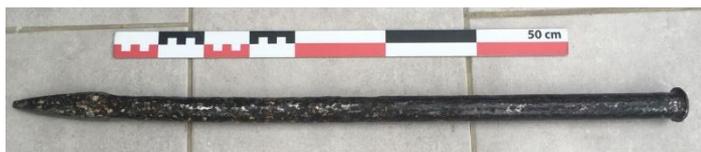


Les diverses utilisations de l'aiguille

Une aiguille de carrier est un outil à percussion lancée très comparable à la lance. Ce sont des barres de fer presque toujours de section cylindrique, très exceptionnellement de section hexagonale pour l'une de nos plus petites aiguilles. Leurs parties actives sont en acier trempé.



Parmi nos outils, la plus courte aiguille est un outil hybride, aiguille/burin à purger, de 70,7 cm et d'un poids de 2,940 kg

Document Roches et Carrières

La plus longue aiguille est aussi un outil hybride lance/aiguille de 6,195 m d'un poids d'environ 47 kg et d'une section de Ø 39,3 mm, à l'extrémité de 31,3 mm.

Photo Liliane Compain



La section minimum que nous avons observée : Ø 23 mm pour les aiguilles et un maximum de Ø 43 mm pour les lances. Entre ces 2 valeurs l'outil peut être serré correctement et de façon durable.

Cette disparité de diamètre conduit à une grande différence de poids, donc de force de percussion. Les carriers disaient : « Un coup de lance vaut deux coups d'aiguille » !

Pour 1 m de longueur un outil de Ø 23 mm pèse 3,075 kg, avec Ø 43 mm le poids sera de 10,746 kg !

La masse volumétrique du fer pur est de $\approx 7,874$. Pour nos outils qui ne sont pas du fer pur nous avons une masse volumétrique aux environs de 7,4.

Les aiguilles sont monobloc (sauf une très longue aiguille de puisatier).

Les lances furent elles aussi, avant 1914, toujours monobloc. Ensuite avec l'utilisation dans les campagnes de tours pour la mécanique agricole il fut possible de réaliser des assemblages tronconiques. Ce fut l'apparition des « bougons » interchangeables emboîtés à l'extrémité active de la lance. En dessous de Ø 35 mm il ne reste pas assez de fer pour réaliser solidement l'emboîtement, la mortaise. La partie tronconique du bougon qui s'emboîte mesure généralement Ø 31 mm et Ø ≈ 22 mm à son extrémité.



Photo Michel Leblanc (divers bougons)

Roches & Carrières

7, rue de la Forêt - 60123 ÉMEVILLE

Tel : 03 44 88 82 80

E-mail : guy.launay4@wanadoo.fr

Comité de rédaction : Liliane COMPAIN,
Jacques LORAIN, Guy LAUNAY

Avec le concours de :





La partie centrale de ce bougon long de 80,1 cm mesure \varnothing 31 mm mais le renflement avant la partie d'emboîtement tronconique mesure \varnothing 39 mm (comme le renflement de l'extrémité de son aiguille de \varnothing 31mm). Ainsi il restait assez de fer pour réaliser solidement la partie mortaise où s'emboîtait le bougon tronconique.

Le diamètre moyen des lances étant de $\approx \varnothing$ 39 mm, cela aurait conduit, pour une longueur de 5 m, à un poids de \approx 44,2 kg (hors partie active en acier).

Avec un diamètre de \varnothing 31mm, comme notre morceau d'aiguille de puisatier, le poids est de seulement \approx 27.9 kg.

C'est un gain considérable de \approx 16,3 kg pour perforer depuis le dessous une nappe d'eau perchée afin de réaliser une bouche de ventilation de la carrière de la Bouloye à Bonneuil. Cela a beaucoup facilité le difficile travail de vidange par un percement ascendant.

Notre morceau d'aiguille de puisatier, recoupée, était gauchie cela suggère que ce diamètre de \varnothing 31 mm était un minimum pour une rigidité satisfaisante.

