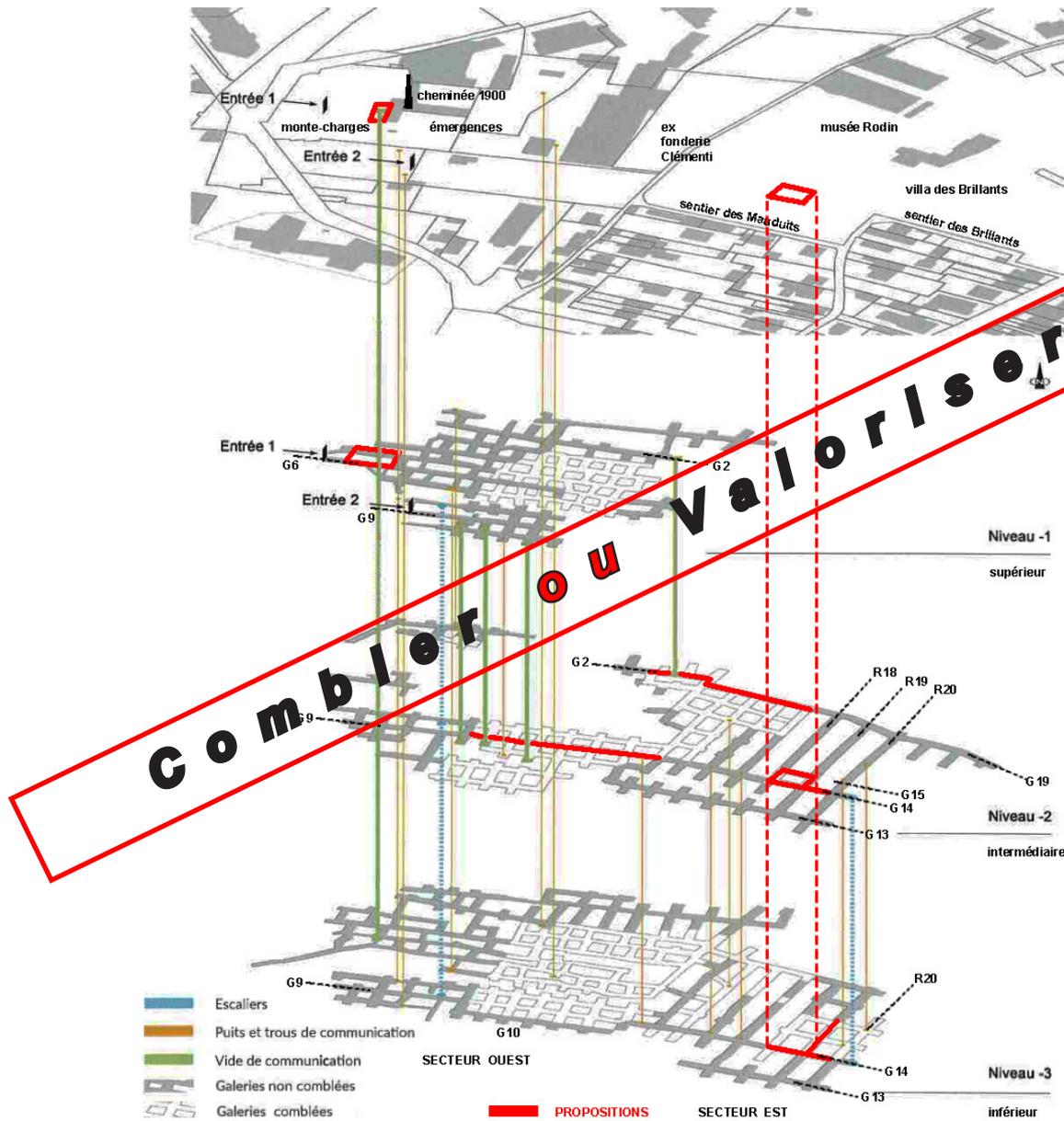


Sécuriser et Valoriser

Quels projets pour les carrières et la colline ?

AR SITE



L'étude de valorisation de la carrière Arnaudet apparue fin 2020 a sans doute permis l'annulation en Appel du jugement précédent : le comblement partiel des galeries est dorénavant autorisé !

Le projet de comblement tel qu'il a été étudié en 2018 (et tel qu'il figure ci-dessus dans cette étude) n'est malheureusement pas compatible avec ce projet de valorisation.

Ci-dessus d'éventuelles **propositions en rouge**, illustrant une démarche conjointe associant sécurisation et valorisation, en *pensant autrement*.

Carrières et Colline Rodin (Meudon)

architecture - paysage

Ce document fait suite aux pistes de valorisation envisagées par la mairie de Meudon dont est extraite la représentation des carrières utilisée en couverture.

Y sont reportées dessus, en rouge, des propositions devant l'incohérence entre la valorisation annoncée et la sécurisation par le comblement actuellement prévu.

sommaire

1. La sécurisation et la valorisation

Les deux faces de l'avenir des carrières

2. Une démarche

Des études conjointes, associant sécurisation et valorisation

3. Des exemples de propositions

3-1 Le secteur Est

Désencombrer et en assurer l'accès

- variante "entrée de cavage"
- variante "tour de la Fraternité"

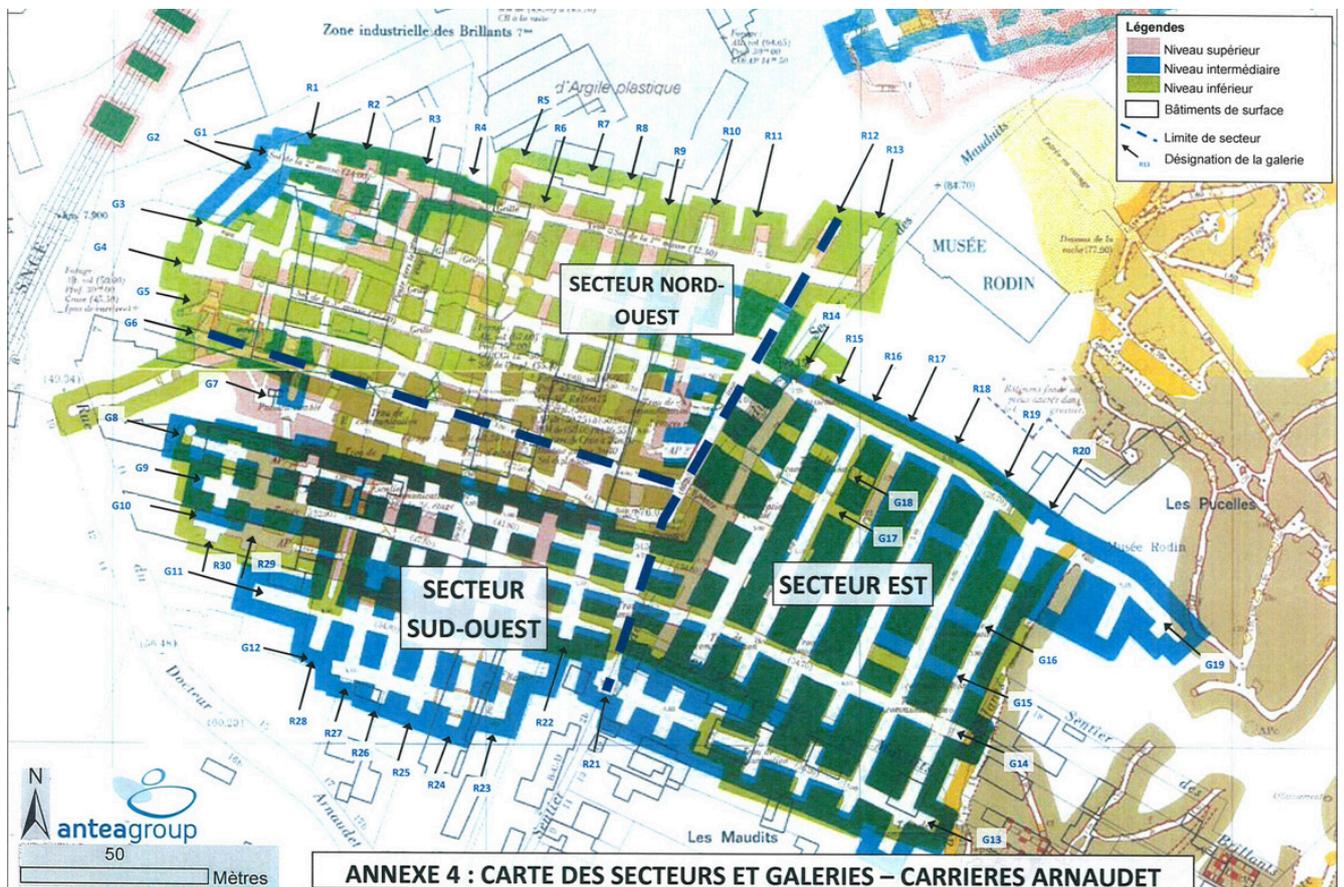
3-2 Les secteurs Ouest

Repérer des opportunités

- éléments de sécurisation
- éléments de valorisation

4. L'atteinte d'un équilibre

Avis des géologues et géotechniciens...



1. La sécurisation et la valorisation

Les deux faces de l'avenir des carrières, compromis si l'équilibre n'est pas atteint !

1) UNE ÉTUDE en 2011-2012

La question de la sécurisation de la carrière Arnaudet fait l'actualité depuis une dizaine d'années, puisqu'elle avait même fait l'objet d'une étude spécifique d'*Antea* en 2011-2012 **dans le but d'ouvrir certaines galeries au public.**

Après avoir préconisé des relevés topographiques précis, la mise en place de nouveaux instruments de mesure et d'un dispositif de gestion des eaux de surface, *Antea* notait alors une zone de confortements nécessaires en partie ouest (au niveau inférieur fracturé, karstifié et en partie ennoyé et au niveau supérieur fortement fracturé et altéré), et une zone d'inquiétude en partie est, liée au projet actuel de parc au-dessus des carrières (celui-ci prévoit l'apport de terre de remblais pour réduire la pente du talus, ce qui risque d'augmenter le poids des terres au droit des galeries).

La poursuite de l'étude est suspendue à une définition plus précise des souhaits d'accessibilité au public. *Antea* suggère les activités suivantes :

- niveau supérieur : activités scientifique, culturelle (artistique et historique) et économique ;
- niveau intermédiaire : activité culturelle (histoire des carrières) et surveillance ;
- niveau inférieur : études scientifiques et suivi technico scientifique du site.

2) LA SÉCURISATION de 2011 à 2018

Une seconde étape est amorcée en 2011 avec **les études préalables à l'installation des immeubles prévus** à proximité des carrières dans le projet EPF92 (étudié avec le CAUE) d'urbanisation de la colline Rodin. Une succession de note de calcul (*Fugro Géotechnique*), avis techniques (*IGC*), etc. conduisent à une expertise, un arrêté de péril imminent, une nouvelle expertise, de nouveaux arrêtés de péril non imminents, puis une étude de stabilité pilier par pilier, grâce à une modélisation numérique par l'*Ineris*, concluant en 2017 à **un risque d'effondrement généralisé.** La solution choisie pour la sécurisation est alors **le comblement de la moitié des galeries** (45 % de leur surface et 60 % de leur volume). L'étude technique *Egis* propose en 2018 des plans du comblement, l'organisation de son chantier, et prévoit un plan ultérieur de sécurisation d'un **mini parcours public limité au niveau supérieur** (probablement les confortements prévus

par *Antea* pour ce secteur qui échappe au comblement) : la valorisation du patrimoine classé se réduit alors à la conservation de quelques « *points d'intérêt géologiques* », **la partie la plus remarquable du réseau de galeries (au niveau intermédiaire) n'en comportant qu'une seule entièrement préservée et l'ensemble étant rendu quasiment inaccessible après le comblement.**

3) LEVÉES de BOUCLIERS de 2018 à 2020

Cette seconde étape soulève une **contestation progressive, tant de l'évaluation du risque que de la solution du comblement** : contreexpertises, avis et recommandations pour la valorisation du patrimoine, pétition, puis des recours judiciaires. En 2020 l'autorisation de combler la moitié des galeries, accordée par le ministre de l'écologie en 2019, est dénoncée par le tribunal estimant que **ce comblement aurait pour conséquence de faire disparaître la zone la plus caractéristique du réseau.**

L'argumentation est que **l'équilibre n'est pas respecté entre sécurisation et valorisation de ces galeries**, pourtant classées en 1986.

