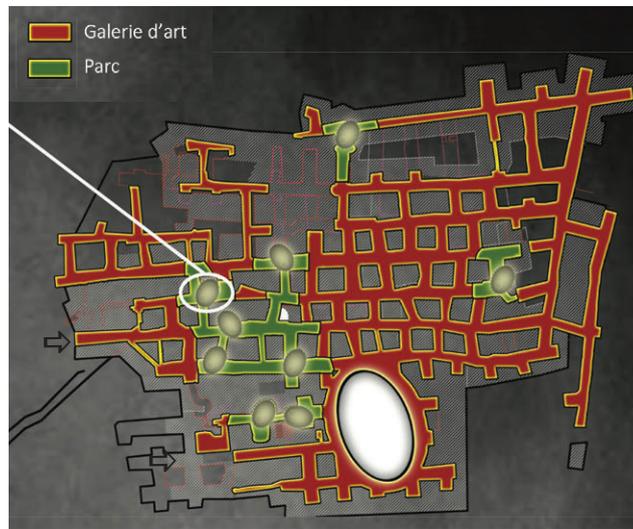
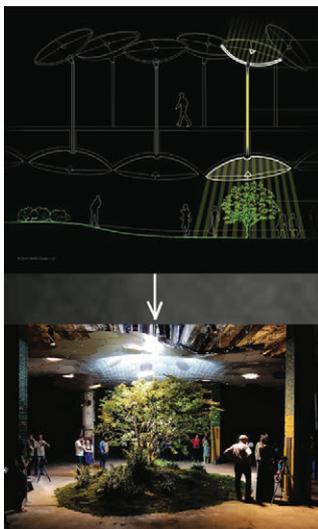
L'autre partie est occupée par une **galerie d'art** qui offrirait un cadre idéal pour des installations numériques immersives, comme cela a été le cas pour le musée souterrain *Amos Rex* ouvert à Helsinki en 2018 et dont les *canons à lumière* servent d'illustration pour l'aspect extérieur (*ci-dessous à droite*).

Le puits de lumière

L'ensemble des niveaux est desservi par ce vide ellipsoïdal qui sert également de ventilation.

Au **niveau intermédiaire** un **musée** présente peintures ou sculptures avec un éclairage artificiel qui évite ombre et éblouissement des visiteurs, privilégiant la mise en lumière du sol et proposant des modulations grâce aux projecteurs LED.

Le **niveau inférieur** retrouve son ancienne activité de **champignonnière**.