Par cet exemple, le choix que nous avons fait de fixer à \varnothing 35 mm la démarcation entre le diamètre des lances et des aiguilles est un ordre de grandeur assez raisonnable.

Ce document **Roches et Carrières** illustre bien la différence de diamètre entre **une aiguille, à droite**, et **une lance, à gauche**.

Il s'agit d'un ziguet, courte lance monobloc, qui servait à « déboter », découper, l'arrière des blocs.



Document Michel Leblanc

Ces 2 types d'outils ne sont pas utilisables sur les pierres dures

Sur cette photo, prise devant la bouche de cavage de la carrière de la Montagne Pierreuse de Bonneuil, le très gros et lourd taillant posé à gauche sur un bloc de pierre servait par une frappe puissante à refendre **la pierre tendre** dans le sens de son litage.

L'aiguille nettement plus longue servait à faire le « four » à l'aiguille. C'était une saignée horizontale réalisée sous le banc de ciel (le plafond de la carrière). Elle était nécessaire lorsque le bloc ne tombait pas seul par gravité grâce à la présence d'un « délit », un joint de stratification.

La longueur du tranchant, la partie active des lances et des aiguilles, est conditionnée par divers paramètres qui s'interfèrent :

1) Le type d'outil : en règle générale la longueur moyenne des tranchants des lances est souvent d'environ 20 mm, la longueur moyenne des tranchants des aiguilles est souvent d'environ 12 mm.

2) Le fait que ces outils sont toujours conditionnés par la nature de la pierre : les tranchants sont plus longs dans les roches les plus tendres.

3) Plus secondairement, pour finir le fond d'une saignée très profonde il est préférable d'avoir un tranchant plus étroit.

4) En règle général les outils de carrier, même de fabrication industrielle, étaient « personnalisés » c'est-à-dire rebattus et reforgés avec des aménagements en fonction de leurs utilisations particulières.

Une divergence de puissance

La force d'impact des aiguilles venait, pour l'essentiel, de la puissance de sa projection en avant par le carrier.

Dans les cas de projection lancée mais suspendue sous une chaîne des lances ou des aiguilles, une force complémentaire mais essentielle doit être prise en compte : **l'inertie**.

Bien que cela ne soit pas négligeable pour l'aiguille cela amenait une prise en compte beaucoup plus importante de l'inertie pour l'extraction à la lance, outil nettement plus lourd au mètre linéaire de longueur.

Plus le carrier était puissant, plus il donnait de déséquilibre avant à la fixation de la chaîne sur la lance. Il tirait fortement celle-ci vers l'arrière qui, ensuite en raison du déséquilibre avant, revenait d'elle-même en augmentant considérablement la puissance de l'impact permettant au carrier de guider l'outil avec une grande précision de son bras directeur.

L'outil hybride lance/aiguille long de 6,195m, dans la carrière du Chemin de Vez à Éméville, a vu sa configuration, son centre de gravité, reculé vers l'arrière. Avec le déséquilibre avant en plus, cela rend possible de réaliser des saignées de très grande profondeur de l'ordre de 4 m.

Cette extraction de blocs très longs ne présentait pas d'intérêt particulier lorsque l'embarquement des blocs extraient se faisait dès le front d'extraction du chantier.

Par contre s'il y avait un éloignement important, donc un long déplacement (très rarement plus de 100 m) sur des rouleaux, des boules, alors le bardage des blocs était beaucoup plus rapide avec des blocs longs. Ceux-ci permettaient un renouvellement de rouleaux plus facile et beaucoup moins fréquent.

Les aiguilles étaient des outils très polyvalents avec beaucoup plus de diversités d'utilisation que la lance nettement plus pesante, encombrante, très peu maniable hors son usage spécifique.

Pour le four à l'aiguille où il n'y avait aucune hauteur sous le banc de ciel pour suspendre la chaîne de la lance, l'aiguille était coulissée sur un appui horizontal perpendiculaire à la paroi (souvent une autre aiguille ou un fer en demie lune fixé sur une pièce de bois). Ce coulissement était facilité par une lubrification à la bougie qui ne collait pas aux mains comme la graisse.