Cet équilibre pourrait cependant être trouvé en envisageant des **alternatives de sécurisation cohérentes avec un projet de valorisation.** Le comblement de la moitié des galeries tel qu'il est proposé est peut-être le moins cher à court terme mais il obère certainement une valorisation de ce patrimoine souterrain à moyen terme : ce qui reste d'espaces sauvegardés et accessibles n'encourage pas l'entreprise de travaux ultérieurs.

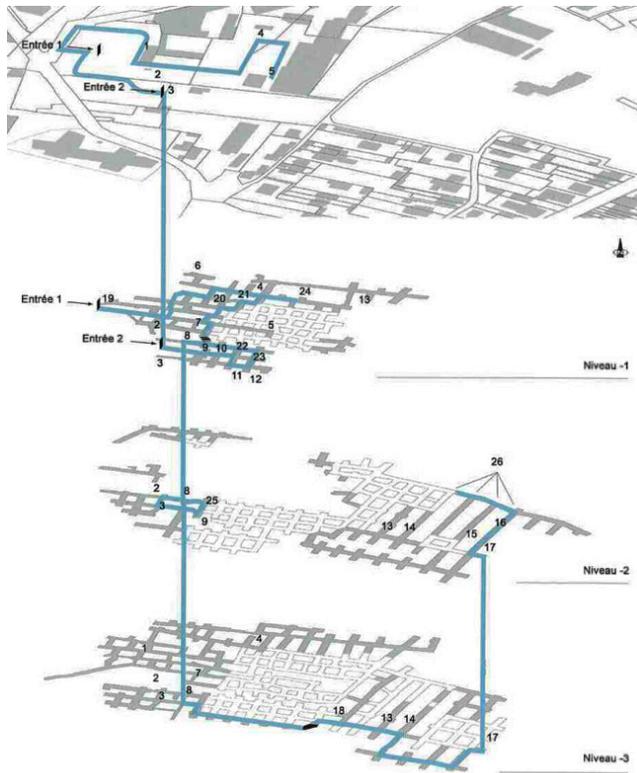
4) QUEL PROJET de VALORISATION ?

L'absence de projet de valorisation, hors le projet de circuit minimum proposé pour l'étude *Antea* (celui des visites lors des journées du patrimoine), et le projet encore réduit proposé par *Egis*, limité à quelques « *points d'intérêt* », n'était pas de nature à encourager une telle démarche équilibrant sécurisation et valorisation.

Les choses changent fin 2020 puisque la mairie joint au dossier d'appel de la décision du tribunal une étude de paysagistes (*Après la pluie*) qu'elle a récemment commandé pour **disposer de pistes de valorisation et de programmation du patrimoine.**

Pour la première fois, il est simultanément question d'**ouvrir au public l'ensemble des niveaux** (alors que jusqu'ici les projets de visite se limitaient au niveau supérieur) et de **traiter l'aménagement du parc prévu au-dessus de la carrière en mettant en scène les émergences par rapport à la surface** en favorisant une meilleure compréhension des interactions entre dessus et dessous de la colline Rodin (alors que jusqu'ici le projet de parc ne se souciait guère de la carrière, voire représentait un risque – cf étude *Antea*).

Sont ainsi proposés trois circuits thématiques à l'intérieur des galeries : l'un **géologique et scientifique**, l'autre **historique** et le troisième **architectural**. À ceux-ci est fort judicieusement associé un parcours en surface à la découverte des émergences des trois niveaux de galeries (*ci-dessous*). Ces circuits thématiques sont également accompagnés d'une **programmation événementielle**, faisant intervenir lumière, musique et scénographie !



Il apparaît cependant que le cheminement proposé est **loin d'être convainquant** : il serpente comme il peut pour éviter **les zones comblées qui rendent quasi inaccessibles le niveau intermédiaire et la zone la plus caractéristique du réseau. Impossible de faire ressentir l'ampleur des galeries et du réseau (ci-dessus)...**

...Le tribunal avait raison ! Pourtant début juillet 2021 le jugement en Appel, sans doute séduit et lurré par cette nouvelle proposition, revient sur l'annulation de l'autorisation de combler.

Par ailleurs, fin 2020 se tenait simultanément le jury d'un concours d'étudiants organisé par l'*Association française des tunnels et de l'espace souterrain* (AFTES) sur le thème : **le souterrain, espace d'innovations**.

Cinq des projets, dont celui de la lauréate, avaient pris pour sujet la carrière Arnaudet !

Ils s'affranchissent en revanche du projet de comblement et des contraintes de réalisme qui nécessiteraient une étude bien plus approfondie. Leurs projets apportent néanmoins une diversité de regards sur les espaces souterrains et des **pistes pour imaginer diverses valorisations** :

- une partie seulement des 25 000 m² de galeries (verticalement ou horizontalement) abrite des activités, l'autre étant préservée pour conserver le patrimoine existant,
- l'accès aux souterrains est exprimé extérieurement, comme le proposaient également les autres projets conçus en 1987 ou 1999,
- certains mettent à jour quelques galeries (en *dénudant* la colline), créent de plus grands volumes intérieurs en sur-creusant ou imaginent un généreux puits de lumière servant éventuellement d'accès,

Un document est disponible sur www.arsite.info :

décembre 2020

Quels projets pour les carrières et la colline ?

AR SITE

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 Maisiac.

Les pierres de Rodin

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

AFTES
ASSOCIATION FRANÇAISE
DES TUNNELS ET DE
L'ESPACE SOUTERRAIN

Carrières et Colline Rodin (Meudon)
architecture - paysage

2. Une démarche

Des études conjointes, associant sécurisation et valorisation



S'inspirant des projets précédents (de 1987 à 2020 - *ci-dessus l'un des projets du concours AFTES*) et de notre documentation sur les espaces souterrains et l'architecture-paysage, les propositions suivantes imaginées par *Ar'site* ne sont pas à comprendre comme un projet de plus ou comme LA solution, mais comme illustrations d'une démarche associant sécurisation et valorisation, comme **un encouragement à Penser autrement**.

<https://www.arsite.info/wp-content/uploads/2021/02/Penser-Autrement.pdf>

Adapter la sécurisation

Les études de sécurisation menées depuis 10 ans n'étaient jusqu'ici confrontées à aucun projet de valorisation des trois niveaux de la carrière, sinon devoir assurer l'accès des techniciens pour en surveiller l'état.

Aujourd'hui, des pistes de valorisation sont proposées par la mairie (l'étude des paysagistes *Après la pluie*, décembre 2020), mais s'avèrent quasiment incompatibles avec le comblement aujourd'hui prévu (*cf page précédente*).

Ces propositions visent à encourager l'étude de l'adaptation de la sécurisation (les préconisations faites jusqu'ici ont été repoussées, sans alternatives).

Un travail collectif

L'idée est de **mutualiser les coûts entre les travaux liés à la sécurisation des espaces et ceux liés à leur aménagement pour une valorisation** :

- la nécessité d'un confortement à un endroit précis peut conduire à concevoir celui-ci pour une utilisation autre ou pour créer un événement spatial en volume, ou en creux à travers un percement.

- la nécessité de créer des accès ou sorties de secours pour le public (ou les employés s'il s'agit d'une activité) peut se combiner avec la sécurisation en confortant ou en supprimant une partie trop fragile.
- la nécessité de drainer au maximum les eaux de surface et souterraines peut guider l'aménagement du parc au-dessus des carrières.
- etc.

Ces propositions faites « *en chambre* » n'ont d'autre prétention que d'être une invitation à **faire travailler ensemble spécialistes du confortement et concepteurs d'espaces (paysagistes, architectes ou scénographes...)**.

En explorant point par point l'état des galeries et les potentialités de valorisation.

Une représentation juste

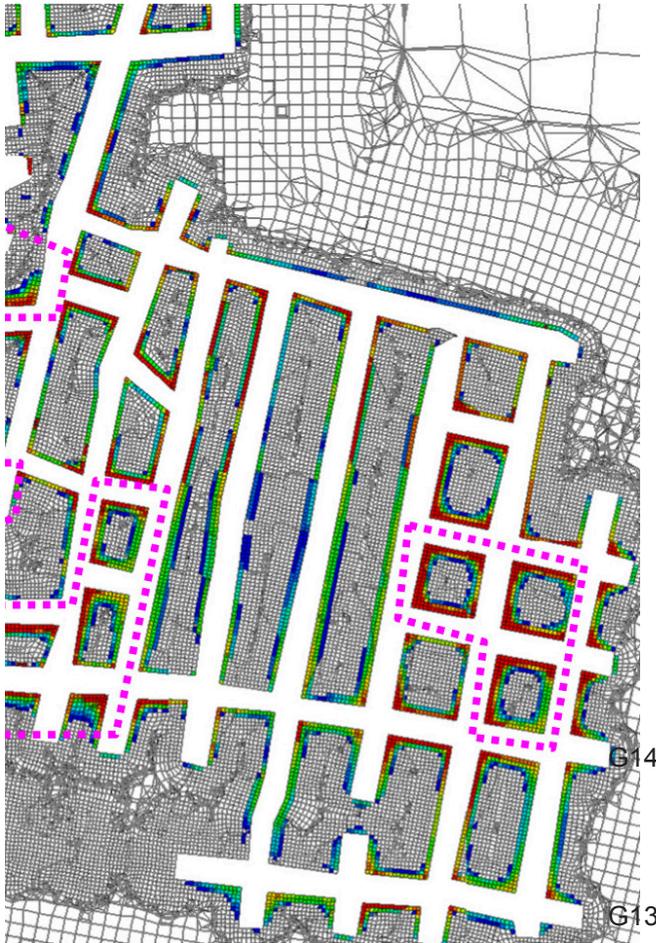
Pour aller plus loin, en discussion avec les décideurs publics, des spécialistes (quelque soit leur domaine), des Meudonnais (dans le cas d'un débat), voire des investisseurs possibles (prenant en charge une partie des galeries), il est **indispensable de disposer d'une représentation réaliste des espaces souterrains proposés par les galeries de la carrière Arnaudet** : coupes, maquette physique ou numérique, etc...

La plupart des projets faits sur la colline Rodin n'ont jamais pu aborder concrètement l'avenir de la carrière, si ce n'est à travers ses accès (*cf Penser autrement*, pages 54 à 57) ou de simples principes d'aménagement (*cf Les Pierres de Rodin*).

C'est avec une bonne représentation de ces espaces et en tête la valorisation de ce patrimoine (les pistes de la municipalité –étude des paysagistes *Après la pluie*- sont par exemple une bonne base) que pourraient travailler ensemble les divers intervenants, pour mettre au point un ou plusieurs scénarii de sécurisation alternatif(s) à un comblement destructeur.

Les pages suivantes donnent une idée du principe, pour l'exercice, selon les données en notre possession.

Le dernier chapitre du document (pages 14-19) fait le bilan des remarques des géologues et géotechniciens à qui ces propositions ont été soumises.