5. LA CARRIÈRE AUX ARTISTES

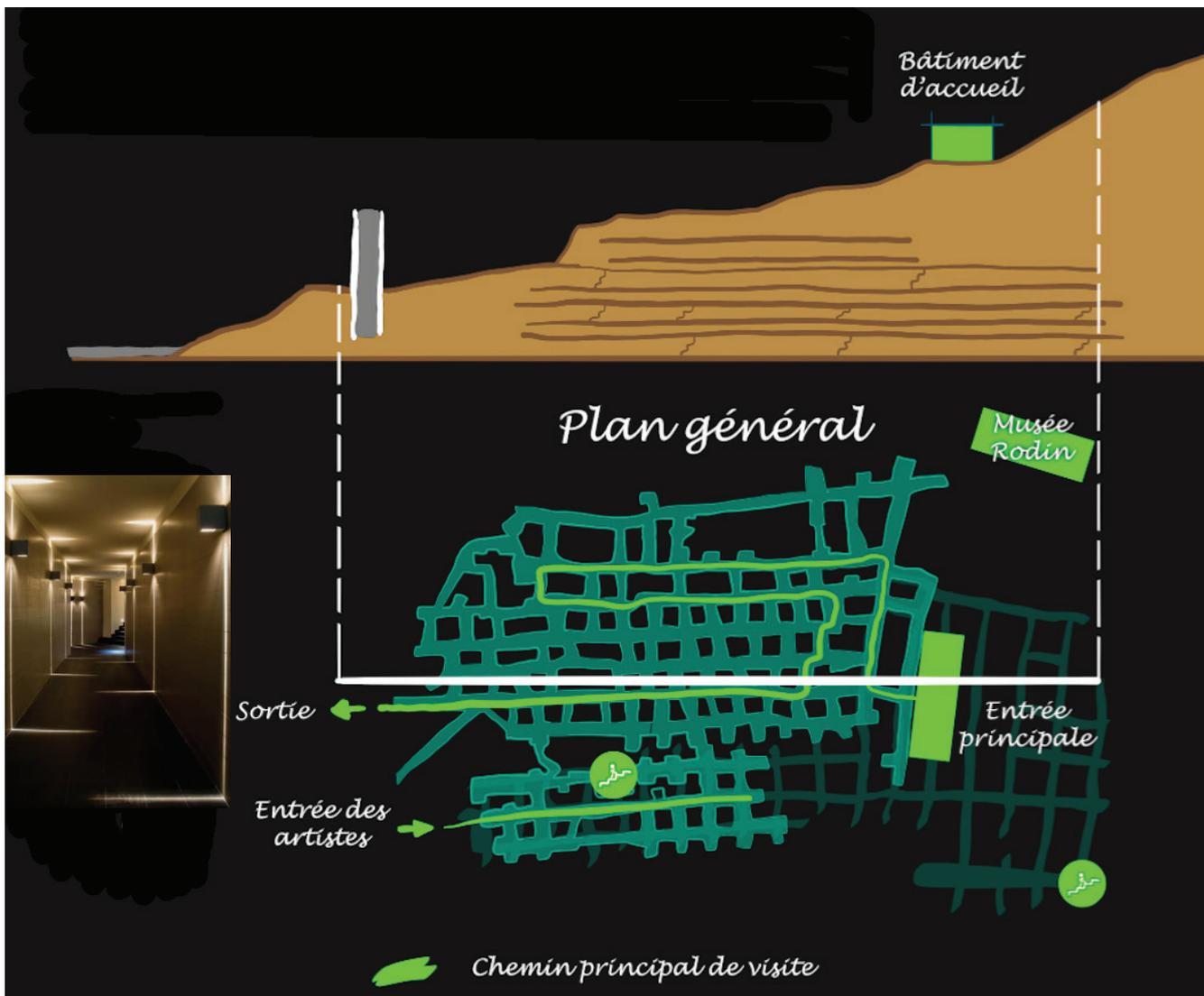
L'équipe **Kévin Couvin, Sabine Saidi, Anthony Vasconcellos** s'inscrit dans la même logique que les deux projets précédents : la présence du musée Rodin incite à créer une **nouvelle entrée** proche de celui-ci, mais relativement discrète, disposant d'une couverture vitrée et conduisant progressivement aux galeries en s'enfonçant dans le sol.

Au **niveau supérieur**, celles-ci sont partagées, d'un côté en **lieux d'expositions** (parcours retraçant l'histoire géologique du site, zone pédagogique sur l'agriculture souterraine, exposition d'art) et de l'autre côté en **ateliers d'artistes**.

Dans chacun de ces espaces un éclairage spécifique est proposé (*ci-dessous à gauche*), notamment pour baliser le chemin que doit suivre le visiteur. Ponctuellement, ce sont les puits d'aé-
rage qui peuvent être soulignés pour rappeler que le souterrain n'est jamais très loin de la surface.

Au **niveau intermédiaire**, une partie des galeries serait proposée pour des spectacles audio-visuels comme initié dans les années 1970 aux Baux-de-Provence avec la *Cathédrale d'Images*.

Au **niveau inférieur** prend place une exploitation agricole accompagnée de **laboratoire d'expérimentation** et également d'**ateliers d'artistes**.



POSSIBILITÉ DE NOUVEAUX

Les réponses à ce concours d'idées ouvert à des étudiants ou jeunes diplômés, s'affranchissant des contraintes de réalisme qui nécessiteraient une étude bien plus approfondie, permettent de poser la question de la **possibilité de nouveaux creusements du site** :

- pour mettre à jour quelques galeries (projet lauréat)
- pour créer un plus grand volume intérieur (l'idée d'un marché ou de volumes piranésiens)
- pour créer un puits de lumière et d'accès (plusieurs d'entre eux).