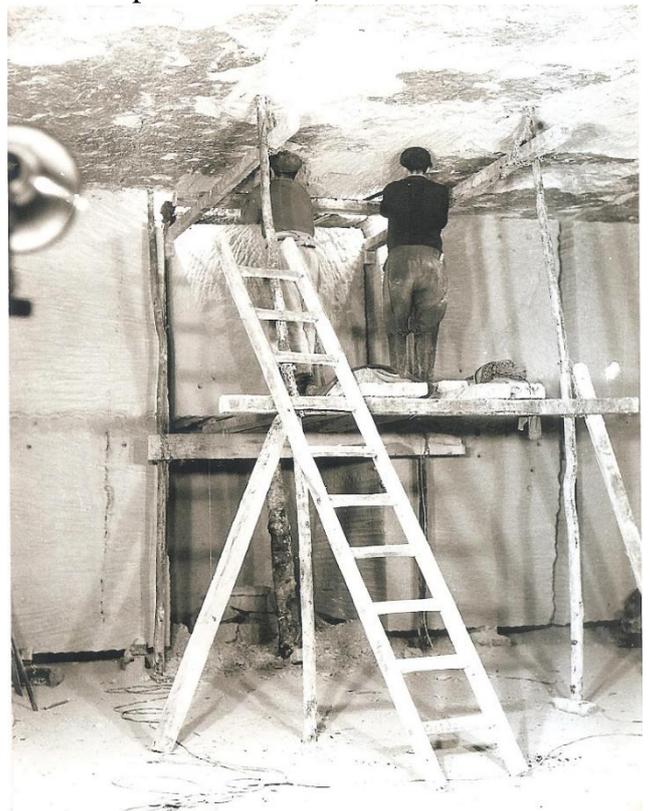
Document Roches et Carrières

L'exploitation ancienne

Maintenant l'exploitation des carrières souterraines se fait généralement en une seule extraction.

Jadis beaucoup de carrières souterraines furent exploitées avec de nombreuses reprises d'extraction tant par des surcreusements hauts dans le banc de ciel (le plafond de la carrière) que par des surcreusements bas, dans le « mur » (le sol de la carrière).

Souvent **les surcreusements hauts** laissaient des encombres sur les côtières de la carrière ou autour des piliers tournés. Cela diminuait la largeur du surcreusement par rapport à la galerie et le risque de flambage des éléments porteurs.



Assez fréquemment ces surcreusements montrent les stries rectilignes, légèrement rayonnantes, obliques et ascendantes. C'est l'extraction à la lance ou à l'aiguille suspendue ou coulissée qui ne se différencie visuellement dans la pierre que par des largeurs de stries plus faibles pour l'aiguille. Souvent ces empreintes sont associées à celles du pic, de la laye, voir des coins.

Les **surcreusements bas** pouvaient être multiples et former une sorte de grand escalier de gradins droits qui, en se succédant dans le sol de la carrière, pouvaient conférer une très grande hauteur finale aux galeries profondément réexploitées. La ressource nouvelle en pierre pouvait être considérable. Dans ces surcreusements bas l'utilisation de l'aiguille s'imposait très souvent.

Elle se faisait souvent par un pilonnage vertical sans appui de haut en bas. Le banc pouvait être attaqué directement à l'aiguille comme sur la photo ci-contre pour la mise en communication de deux carrières.



Moins souvent le maniement de l'aiguille se faisait toujours de bas en haut sur un plan vertical mais de façon oblique avec une inversion du pendage dans la rangée sous-jacente.

Quelquefois les tranches verticales pouvaient être précédées par des saignées horizontales superficielles réalisées au pic.

Photo Guy Launay

L'aiguille a eu diverses autres utilisations

1) Il y avait la finition du haut des tranches verticales creusées au pic. Avec le pic c'est toujours un mouvement en arc de cercle. L'aiguille avec ses stries rectilignes permettait de recreuser la tranche pour réaliser un angle droit au fond de la saignée sous le banc de ciel.