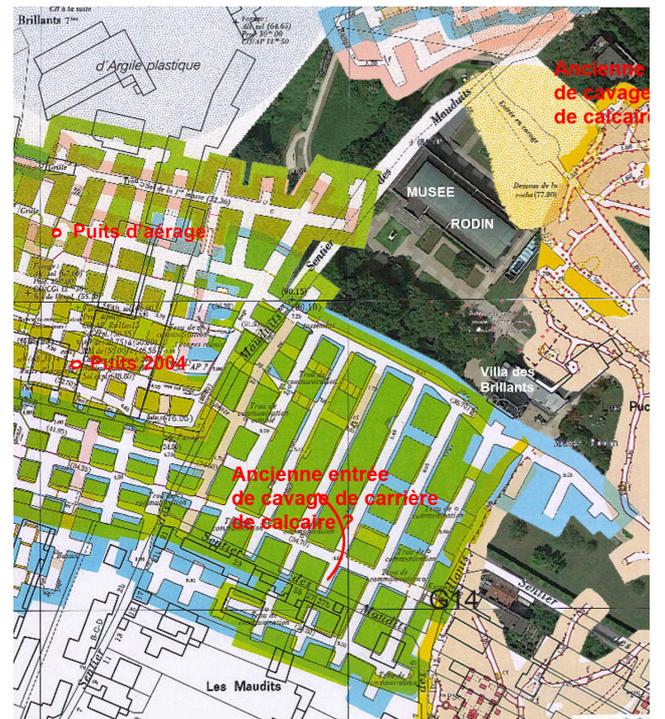
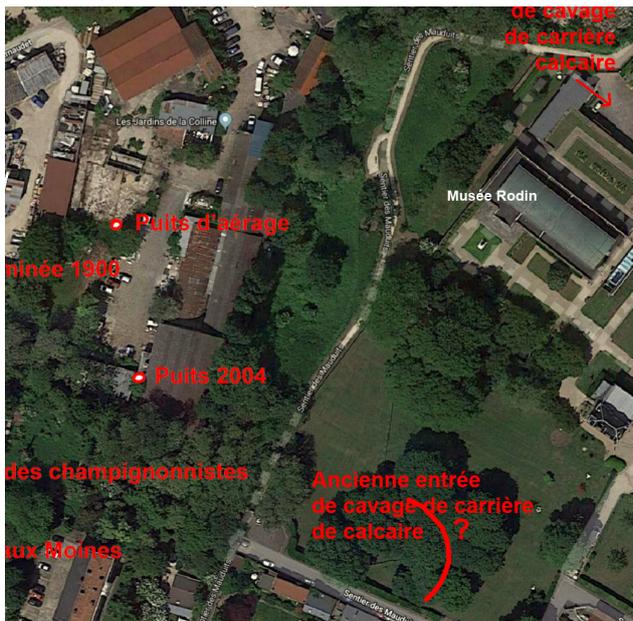
Niveau inférieur avec indication (Ineris, 2017) des piliers dont le facteur de sécurité FS est <1,5.*



Niveau intermédiaire avec indication (Ineris, 2017) des piliers dont le facteur de sécurité FS est <1,5.*

Repérage en rouge sur vue satellite des émergences de la crayère Arnaudet (à gauche). A droite, le parc Rodin et les restes d'anciennes entrées de cavage des galeries d'extraction du calcaire.

Repérage en rouge sur plans des carrières des émergences des puits (à gauche). A droite, le parc Rodin et les restes d'anciennes entrées de cavage des galeries d'extraction du calcaire.



* facteur de sécurité retenu par l'Ineris selon la demande d'étude de résistance pilier par pilier (cf. p. 3), avec des coefficients surévalués dès 2011 et sans tenir compte des mécanismes de mise en charge hydraulique du toit de la crayère.

3.1 Exemple pour le secteur Est

Désencombrer et en assurer l'accès

Il est celui qui comporte les plus belles galeries du réseau (cf. *Merveilles sous Rodin*, page.8).

C'est surtout le niveau intermédiaire qui est concerné, particulièrement la galerie G13 et sa voisine G14 dont l'extrémité conduit à l'un des escaliers creusés dans la craie, reliant au niveau inférieur.

(Ci-dessous. Pour les numérotations, se référer à la couverture et en page 2).

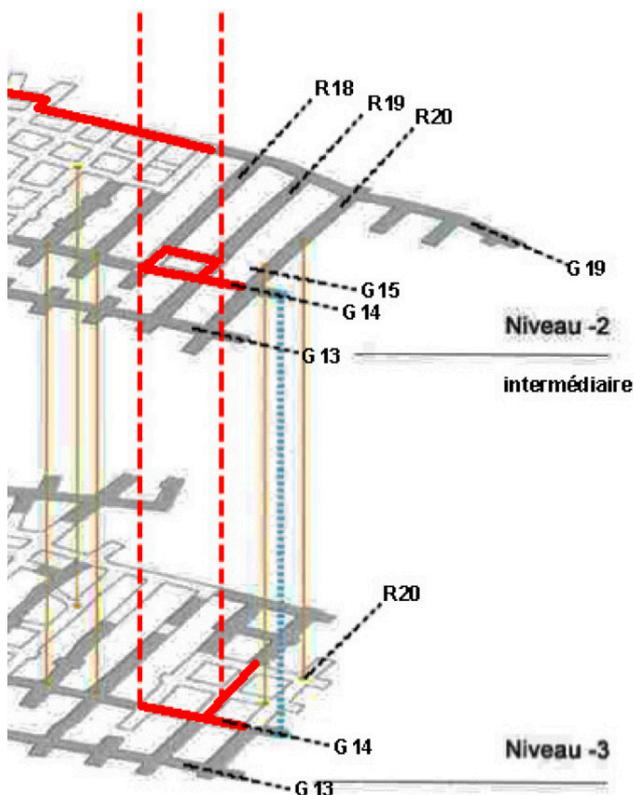
Si la G13 est conservée, la G14 est amputée, selon les niveaux, de 2 à 3 travées sur 7 à cause de la fragilité d'un des piliers : le débouché de l'escalier n'existe plus et le visiteur doit emprunter la galerie perpendiculaire, la R20...

Au niveau intermédiaire ce pilier, déjà conforté par des parements, est cerné par les galeries R18-19 et G14-G15 et mesure environ 10 m X 5 m.

(ci-contre). Toutes ces galeries seraient comblées.

Un pilier de béton...

L'hypothèse de base pour désencombrer cet espace central est que ce pilier pourrait être remplacé par un confortement de béton de la même dimension, mais qui serait un ouvrage creux, réalisé en perçant le sous-sol depuis la surface, une soixantaine de mètres plus haut, à environ 70 m au sud-ouest de la villa des Brillants.



et un puits d'entrée...

Outre sa fonction de sécurisation, la dimension de ce pilier artificiel permettrait de créer un puits comportant escaliers et ascenseurs.

Ses parois pourraient servir pour des explications (panneaux, écrans, à imaginer !) sur les couches géologiques successivement traversées et leurs différentes exploitations (les carrières de calcaire, l'argile, et la craie). Si la chose est envisageable, elles pourraient comporter des *fenêtres géologiques* permettant sur une surface plus ou moins grande d'apercevoir les diverses roches et des *balcons à hauteur des voûtes* des galeries.

Sont aussi imaginables diverses mises en scène artistiques, permanentes ou temporaires (lumière, bas reliefs, son, etc.).

Pour rappel, en Italie le puits de saint Patrice à Orvieto,



creusé au XVI^e siècle pour l'alimentation en eau de la ville est profond de 53 m. Son diamètre de 13 m a permis d'y construire un escalier à double hélice pour éviter les croisements (ci-contre).

Une alternative possible au puits proposé serait de doubler sa surface,

le pilier du niveau inférieur mesurant environ 10 m X 10 m. Pour des raisons de résistance (confortement) ou d'architecture (espace disponible ou apport de lumière zénithale).

...sur le coteau Rodin

Son apport à la valorisation de la carrière est multiple : d'une part il évite de boucher une partie essentielle de ces niveaux et **facilite la découverte des galeries emblématiques de la carrière.**

D'autre part son débouché en surface 45 m plus haut offre aussi **la possibilité d'envisager une nouvelle entrée, depuis le haut du coteau,** comme l'avait déjà proposé le projet de Mathieu de Soye (cf *Penser autrement*, pages 57, 62, 63 et 68) inspiré par la mise en valeur du parcours des coteaux.

Son émergence dans l'enceinte du parc Rodin invite à imaginer des usages particuliers (pour les visites, l'évènementiel, l'accueil d'artistes...), ainsi qu'une **présence architecturale spécifique** : deux variantes possibles sont décrites ci-après.

une entrée de cavage

C'est la variante la plus discrète, intégrée dans le parc Rodin.

Celui-ci se caractérise en effet par deux forts décaissements de terrain, l'un au nord derrière le musée et l'autre au sud-ouest, en contrebas du parc Rodin et bordé par le sentier des Mauduits (1).

L'un et l'autre sont d'anciennes entrées de cavage de carrières de calcaire situées au sommet du coteau (cf page 6 et *Repérage Carrières et Colline Rodin*, pages 22-23, lien ci-dessous).

<https://www.arsite.info/dossiers-thematiques/meudon-carrieres-et-colline-rodin/carrieres-et-colline-rodin-cahier-de-reperage/>

Le décaissement sud-ouest serait une opportunité pour réaliser **une émergence disparaissant dans le relief du parc Rodin, voire prolongeant la pelouse.** En dessous (au niveau de la plateforme bordée par le sentier des Mauduits) prendrait place un accès aux carrières classées grâce à ce généreux puits « de confortement » (2).

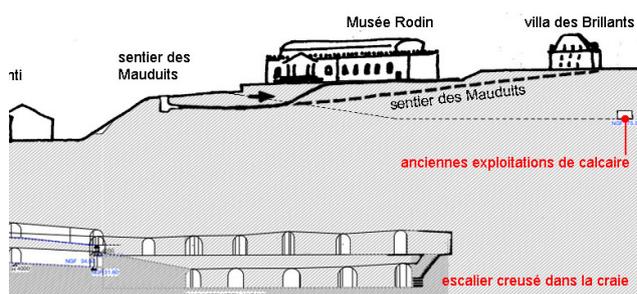
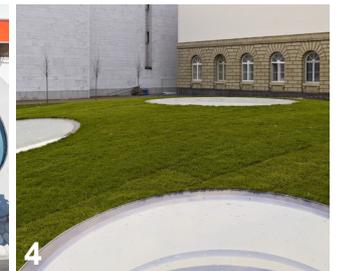
Émergence du puits d'accès reprenant l'esprit d'une entrée de cavage, sous la pelouse du parc Rodin, image de synthèse d'un projet de maison semi-enterrée.

L'éventuel éclairage naturel du puits (dans sa portion haute !) peut être assuré par le vitrage nord-ouest de la façade de l'émergence semi-enterrée (2) ou/et par un lanterneau zénithal installé sur la pelouse du parc (4). Celui-ci pourrait permettre aux visiteurs du musée Rodin de se pencher et d'apercevoir la profondeur du puits (3).

Éclairage naturel de sous-sols, à Helsinki (Amos Rex) et à Francfort (Stadel).

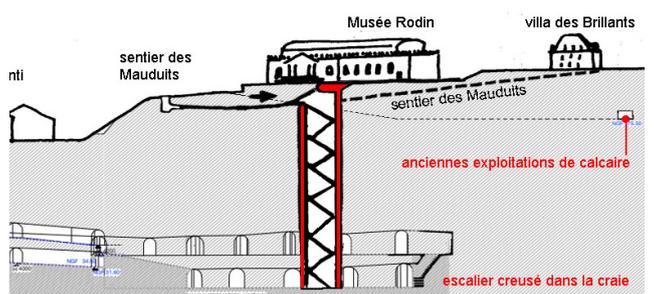
L'accès pourrait ainsi être imaginé par le haut depuis le parc Rodin et sa pelouse (5) ou par le bas depuis le sentier des Mauduits, permettant une gestion différenciée entre *Rodin* et *Carrière*.

Cheminement depuis la pelouse du parc Rodin pour rejoindre le puits d'accès à la carrière, maison OUtrial à Varsovie.