Certaines propositions ont en effet d'abord questionné ceux des membres du jury qui estimaient très délicat le percement de la colline, risquant de provoquer certains désordres.

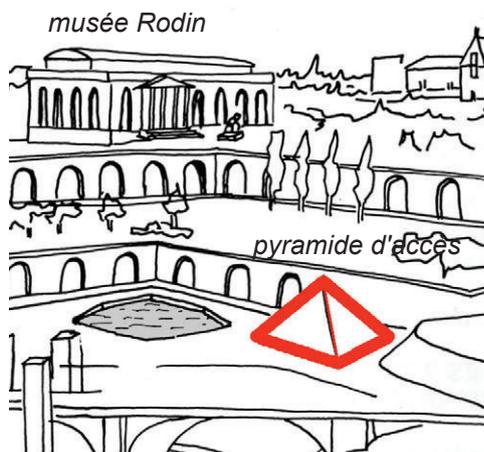
Le concours d'idées étant sur le thème de *l'innovation dans les espaces souterrains*, l'ensemble des réponses fut donc analysée par le jury, réuni deux fois avant la remise des prix.

Lors de celle-ci le 15 décembre devant une cinquantaine de personnes réunies en virtuel, le président d'honneur du jury Dominique Perrault insistait sur l'importance de la **délicatesse de l'intervention**, et de la **préservation du patrimoine** comme critère de jugement qualitatif de **l'architecture** et de la **programmation** des projets.

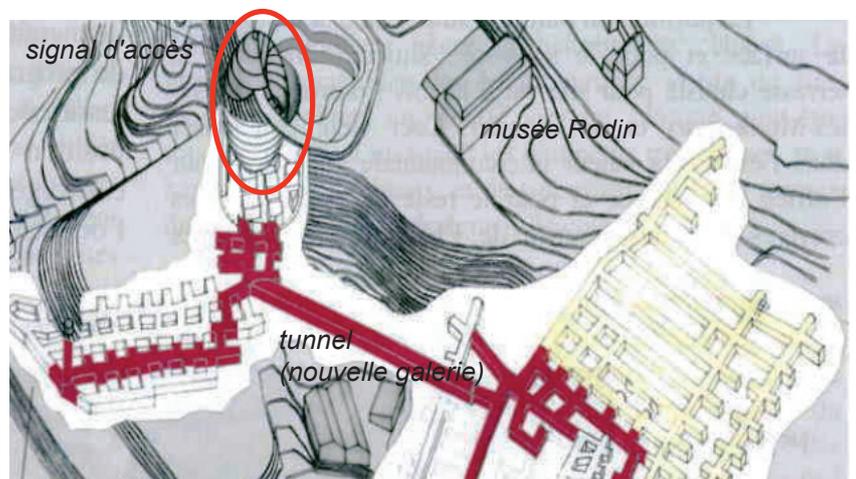
Les projets précédents :

Rappelons que deux des projets précédents (cf le Cahier spécial d'Ar'site Ne surtout pas combler, mars 2019) comportaient eux aussi des creusements supplémentaires, liés à l'accès aux galeries (ci-dessous) :

Claude Guislain en 1987 pour une pyramide inversée permettant aux visiteurs d'accéder au sous-sol d'une manière douce et progressive, **Mathieu de Soye** en 1999 pour un vaste puits de lumière rejoignant les carrières voisines et un tunnel conduisant aux carrières Arnaudet classées.



1987, Claude Guislain,



1999, Mathieu De Soye

Sécurité des personnes

Le **confortement** des espaces souterrains est bien sûr le préalable, avant tout accès public.

Ensuite, comme rappelé par le Canadien Jacques Besner (président de l'*ACUUS, Associated research Centers for the Urban Underground Space*) l'aménagement de **sorties de secours** dimensionnées en fonction du nombre de personnes accueillies est une importante contrainte : c'est assurer la possibilité de s'échapper ou de se protéger en cas de problème (incendie ou autre).

Leur réalisation demande souvent de nouveaux creusements, horizontaux ou verticaux.

Associées à cet aspect de sécurité ou par simple confort doivent également être réglées les questions de la ventilation et de l'aération.