SECTION A-A' secteur EST

www.arsite.info **État actuel** avec l'ancienne entrée de cavage.



SECTION A-A' secteur EST

Puits d'accès avec émergence dans l'esprit d'une entrée de cavage, sous la pelouse du parc Rodin.

la tour de la Fraternité

C'est la variante qui affiche le plus des liens entre dessus et dessous.

Elle n'est qu'une autre interprétation de l'émergence du puits (cf page précédente). Celle-ci se situe approximativement là où était prévu le musée Rodin, avant son installation actuelle derrière la façade du château d'Issy. Le projet n'avait pu se faire à cause de la présence des carrières !

L'idée est ici d'enrichir le parc Rodin avec une reproduction de la *Tour du Travail* que le sculpteur avait imaginé pour l'exposition de 1900 et dont la maquette figure dans le musée.

Par sa conception, elle se prêterait particulièrement bien à marquer l'entrée du puits conduisant dans l'obscurité du sous-sol : sur le soubassement percé d'une



crypte, étaient placées les figures du Jour et de la Nuit, symbolisant le mouvement perpétuel du travail est-il écrit dans le site web du musée.

Sa taille monumentale (130 m de haut) pourrait être réduite à une dimension équivalente à la proximité de la carrière depuis le niveau de la pelouse du parc, pour permettre au public d'évaluer la profondeur du puits et des galeries qui abritaient le travail des

carriers : 45 m de haut si l'on compte jusqu'au ciel des voûtes de la première galerie (au niveau intermédiaire), plus de 60 m de haut si l'on compte jusqu'au sol de la dernière galerie (au niveau inférieur).

L'accès se ferait comme précédemment par dessous depuis le niveau du sentier des Mauduits, et par dessus depuis la pelouse du parc Rodin : mais dans ce cas le passage serait l'entrée dans la crypte imaginée par le sculpteur au pied de la tour du Travail.

De 45 à 60m de haut, elle devient également un signal à l'échelle de la boucle de la Seine, positionnant dans le paysage la présence du musée Rodin et des carrières. Elle pourrait même jouer le rôle de la future statue de la Fraternité que le

département souhaite ériger à la pointe aval de l'île Seguin ; elle ferait également écho à un autre projet de Rodin, une sculpture pour la Défense de Paris, installée depuis 2017 au milieu du grand escalier de la Seine musicale sur l'île Seguin (cf pages 10-11 de *Le site de l'île Seguin*, lien ci-dessous).

<https://www.arsite.info/wp-content/uploads/2020/10/Le-site-de-lile-Seguin.pdf>



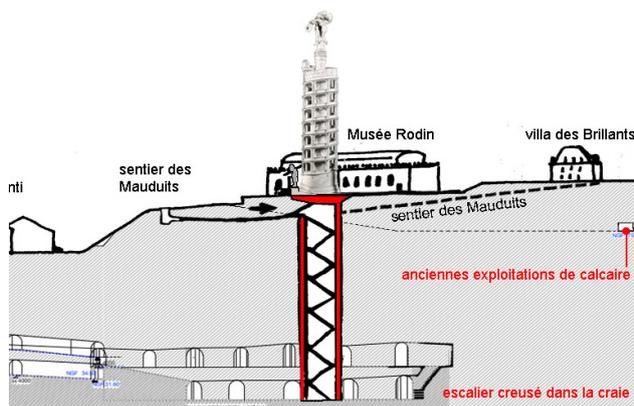
Éventuelle statue de la Fraternité (6), sur le coteau, vue depuis la pointe amont de l'île Seguin.

La tour mesurerait 10 à 13 m de diamètre, selon qu'elle s'élève à 45 ou 60 m de haut.

Conçue comme un escalier hélicoïdal tournant autour d'une frise sculptée (comme la colonne Trajane ou la colonne Vendôme) retraçant l'histoire du travail et aboutissant en son sommet au triomphe des arts, elle pourrait soit rester parcourable à échelle réduite (ramenée de 130 m à 45 ou 60 m donc avec une jauge limitée de visiteurs), soit faire l'objet d'une brève exposition située dans son entrée, accompagnée d'une vue du site de la boucle de la Seine depuis le sommet (web-cam ?).

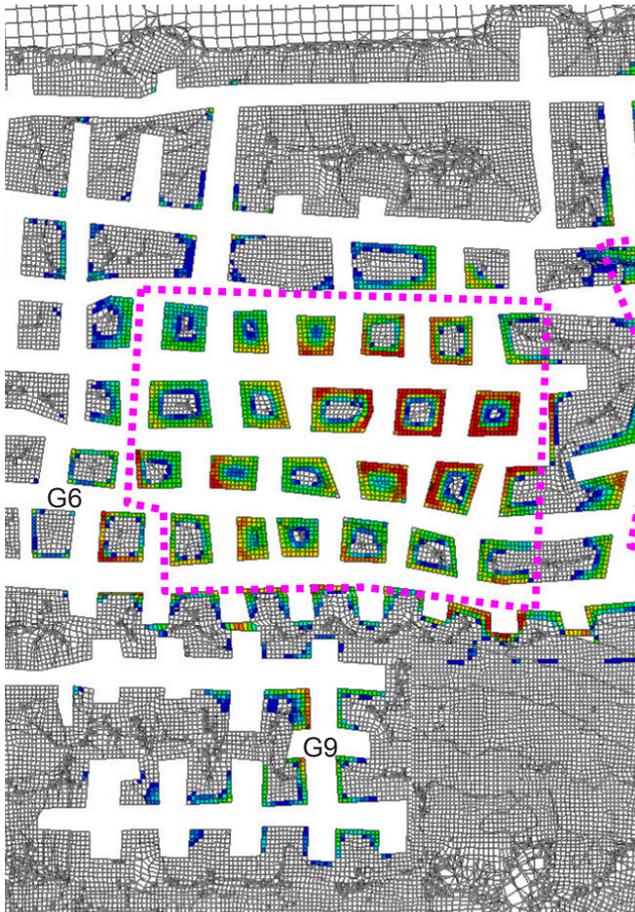
Ce site est en effet historiquement une terre de travail à proximité de Paris, accueillant de nombreuses activités agricoles, artisanales puis artistiques et industrielles, particulièrement au cours du XIX^e siècle* : le coteau Rodin en est un des meilleurs témoignages.

* Cette référence au XIX^e siècle renvoie également à la tour de la Fraternité que souhaitait élever Courbet en 1870 place Vendôme en lieu et place de la colonne célébrant les victoires napoléoniennes : en fondant ensemble les canons français et prussiens !



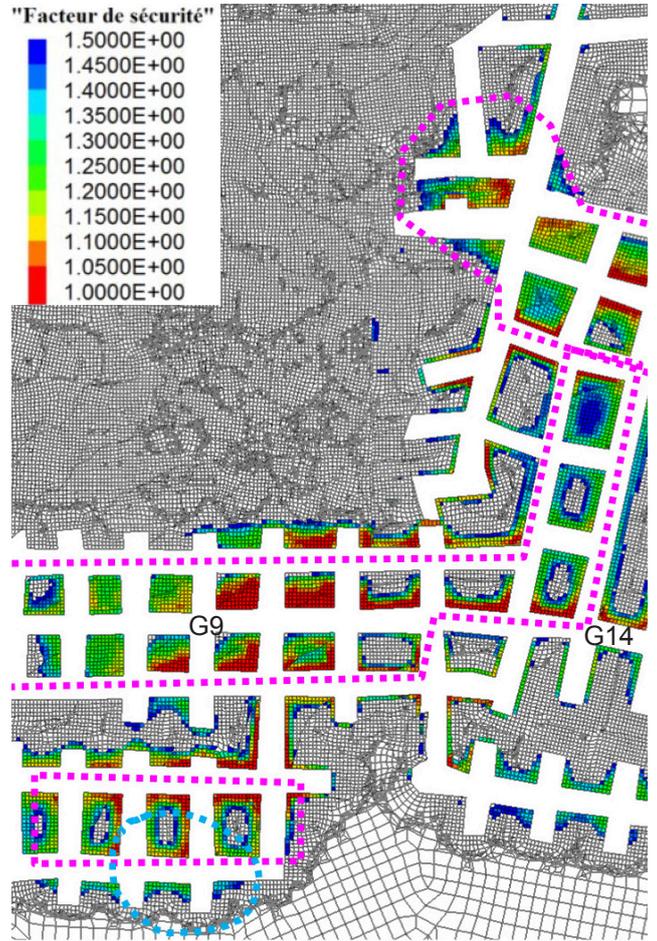
SECTION A-A'

secteur EST



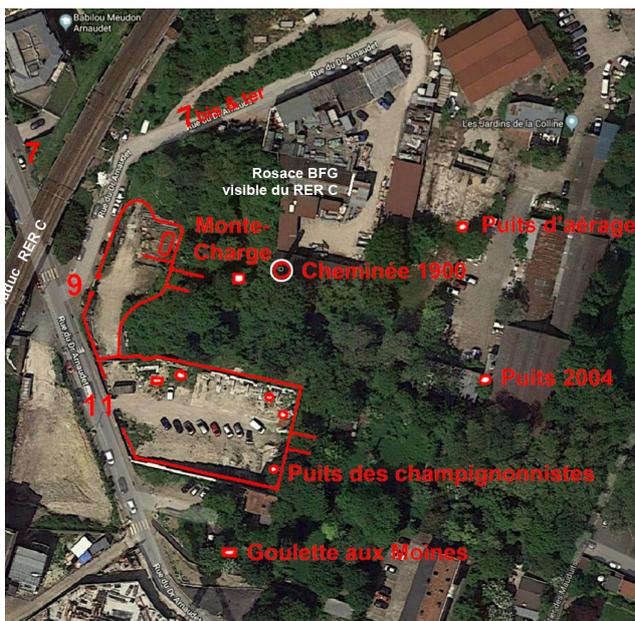
Niveau supérieur avec indication (Ineris, 2017) des piliers dont le facteur de sécurité FS est <1,5.

L'ensemble de la zone de piliers identifiés à risque n'est pas comblé, puisque l'accès reste possible au puits 2004 à travers la galerie G6 (voir ci-contre en bas les galeries comblées).

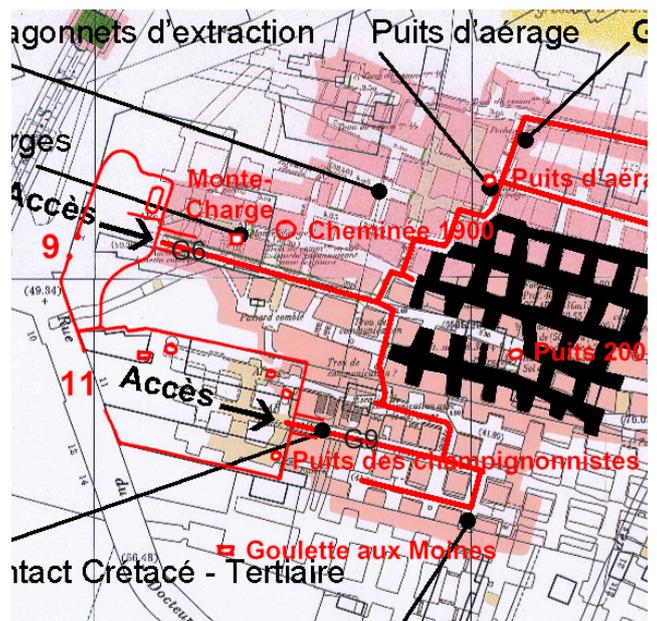


Niveau intermédiaire avec indication (Ineris, 2017) des piliers dont le facteur de sécurité FS est <1,5.

L'ensemble des piliers étant identifié à risque, la zone de comblement traverse l'intégralité du niveau et bloque tout passage du secteur Ouest au secteur Est. Le projet Egis propose un détour à travers le niveau inférieur, en ne comblant pas la galerie G10.



Repérage en rouge sur vue satellite des émergences de la crayère et des deux accès actuels, au 9 et au 11 rue Arnaudet. A comparer à la vue ci-contre :



Repérage en rouge sur plan du niveau supérieur des émergences des puits et des accès. En noir les galeries devant être comblées. Le trait rouge représente le circuit prévu par Egis.

3.2 Exemples pour les secteurs Ouest

Repérer les opportunités

Ils sont ceux qui comportent les deux accès actuels de la carrière. Cette présence de deux entrées en cavage correspond à l'histoire de l'exploitation de la craie par deux carriers différents, et aujourd'hui à deux secteurs aux caractéristiques distinctes (cf. *Merveilles sous Rodin*, page 8).

Ils ont en commun de comporter des émergences (puits), d'être soumis à la pénétration plus ou moins importante d'eaux souterraines (qui expliquerait peut-être le peignage méticuleux des voûtes ?), et de présenter des particularités géologiques intéressantes.

La difficulté à se représenter l'enchevêtrement des galeries est un obstacle à tout projet visant à illustrer une mutualisation des coûts entre les travaux liés à la sécurisation des espaces et ceux liés à leur aménagement pour une valorisation.

La sécurisation

Plusieurs éléments de sécurisation peuvent être sujets à une opportunité :

- **Les nombreuses galeries** (côté ouest) **présentant des fracturations** : elles inquiètent les géotechniciens et ont en partie été comblées, notamment en raison de la proximité avec la ligne ferroviaire du RER C. Du fait du faible recouvrement, aucun des piliers de cette zone n'est soumis à une sollicitation suffisante pour entrer en plasticité, et donc ils échappent au confortement.

- **La faiblesse des piliers identifiés** par l'*Ineris*. La cartographie publiée dans le rapport de juillet 2017 en repère un certain nombre, mais des ajustements semblent possibles (cf page précédente).

- **La nécessité de drainer les eaux souterraines** qui s'infiltrent dans la carrière, particulièrement à travers les puits de ventilation existants (ce qui justifie l'accès conservé au puits 2004).

- **La présence du monte-charge** qui relie encore les trois niveaux

- **L'aménagement et le recalibrage des galeries d'accès** (les descenderies) prévus par *Egis* pour le chantier du projet de comblement.

- **La nécessité de creuser un à deux passages** pour relier des galeries, et de conforter autrement la galerie G10 au niveau inférieur, bien qu'elle soit intégrée aux zones de traitement prioritaire, pour assurer le passage vers le secteur Est.

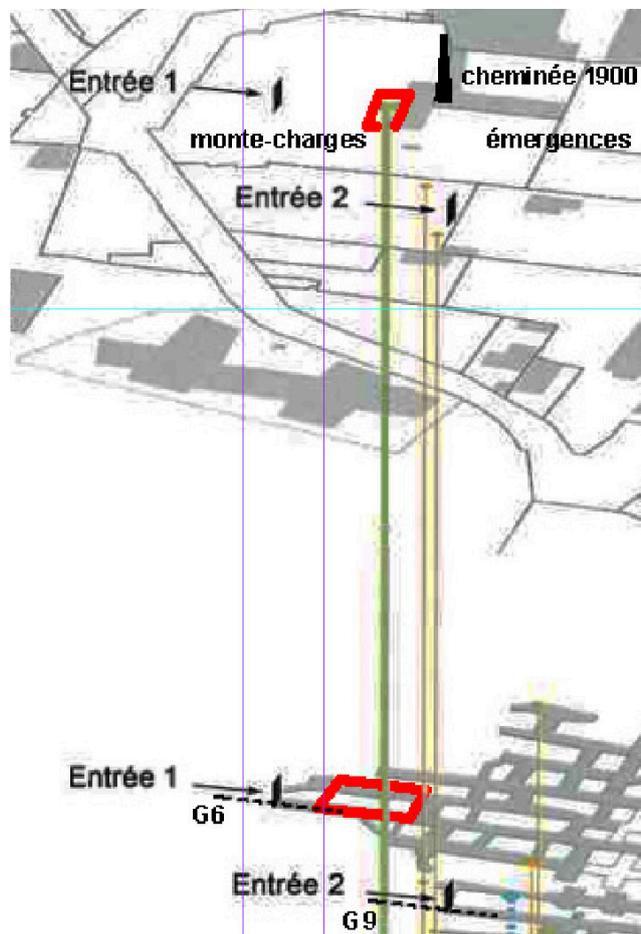
- **Le blocage que représente le comblement du niveau intermédiaire**, empêchant tout accès au secteur Est de la carrière (cf pages précédentes).

La valorisation

De même, plusieurs éléments de valorisation peuvent bénéficier d'opportunités :

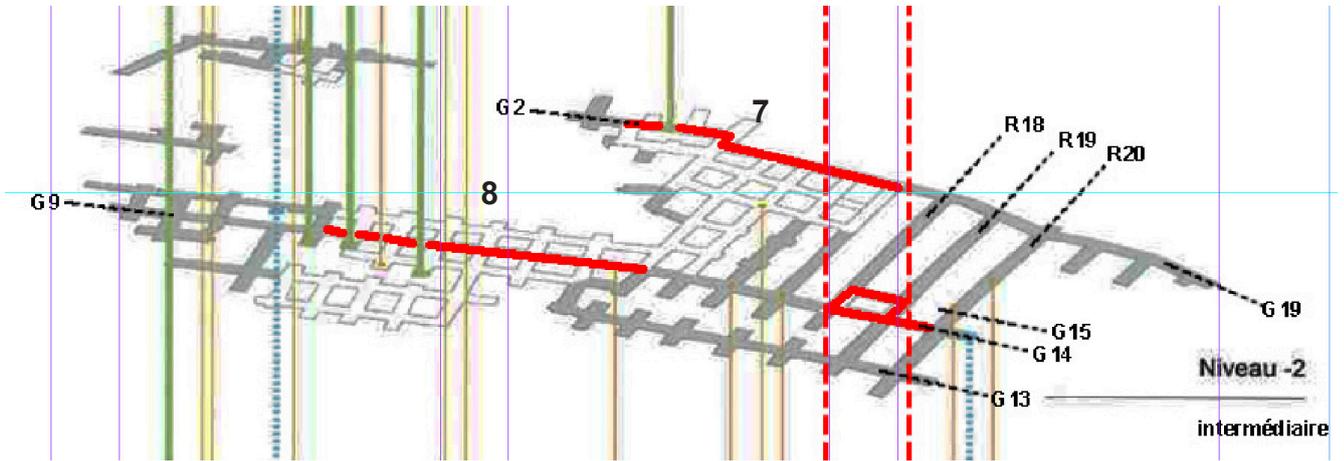
- **La création d'une entrée généreuse par élargissement d'une descenderie** (celle du 9, celle du 11 comportant l'intérêt de voir le contact entre le Crétacé et le Tertiaire), ou création d'une pyramide inversée pour une descente douce et progressive dans la carrière (comme le proposait en 1987 Claude Guislain).

- **Une liaison par ascenseur à l'intérieur du monte charge** (lié au recalibrage de la descenderie du 9 rue Arnaudet ?). L'éventuel élargissement



de cette galerie G6 peut permettre de créer un accès aisé à l'ancien monte-charge réhabilité et aux fondations de la cheminée 1900, une zone particulièrement complexe.

- **La « mise à nu » d'une partie de carrière** (cf *Pierres de Rodin*, le projet lauréat du concours AFTES en 2020, et celui de Mathieu de Soye en 1999), là où une fragilité est repérée. Cette surface de craie peut être ou non protégée (par une verrière par exemple).



- La structuration de l'aménagement du futur Parc Rodin avec le drainage des eaux de ruissellement (cf *Pierres de Rodin* p. 5, le projet lauréat du concours AFTES en 2020 ou celui du paysagiste Baptiste Gérard-Hirne en 2019 qui créait des fils d'eau et bassins, particulièrement à partir de la Goulette aux Moines).

Au-delà des eaux de ruissellement, le drainage des eaux souterraines ne peut-il être pris en compte comme il l'avait été en 2004 avec le captage des eaux s'infiltrant par un des puits d'aération (le puits baptisé *puits 2004*) ?

- L'accès au secteur Est depuis le niveau intermédiaire, bloqué en son centre par le comblement, a fait l'objet en 2018 d'une proposition par la CRPG : le comblement seulement partiel de la galerie Nord G2 (à partir de là où le niveau supérieur et le niveau intermédiaire sont réunis) et de son prolongement après une baïonnette en galerie G19 du secteur Est, pour conserver un passage (7). Si cette solution n'est pas envisageable (elle n'a pas été retenue par *Egis*), l'alternative à cette solution serait de profiter du seul accès direct à l'une des plus belles galeries du secteur Est, procuré par la galerie Sud G9 (8) proche des escaliers inter-niveaux du côté ouest, et se prolongeant en G14 (déjà évoquée dans la proposition secteur Est).

Pourrait-elle échapper au comblement, comme la galerie G6 au niveau supérieur (cf page 10) ou être sécurisée autrement ?

Une valorisation étendue

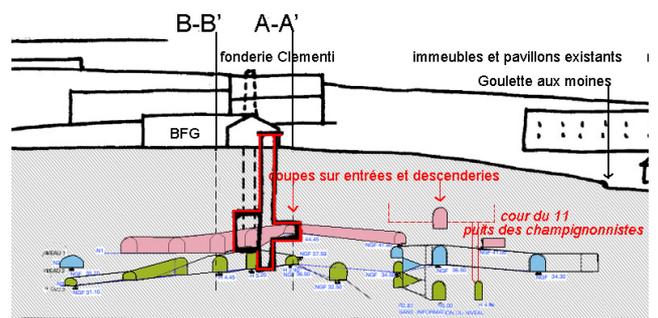
Peut enfin être imaginée l'extension de la zone à valoriser aux autres crayères au nord du terrain des Brillants, celles ayant subi un effondrement partiel en 1872 : leur usage à plus ou moins long terme (stockage de terres pour le chantier du comblement, éventuelles constructions...) nécessite peut-être des sécurisations qui pourraient aussi être mises à profit pour une valorisation, sous une forme ou une autre.

Ces crayères nord étaient par exemple en partie intégrées au circuit de visite imaginé en 1999 par le projet de Mathieu de Soye :

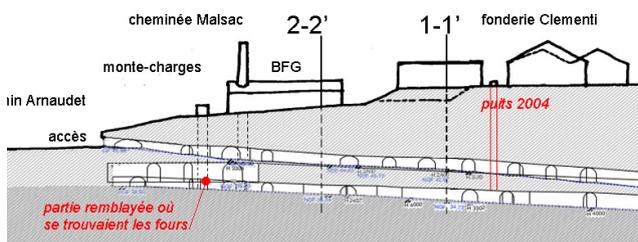
(cf. *ci-contre* et *Penser autrement* page 56)

Celui-ci mettait même à nu une partie effondrée et remblayée, vestiges de l'histoire (9), au dessus de laquelle était installée la structure ovoïde servant de signal, de centre de recherche et de documentation, et de nouvelle entrée depuis le sommet du coteau.