Déblais

Au-delà de la qualité des nouveaux espaces créés ou de l'amélioration de l'accessibilité aux galeries souterraines, la conception des projets doit prendre en compte le devenir des terres et roches excavées : l'évacuation coûteuse ou la réutilisation des déblais pour créer un nouveau paysage...

Ce thème était d'ailleurs celui qu'avait choisi le projet ayant obtenu le 3^e prix de ce concours (pour des carrières dans l'est francilien, sur et sous la butte de Montfermeil).

Programmation

Le périmètre d'intervention était un vrai choix, compte-tenu de la surface de plus de 25 000 m² de galeries disponibles : il est envisageable de n'en rendre accessible qu'une partie, l'autre étant préservée pour conserver le patrimoine existant.

Les uns occupent verticalement une seule moitié de tous les niveaux de carrière (cf p.11) comme *Le Trésor souterrain* qui propose un puits de lumière

CREUSEMENTS ?

jusqu'au niveau inférieur, pendant que d'autres préférèrent regrouper les activités au niveau supérieur pour garder intacts les niveaux inférieurs, comme *Les pierres de Rodin* (p.6) ou *Un espace urbain* qui, lui, propose de consacrer le niveau inférieur au stockage de l'eau (p.8).

Architecture

La discrétion des espaces souterrains assure leur quasi invisibilité en surface malgré quelques émergences et même s'ils révèlent, comme certains secteurs des carrières Arnaudet, d'impressionnantes architectures creusées.

L'insertion de volumes de surface doit se faire dans le plus grand respect du site, sauf lorsqu'il s'agit de créer un signal comme le proposait Mathieu de Soye, qui le positionnait d'ailleurs sur un point haut, à proximité du musée Rodin.

Les émergences du projet *Light your ground* ont dans ce sens été discutées.

C'est bien sa délicatesse de traitement hors sol qui a fait que le jury a apprécié et soutenu le projet lauréat.

Contraintes géologiques

Les risques liés au creusement de la colline étaient soulevés lors de la première réunion du jury par Michel Pré (ingénieur Setec-TPI, président du Comité Technique de l'AFTES) ; pas tant pour les galeries de craie elles-mêmes qui sont stables en l'état, grâce à la configuration du terrain alentour, mais pour les éventuelles instabilités provoquées par des interventions importantes dans leur environnement immédiat.

La stratification est habituelle (craie puis marnes et caillasses, argiles et calcaire grossier), sans trop de surprise, mais le site est compliqué par son relief. Tout projet doit donc être soigneusement étudié sur le plan géologique pour éviter toute instabilité des terrains.

L'idée de dénuder une partie des galeries n'est pas un risque en soi mais impose de stabiliser la couche supérieure de conglomérat et d'argiles. C'était le choix de Mathieu de Soye au pied du puits comportant le signal d'accès (p.14) : les galeries partiellement effondrées étaient réduites à leurs piliers sur un à deux mètres de haut et remises à l'air libre. C'est également le choix de Madeleine de Bellaing sur une portion des galeries servant de cheminement d'accès au forum, au nord de la cheminée Malsac (p.4) et pour la cour de craie (p.6) qui est en effet surmontée d'une maçonnerie soutenant les strates supérieures (cf. dessin de couverture).

L'idée de créer, depuis la surface, des puits (de lumière ou d'accès) est certainement la moins impactante en stabilité mais leur multiplication signifie celle des percements de la nappe d'argile protégeant la crayère des infiltrations d'eau. Leur exécution demande donc le plus grand soin.

Pour cette raison -et des raisons de coût- leur concentration est préférable, comme les puits de lumière et d'accès des projets *Trésor souterrain* (p.10) et *Light your ground* (p.12).

L'idée de creuser seulement la masse de craie pour créer des puits (de plongée par exemple - p.5) ne présente pas grand risque. En revanche, l'obtention de volumes plus importants doit être soumise à une étude de résistance de la craie.

C'est le cas de l'espace de marché du projet *Un espace urbain* (p.8-9) ou des espaces piranésiens des *Pierres de Rodin* dans les profondeurs de la faille-puits, mettant en relation deux niveaux de la crayère (p.7).

La lauréate s'était renseignée au préalable auprès de l'expert Vincent Maury qui lui avait confirmé le bon état des galeries et insisté sur leur rôle de drain de toutes les eaux souterraines.