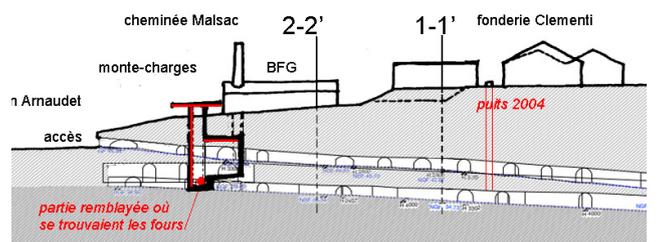
Le circuit empruntait ensuite les galeries ayant



SECTION 2-2' point bas des galeries



secteur OUEST SECTI



secteur OUEST SECTI

ACTIVITES DANS LES
CARRIERES ARNAUDET

 CIRCUIT PEDAGOGIQUE
"BOULEVARD COMMUN"

ETAGE HAUT

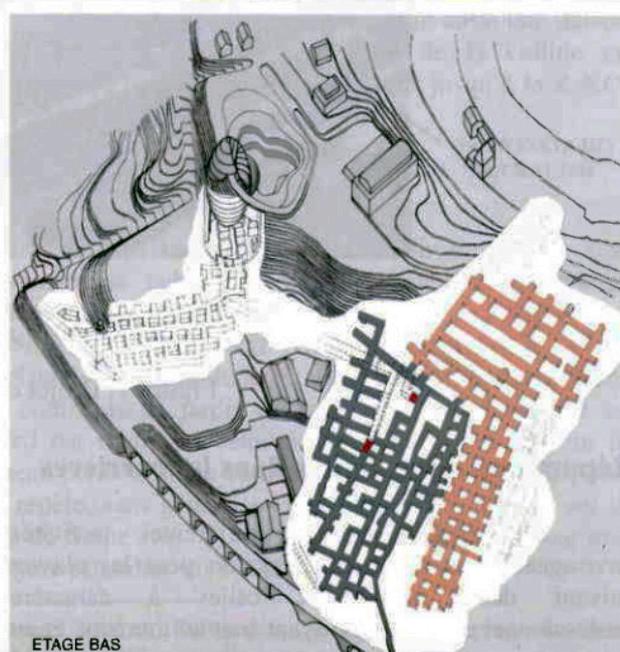
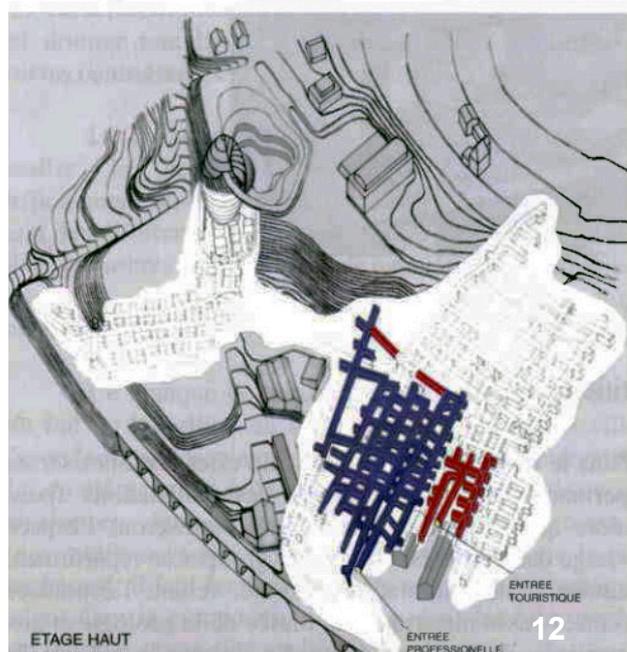
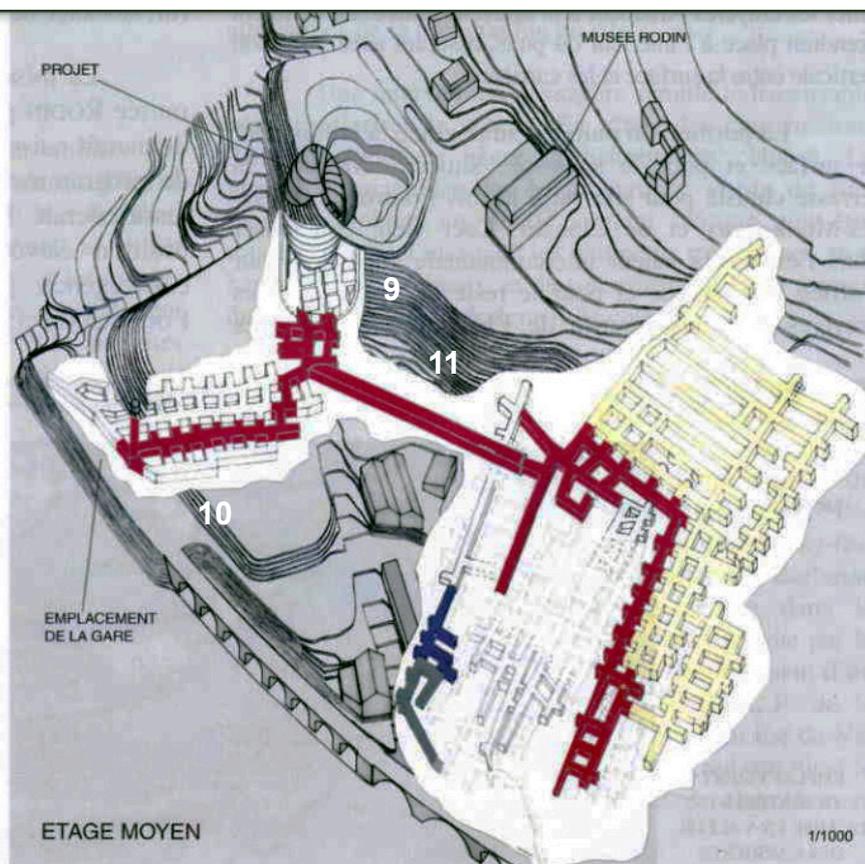

 ACTIVITES
PROFESSIONNELLES
TEMPORAIRES

ETAGE MOYEN


 ACTIVITES
CULTURELLES
TEMPORAIRES

ETAGE BAS


 ACTIVITES
PROFESSIONNELLES
PERMANENTES


 ACTIVITES
CULTURELLES
PERMANENTES


résisté à l'effondrement (avec un puits d'aération toujours visible et reliant les deux niveaux de galeries), se partageant ensuite soit **en direction du talus de la ligne ferroviaire (10)** qui comporte l'émergence d'un autre puits de ventilation, soit **en direction du niveau intermédiaire des carrières classées, à travers un tunnel creusé à cet effet (11)**.

Au sein du niveau intermédiaire, le circuit pédagogique se continuait, **boulevard commun accompagné sur tous les autres niveaux par plusieurs activités, temporaires ou permanentes, professionnelles ou culturelles** (*ci-dessus*).

Extraits du projet de Mathieu de Soye, 1999.

A ce propos, il est intéressant de noter que les deux accès des carrières permettaient de séparer une entrée touristique et une entrée professionnelle (12).

La réhabilitation du monte-charge pourrait dans ce cas servir à celle-ci.

On pourrait même aller encore plus loin en élargissant la valorisation à l'ensemble des crayères du coteau, dont certaines abritent aujourd'hui des activités ouvertes au public (*cf Penser autrement pages 5 et 39-40*)...

Les exemples précédents sont l'illustration de la démarche consistant à travailler conjointement sécurisation et valorisation des galeries :
ils **ne sont en rien un nouveau "projet"**.

Pour le secteur Est, l'idée d'un nouveau puits d'accès / confortement n'est qu'une possibilité, répondant à l'hypothèse du choix d'une valorisation très ambitieuse, inspirée du projet de Mathieu de Soye (1999) et du concours d'étudiants de l'AFTES (2020).

Pour les secteurs Ouest, pas d'idée précise, sinon un aménagement possible du comblement prévu au niveau intermédiaire et une hypothétique salle près de l'accès du 9 rue Arnaudet, à proximité d'anciens éléments architecturaux (cheminée 1900, anciens fours, monte-charge..) dans une zone a priori à conforter et à remodeler pour faciliter l'accès pour le chantier de comblement.

Une autre possibilité est éventuellement à envisager à partir de la sécurisation de la trop faible épaisseur d'argile liée à son ancienne exploitation à ciel ouvert (cf page 17).

avis des experts

Une démarche salubre

mais au préalable parler des choix possibles

Quelle valorisation ?

Quelles activités
Quelle préservation
Quelle ampleur

Quelle sécurisation ?

Quels moyens
Quelles zones
Quels risques

Recommandations

Avis de géologues et géomécaniciens...

Quels que soient les projets imaginés, ils sont envisageables en travaillant conjointement sécurisation et valorisation, loin du climat de méfiance entretenu autour de la carrière Arnaudet :

les scientifiques confirment que *la craie en présence d'eaux souterraines* (page 18) se transforme en un matériau "polyminéral" résistant, et que *Meudon n'est pas Clamart !* (page 19)

Une question reste, malgré son autorisation actuelle :
le *comblement* est-il le meilleur choix de sécurisation ?

Que ce soit pour la valorisation de la carrière ou pour la stabilité même du coteau !

4. L'atteinte d'un équilibre

Géologues et géotechniciens : préalables, recommandations et mises en garde...

Un consensus semble se dégager sur la démarche. L'initiative de travailler simultanément sur la sécurisation et la valorisation de la carrière est une bonne solution : cet échange entre différentes sensibilités et préoccupations professionnelles doit permettre d'atteindre l'équilibre recherché.

Une telle démarche a par exemple été faite en 2019 pour la carrière souterraine classée de Port Mahon (Paris XIV^e) dans laquelle une inspection géotechnique de 2011 avait révélé des secteurs endommagés.

Mais cette démarche salutaire ne peut fonctionner que si les objectifs -ou au moins les diverses alternatives- sont au préalable clairement définis :

Quelle valorisation ?

La colline Rodin et les galeries classées d'Arnau-det ont suscité plusieurs projets de valorisation, de ceux des années 1980-1990 (cf. page 15 de *Ne surtout pas combler !**) aux circuits de visites publiques envisagés par la municipalité successivement en 2010 puis en 2020 (cf. page 3).

Quelles activités ?

-Pédagogiques (muséographie autour de la craie, de son exploitation, voire étendue aux autres roches de Meudon),

-Culturelles et artistiques (projections, concerts, expositions...),

-Ludiques (restauration, parcours de découverte, espace de bien-être...),

-Professionnelles, ouvertes ou non au public (ateliers d'artistes, studios d'enregistrement, agriculture souterraine, stockage...),

Quelle préservation ?

Particulièrement pour leur intérêt scientifique, un certain nombre de zones doivent impérativement être conservées accessibles pour des études ultérieures (géologie, paléontologie, hydrogéologie, spéléologie), les galeries donnant un accès exceptionnel à ce banc de craie du bassin parisien.

Un inventaire précis et détaillé des richesses de la carrière n'a pu être fait, celle-ci étant interdite d'accès depuis plus de 40 ans.

Le futur aménagement doit tenir compte de cette dimension, soit en conservant des zones à explo-

rer, soit en intervenant au minimum, soit en réalisant des études "préventives" comme cela se pratique avec l'archéologie préventive avant de nouveaux chantiers.

Quelle ampleur ?

La valorisation a minima consiste à organiser des visites temporaires, guidées pour simplifier l'organisation. C'est ce qui s'est pratiqué quelques temps, notamment à l'occasion des journées du patrimoine autour des années 2010.

L'étude d'un circuit permanent était ensuite envisagée, proposant une visite libre mais nécessitant un parcours balisé, éclairé et équipé de panneaux explicatifs.

L'un ou l'autre de ces circuits pédagogiques peut cohabiter avec d'autres activités offertes ponctuellement ou en permanence dans des galeries voisines, comme le proposait Mathieu de Soye dans son projet (cf. page 13).

Selon les choix de lieux à valoriser et à faire découvrir, la taille du circuit peut se réduire au niveau supérieur des galeries ou être élargi à l'ensemble des niveaux, ce qui est bien plus cohérent avec le classement de la carrière.

Cet élargissement du périmètre de valorisation peut même être envisagé :

-aux galeries voisines (celles de la carrière Schacher), en partie effondrées en 1872 et en relation avec celles d'Issy-les-Moulineaux par deux galeries passant sous le chemin de Saint-Cloud (cf. page 13).

-à l'ensemble du site, en commençant par le sommet du coteau qui comporte le parc Rodin, et en bordure de celui-ci les traces des entrées en cavage des anciennes carrières de calcaire.

-à l'ensemble du site, en continuant par les deux viaducs ferroviaires qui bordent ce terrain des Brillants et furent construits tous deux malgré les contraintes hydrogéologiques et en ce qui concerne le plus récent (la ligne Versailles-Invalides, l'actuel RER C) malgré la présence de galeries de la crayère.

Autant de raisons d'imaginer une valorisation étendue au niveau de cette boucle de la Seine, très marquée historiquement par ses activités et son aménagement tout au long du XIX^e siècle.

* <https://www.arsite.info/dossiers-thematiques/meudon-carrieres-et-colline-rodin/ne-surtout-pas-combler/>

Le choix entre les différentes potentialités de valorisation de ce site se fera selon les ambitions de la mairie ou d'autres éventuels porteurs de projets, privés ou publics.

Quelle sécurisation ?

La carrière, décrétée *sans aucun intérêt* et *dangereuse* dès 1984 par le maire de l'époque, suite à l'annulation de la ZAC Arnaudet, n'a connu jusqu'ici que des visites de surveillance.

Des travaux de sécurisation furent d'abord prévus en 2011 pour son ouverture au public (cf. page 3) mais non réalisés car les études se multiplièrent avec un nouveau projet de construction.

Sont décrétés des risques *imminents* en 2013 (présence d'eau au niveau inférieur -cf page 18), puis in fine en 2017 celui d'un *effondrement généralisé*.

Quels moyens ?

Le comblement partiel prévu depuis 2018, autorisé en 2019 et confirmé mi 2021 répond au risque d'effondrement identifié par l'étude *Ineris* : c'est la solution présentée comme la plus économique qui a été retenue, alors qu'étaient proposés divers types de confortements.

Étudiée sans vrai projet de valorisation du patrimoine (cf page 3), la partie comblée est le centre de chaque niveau et l'opération était même alors présentée comme *valorisation des vides des galeries* avec leur remplissage par les terres de déblai du Grand-Paris-Express !

Quelles zones ?

Le périmètre concerné est assez flou puisque les risques *imminents* apparurent d'abord en 2011 à partir du niveau d'eau au point bas de la carrière, conduisant à préconiser le comblement de tout le niveau inférieur et la consolidation du niveau supérieur à l'ouest du secteur nord-ouest, une zone ignorée par l'actuel comblement. Puis l'attention se porta sur la difficulté à évaluer la réaction de la craie à l'humidité, conduisant à une étude de stabilité de l'ensemble de la carrière, pilier par pilier, recommandée par le dernier expert. C'est elle que réalise l'*Ineris* à travers une modélisation numérique simplifiée qui conduit au choix d'un comblement partiel.

Ce comblement est prévu au centre de chaque niveau, mais n'exclut pas d'autres travaux comme :

- la préparation du chantier (élargissements, etc...)
- le percement de passages (horizontaux ou verticaux - échelles à crinolines) pour assurer les visites périodiques des techniciens chargés de la surveillance de l'état de la carrière.

- la sécurisation des zones repérées par Antea dans le but d'ouvrir un circuit public (cf. page 3).

Quels risques ?

Plusieurs des spécialistes consultés émettent des doutes quant aux facteurs "*alarmants*" ayant déclenché la création d'un climat de méfiance puis servi de justification au comblement annoncé de la moitié des galeries Arnaudet ; des arguments encore martelés lors de la procédure d'Appel :

- Le comportement de la craie en présence d'eau, facteur d'inquiétude après la mise en exergue de la présence d'eau au point bas du niveau inférieur - qui échappe aujourd'hui au comblement ! (p. 18).

- Le rapprochement récurrent et abusif avec l'effondrement des crayères de Clamart à l'Est (p. 19).

Ainsi au-delà de la question des moyens envisagés pour sécuriser, il est question pour eux de préciser les risques dont il faut se prévenir.

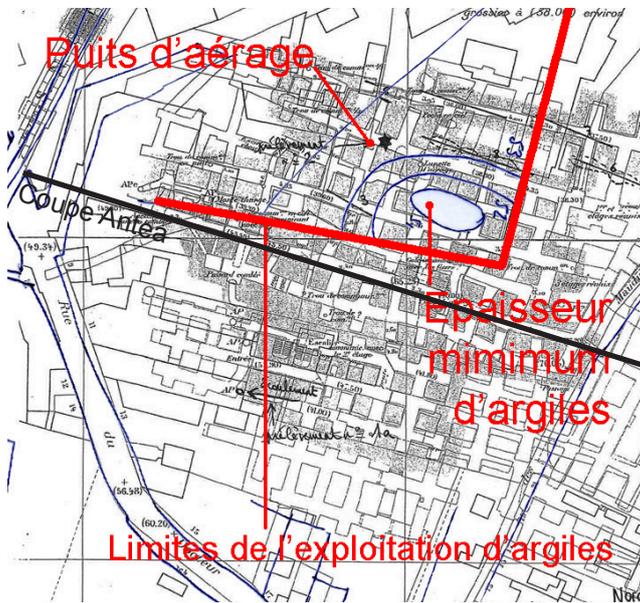
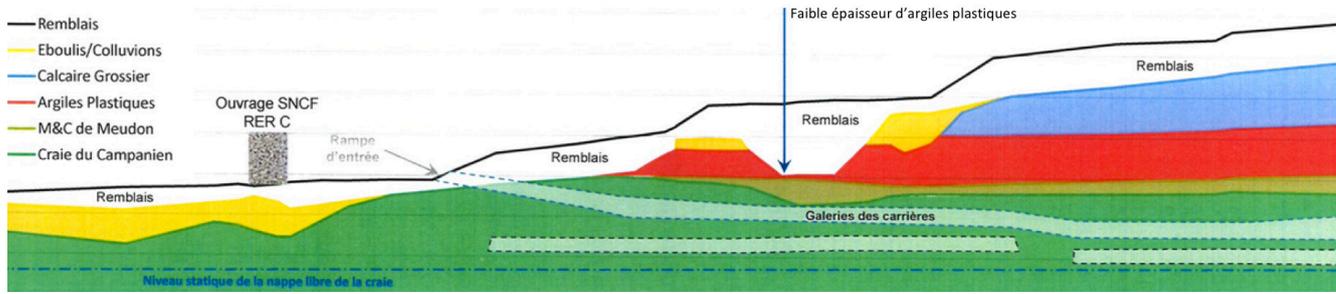
Celui présenté par les eaux souterraines est certainement le plus probable, soit aggravé par le comblement avec clavage sous pression qui pourrait boucher les galeries et les fractures de la craie, leur empêcher de jouer leur rôle de drain souterrain, soit avec la pénétration d'eau (pluviales ou souterraines) à l'intérieur de la masse de craie.

Celle-ci est relativement protégée des infiltrations par la couche d'argiles qui la recouvre ; mais ayant été exploitée à ciel ouvert, elle est parfois réduite à une plus faible épaisseur. Par ailleurs, les puits d'aération perçant cette couche sont autant de sources d'introduction d'eau. Le captage de l'une de ces sources par la mairie en 2003 est un exemple qui mériterait d'être reproduit (cf. pages 10 à 12 du *Cahier de repérages**). À la même époque était autorisé le mémoire d'une hydrogéologue : *l'étude du réseau karstique et son impact sur la stabilité et sur les risques de mouvements de terrain si une telle structure pouvait être réactivée*.

Une autre arrivée d'eau souterraine importante est liée à la proximité de la source de la *Goulette aux moines* dont les eaux étaient captées, d'abord pour un moulin, puis successivement pour les blanchisseries, pour la fabrication du Blanc de Meudon et enfin pour la culture des champignons (ci-contre). Il semblerait d'après les analyses faites que ces eaux collinaires alimentant la Goulette auraient transité à travers le banc de calcaire grossier situé au-dessus, sous le parc Rodin. Dans l'ancienne cour d'accès du 11 rue Arnaudet plusieurs captages des eaux collinaires ont été réalisés par la mairie au milieu des années 2010.

Le puits le plus près de la Goulette servait peut-être historiquement pour alimenter le réservoir d'eau du niveau inférieur mais il se retrouva alors

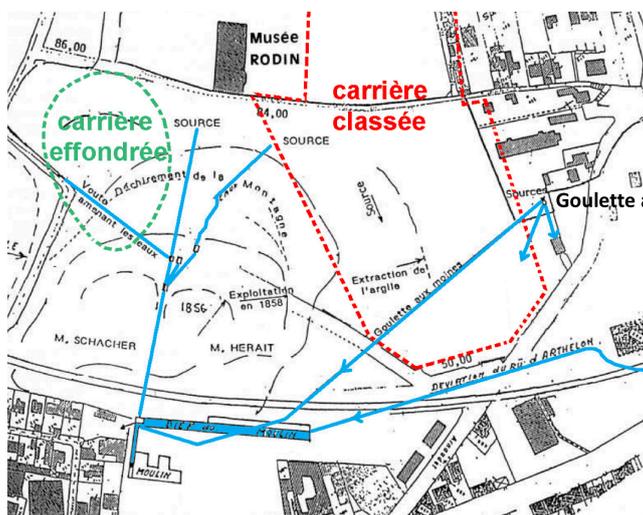
* <https://www.arsite.info/dossiers-thematiques/meudon-carrieres-et-colline-rodin/carrieres-et-colline-rodin-cahier-de-reperage/>



au coeur de controverses, accusé de servir de déversoir sauvage des eaux captées (cf. pages 4 à 7 du *Cahier de repérages**).

Une troisième arrivée d'eau est enfin le puits d'aérage au nord, qui se situe lui à quelques mètres de la zone de plus faible épaisseur d'argile (moins de 20 cm !) qui se situe au fond d'une cuvette comme l'illustre le plan ci-dessus (issu de la superposition de documents du mémoire d'hydrogéologie réalisé par Christelle Courbet en 2003) sur lequel est repérée la coupe Antea de 2011 en haut de page.

L'opportunité pour une autre idée de travaux conjoints entre sécurisation et valorisation ?



Plan ci-dessus extrait de *Merveilles sous Rodin (Ar'site) colorisé et annoté à partir de celui de l'expertise de décembre 1858.*

Recommandations

Hydrogéologie

Premier principe, éviter toute pénétration des eaux pluviales. Le terrain peut être aménagé avec des drains de surface et les émergences ouvertes recevoir une couverture de protection.

Certains préconisent d'éviter la mise en charge de la structure de la crayère, en ne rapportant pas, voire en diminuant l'épaisseur de terre qu'elle supporte (cf projets des *Pierres de Rodin** invitant à "dénuder" en partie la colline).

Confortement de piliers fragilisés

Les instabilités locales de piliers "naturellement" affaiblis (exemple par cassures ou cavités karstiques comme en partie Nord des galeries) doivent être traitées par des renforcements légers (boulonnage et grillage) préservant leur drainage.

Élargissement du périmètre

Si la valorisation est étendue aux galeries situées au nord du terrain (cf pages 12-13), vérifier leur contexte : elles ne présentent pas forcément la même situation géotechnique que celles d'Arnau-det, et donc pas la même garantie de sécurité.

Délicatesse des nouveaux creusements

Reprenant les recommandations et commentaires faits lors du concours AFTES (*Les Pierres de Rodin**, pages 14-15) retenons que le site étant compliqué par son relief, tout creusement de volume important doit être soigneusement étudié sur le plan géologique pour éviter une éventuelle instabilité des terrains.

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

Par ailleurs la nature même de la craie, ses adaptations plastiques après creusement, incitent à la plus grande délicatesse : devront être maîtrisées la rapidité du creusement et les vibrations engendrées par les travaux, grâce à une bonne connaissance de l'état des roches traversées.