Le souci de protéger la crayère de toute accumulation d'eau, particulièrement des eaux de ruissellement a conduit à deux propositions :

Celle de Claude Guislain consistait à créer un toit de verre au-dessus du creusement effectué pour accéder progressivement aux galeries (p.14).

Celle de Madeleine de Bellaing est de parsemer le parc de cheminements reprenant la trame des galeries en dessous : encastrés de 1m50 dans le sol, ils servent de drainage de surface (cf p.5 et 7).

Opportunités géologiques

Deux cas peuvent se présenter où c'est la configuration de la crayère qui peut conduire à créer un creusement à double usage :

- La nécessité d'un confortement à un endroit précis peut conduire à utiliser celui-ci pour créer un événement spatial, en volume ou en creux, à travers un percement !

- La présence d'un point d'intérêt géologique peut être l'occasion d'imaginer une mise en valeur en profitant d'un creusement prévu.

Cf *Merveilles sous Rodin*, notamment l'étude réalisée par Antea en 2011-2012 (pages 8-9).

Les réponses à ce concours d'idées ouvert à des étudiants ou jeunes diplômés, s'affranchissant des contraintes de réalisme, permettent d'ouvrir des pistes pour *penser autrement l'aménagement du site*.

Loin d'être une suite de propositions parfaitement documentées, il s'agit d'une intéressante compilation de regards sur les espaces souterrains comme révélateurs des fondations de la ville, comme éléments d'une urbanité à réinventer en l'inscrivant dans la géologie et la géographie des lieux, ou comme un patrimoine industriel lié à l'exploitation de la craie, laissant aux générations futures d'incroyables galeries creusées à découvrir ou à investir.

Organisé par l'**AFTES**, dont le savoir-faire est la réalisation d'ouvrages souterrains, et avec comme président d'honneur du jury l'architecte **Dominique Perrault** spécialisé dans la conception d'espaces entre sol et sous-sol (de la Grande Bibliothèque à son concept de *Groundscape*, paysage souterrain), le concours a ainsi bénéficié de remarques pertinentes de la part du jury*.

*étaient membres du jury :

Dominique Perrault (Président d'honneur / Membre AFTES)

Bruno Barroca (Président du concours, Professeur à l'Université Gustave Eiffel et président du COMES)

Daniel Da Silva Leite (SYSTRA / COMES)

José-Luis Fuentes (Architecte / Feichtinger Architects / COMES)

Monique Labbé (Architecte / AML / COMES)

Katia Laffrechine (Maitre de conférences en Génie Urbain à l'Université Gustave Eiffel / COMES)

Philippe Millard (Président comité d'organisation congrès 2020 / COMES)

Sylvie Salles (Professeure à l'école nationale supérieure de paysage de Versailles.)

Michel Pré (Président comité technique AFTES)

Le COMES est un des comités de l'AFTES, le Comité Espace Souterrain.

Les remarques concernant les creusements figurent dans les deux dernières pages et peuvent grandement contribuer à équilibrer imagination et réalisme dans les propositions qui seront émises pour *alimenter le débat autour de futurs projets*.

Les pierres de Rodin est le troisième document diffusé dans le but de répondre à la question :
Quels projets pour les carrières et la colline Rodin ?

Le coteau de Rodin, Le site de l'île Seguin sont les deux précédents, consultables et téléchargeables sur le site de notre association : www.arsite.info

L'association **Ar'site** centrée sur l'architecture-paysage se préoccupe tant des espaces aériens que des espaces souterrains, et surtout de **la cohérence dessus-dessous** :

C'est avec cet objectif qu'ont été réalisés en 2019 un premier *Cahier spécial* dénonçant la menace de comblement puis un cahier de *Repérage dessus-dessous*, et enfin en septembre 2020 *Merveilles sous Rodin*, encourageant les nouvelles générations à la redécouverte de cette carrière - interdite depuis près de 40 ans - et à s'impliquer dans un débat sur l'avenir du site et les projets envisageables.

Il faut convaincre d'éventuels acteurs d'une reprise en main positive de ce coteau du paysage francilien...