* <https://www.arsite.info/wp-content/uploads/2020/12/>

Les-pierres-de-Rodin-concours-AFTES-opt.pdf

Le comportement de la craie en présence d'eau

L'affaiblissement prétendu des craies s'observe lorsque des craies très pures séchées en laboratoire passent d'une teneur en eau de 1-2% à 12-15% : entre les coccolithes, éléments constitutifs de la craie, les ponts d'eau capillaires forment un véritable corset lui donnant de la résistance ; celle-ci se réduit avec l'augmentation de la teneur en eau qui diminue les forces capillaires. Elle restera constante jusqu'à saturation en eau.

Or les mesures en place à Arnaudet montrent une craie pratiquement saturée à 100%. Il est donc trompeur de brandir une "sensibilité à l'eau" de la craie pour susciter des craintes sur son affaiblissement. Ceci explique également que la craie des niveaux profonds d'Arnaudet se soit montrée "insensible" aux variations d'ennoyage subies.

Par sa proximité avec le banc d'argile supérieur ainsi que les autres couches géologiques, la caractéristique de la craie d'Arnaudet est également d'être localement « polyminérale » : des impuretés ou minéraux secondaires (glauconies, phosphates, silices, argiles, etc.) viennent renforcer les ponts d'eau capillaires par des ponts minéraux solides. La résistance de ces craies polyminérales s'en voit multipliée par un facteur de 2 à 5, devenant une vraie roche (calcaire argileux, etc...). La migration de ces minéraux peut même se substituer à la craie originelle, donnant les bancs de silex, extrêmement résistants, visibles en de nombreux endroits des galeries et augmentant énormément la résistance des piliers dont la forme voûtée assure déjà un excellent report des charges.

Cette craie hétérogène, "polyminérale", est un phénomène minéralogique pour lesquelles les galeries Arnaudet constitueraient un laboratoire d'étude exceptionnel. Peu perméable, elle est soumise à un écoulement d'eau très lent vers chacune des galeries, invisible car évaporé par leur ventilation, avec dépôt de calcite "secondaire", visible dans les galeries profondes où ces dépôts prennent la forme de stalactites, mais qui existe autour de toutes les galeries et contribue encore à leur stabilité.

A plus grande échelle et en simplifiant, le massif de craie est parcouru par de grandes fractures d'origine tectonique et d'anciennes surfaces de glissement marquées par des rayures (dites "stries de friction"), témoins d'amorces de glissement de terrain du versant.

Les fractures parfois sans déplacements relatifs de leurs parois (l'une par rapport à l'autre, on parle alors de "diaclasses") ont au cours de leur histoire été lessivées par des écoulements d'eau de façon totalement anarchique, puis partiellement remplies d'argiles de dissolution, sables et débris, on parle de réseau "karstique". Le drainage de ce réseau actuellement stabilisé ne doit en aucun cas risquer d'être compromis ou modifié, plus précisément bouché. Les rapports relatifs à l'effondrement de 1872 (on parlerait maintenant "d'affaïssement") montrent qu'il a été provoqué par les désordres de l'exploitation du banc d'argiles sparnaciennes et son interruption, et d'une mise en pression d'une "diacalse" présente dans un pilier.

Pour aller au-delà des évaluations de la stabilité actuelle, indiscutable, nous avons seulement recommandé l'installation d'un système de surveillance capable de s'assurer que l'efficacité des mécanismes assurant cette stabilité perdure, notamment celle du drainage, sous condition bien évidemment qu'elle n'ait pas été compromise par quelque comblement et injection, potentiellement désastreuse.

V. Maury, expert en mécanique des roches.

Bibliographie

- Masson M. (1973) - Pétrophysique de la craie (nomogramme). Bulletin de liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées (LCPC) n°spécial octobre, p. 23-47.
- Maury V. (1993) - Lettre au Préfet par lettre avec AR avertissant du risque de glissement du versant entier de la colline Rodin, citant Dubus (1984), Ineris (1991), et plusieurs experts prédécesseurs (Blondeau, Simecsol).
- Maury V. (2003) - Stabilité de la colline Rodin et des carrières Arnaudet. Comité de Sauvegarde des Sites de Meudon, Bull. n°112, p. 4-16.
- Maury V. (2013) - Rapport d'Expertise CR de Mission et d'observations in situ d'Avril-Mai 2013.
- Maury V. (2021) - Mise à jour de nos conclusions (voir CR de Mission 2013).

Meudon n'est pas Clamart

Le spectre de la catastrophe de Clamart survenue en 1961 est à chaque fois évoqué pour obtenir le complément au moins partiel de la carrière Arnaudet à Meudon. Qu'en est-il exactement à la lumière des arguments scientifiques ?

La rupture brutale et synchrone de nombreux piliers sur une vaste surface survenue à Clamart, connu en géotechnique sous le nom de « coup de toit » ou encore « foudroyage généralisé », a été mise en évidence pour la première dans les mines de fer de Lorraine (Tincelin et Sinou, 1962 ; Maury 1979, 1980). Ce scénario de rupture diffère significativement de celui du cisaillement simple de piliers. Cet accident est la conséquence d'une montée de la pression hydrostatique par la mise en charge hydraulique rapide des terrains situés au-dessus de la carrière ou de la mine.

À Clamart, en juin 1961, une ancienne carrière de craie s'est effondrée brutalement en masse selon le processus du coup de toit sur près de 8 ha provoquant la mort de 21 personnes et la destruction d'une quarantaine de logements (Al Heib et al., 2014). Après une période particulièrement pluvieuse, le coup de toit est survenu suite à la mise en charge hydraulique rapide du radier formé par la dalle de calcaire lutétien par l'aquifère du Cuisien-Lutétien, s'étendant au-dessus de la carrière souterraine. Le mur de cet aquifère perché est représenté par les argiles plastiques du Sparnacien et situé à quelques mètres au-dessus du toit de l'exploitation souterraine de craie.

À Meudon, au-dessus de la carrière des Brillants, une carrière à ciel ouvert a exploité les argiles plastiques et surtout le calcaire lutétien. Par conséquent, le radier n'existant plus suite à son exploitation, la mise en charge hydrostatique est strictement impossible ; bien que les deux sites soient proches à un peu plus de 500 mètres de distance, leurs paramètres géotechniques n'ont rien de commun et vouloir tirer argument de cette proximité pour justifier la prise en compte d'une menace revient à confondre proximité et identité. De plus, le mode d'extraction à Meudon est particulièrement soigné, apportant une grande valeur esthétique aux galeries. Avec un taux de défrètement inférieur à 50 %, selon une géométrie rigoureuse, en particulier pour ce qui est de la superposition des piliers et des étaux de masse entre les trois étages d'exploitation, la configuration de la carrière de Meudon est inverse de celle qui s'observait à Clamart, d'après l'atlas des carrières de l'Inspection générale des carrières.

A noter à cela qu'une instrumentation géotechnique de la carrière Arnaudet a montré pendant plusieurs années une grande stabilité par ailleurs confirmée par plusieurs expertises (Maury, 2003).

J.-P. Gély, chercheur associé Université Paris 1 LAMOP
D. Obert, maître de conférences honoraire Sorbonne Université
B. Souffaché, maître de conférences honoraire Sorbonne Université
M. Viré, chercheur associé Université Paris 1 LAMOP

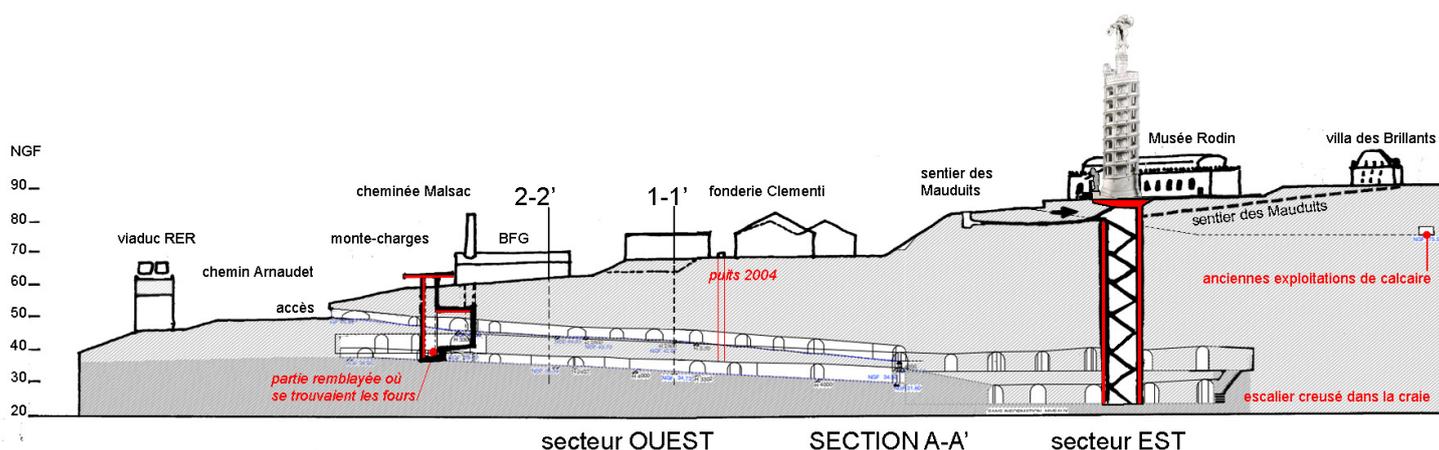
Bibliographie

- Al Heib M., Duval C., Theoleyre F., Watelet J.-M. et Gombert P. (2014) - Analysis of the historical collapse of an abandoned underground chalk mine in 1961 in Clamart (Paris, France). Bull. Eng. Geol. Environ., vol. 74, p. 1001-1018.
- Maury V. (1979) - Effondrements spontanés. Synthèse d'observations et possibilité de mécanisme initiateur par mise en charge hydraulique. Rev. Ind. minérale, p. 511-522.
- Maury V. (1980) - Effondrements spontanés et possibilité de mise en charge hydraulique. Rev. fr. Géotech., n°13, p. 63-68.
- Maury V. (2003) - Stabilité de la colline Rodin et des carrières Arnaudet. Comité de Sauvegarde des Sites de Meudon, Bull. n°112, p. 4-16.
- Tincelin E. et Sinou P. (1962) - Effondrements brutaux et généralisés, coups de toit. Rev. ind. Minérale, p 239-262.

L'étude de valorisation de la carrière Arnaudet présentée en couverture a sans doute permis l'annulation en Appel du jugement précédent :
sa prise en compte autorise dorénavant le comblement partiel des galeries.
Elle semble satisfaire l'indispensable équilibre entre la sécurisation et la valorisation de ces espaces classés.

Mais le projet de comblement tel qu'il a été étudié en 2018 -et donc aujourd'hui autorisé- n'est malheureusement pas compatible avec ce récent projet de valorisation (cf p. 14).

Qu'une nouvelle étape juridique soit ou non engagée (Cassation),
il serait temps d'envisager de véritables projets cohérents et réalistes :
comment *penser autrement* la colline Rodin, en imaginant *conjointement*
sa valorisation et sa sécurisation ?



Cet opuscule est le cinquième diffusé par l'association Ar'site dans le but de répondre à la question :
Quels projets pour les carrières et la colline Rodin ?
consultables et téléchargeables sur le site internet : www.arsite.info

**Dans le contexte des projets contradictoires annoncés pour la carrière Arnaudet,
il documente la question de l'équilibre nécessaire entre sécuriser et valoriser.**

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 la redécouverte de cette carrière - interdite depuis près de 40 ans -
et l'**implication dans un débat sur l'avenir du site et les projets envisageables**.
A également été réalisé fin 2020, avec l'architecte Lecaron, le diaporama *Penser Autrement* pour **Vivre à Meudon**.

**Il faut accompagner une reprise en main positive de ce coteau du paysage francilien,
de sa géologie et de son histoire exceptionnelles...**

**AR
SITE**