2) Une difficulté identique se produisit avec l'utilisation des haveuses/rouilleuses à chaîne dont bien sûr l'extrémité était arrondie. Il fallut un certain temps pour s'affranchir de l'utilisation de la lance ou de l'aiguille pour réaliser correctement jusqu'au fond la partie haute des tranches sous le banc de ciel sans entamer dangereusement celui-ci.

3) Dans une carrière de l'Aisne, à Ambleny, comme il n'y avait pas de décollement gravitaire il y avait eu l'obligation de creuser une saignée horizontale sous tout le banc de ciel. Ce travail fut



Photo Liliane Compain

réalisé à l'aiguille courte en percussion directe **sans appui**.

Pour ne pas se blesser les mains la progression ne

pouvant pas être rigoureusement horizontale, cela a laissé un superbe banc de ciel avec des ondulations comme des petites vagues de 30 à 40 cm de longueur. Cette extraction fut effectuée en « étanfiche », c'est-à-dire par des blocs de faible profondeur mais sur toute la hauteur du banc, hauteur qui était importante dans cette carrière.



4) Également dans l'Aisne, une carrière fut totalement extraite en étanfiche, à l'aiguille, avec de belles côtelées en dents de scie très orthogonales. Probablement pour fournir directement des pierres dimensionnelles.

5) Lorsque « l'éperon » (qui maintenait dans la masse de pierre le bloc du haut après le « défermage » du bloc situé en dessous) se cassait mal il fallait éliminer la partie saillante à la laye, au pic ou à l'aiguille.

Guy Launay

Méthode mixte d'extraction à l'aiguille en galerie souterraine dans les vallées du Thérain et de l'Oise

Observateur et auteur Thierry Boufflers

Explications et interprétations suite aux visites effectuées dans une vingtaine de carrières de ce grand centre extractif où se situaient également les deux carrières de Fréjus Daubin, à Cramoisy et Thiverny.

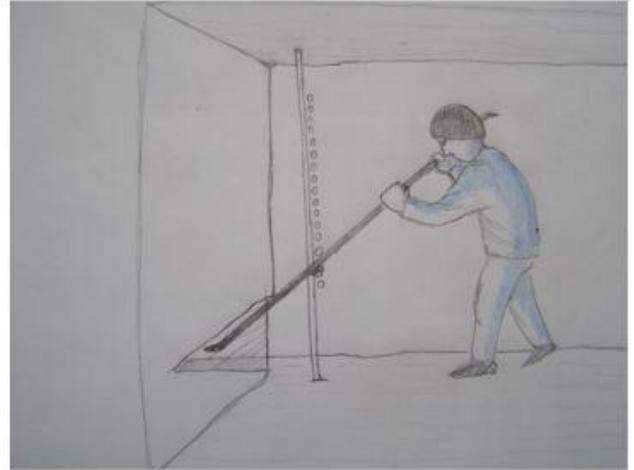
C'est dans les années 1860 qu'une évolution de l'extraction à l'aiguille sur chantier a fait son apparition autour du bassin creillois : sur les communes de Thiverny, Cramoisy, St Leu d'Esserent, Mello, Laigneville, Rousseloy, St Vaast-les-Mello (Un graffiti de 1866 observé à Rousseloy)

L'extraction à l'aiguille sur chantier est, à l'époque, implantée sur le territoire depuis des décennies faisant suite à l'extraction au pic.

Début d'extraction sur chantier



**Refouillements
sur le côté de la
galerie.**



L'extraction à l'aiguille sur chantier est une méthode assez simple qui procédait par le coulisement d'une aiguille sur une tige de fer (taquet) maintenu horizontalement par un refouillement (petit trou effectué à la broche) et une tige de fer verticale (pointier) calée entre le ciel et le sol, installation appelée donc : chantier.

**La méthode mixte est une
évolution de cette technique
d'extraction.**

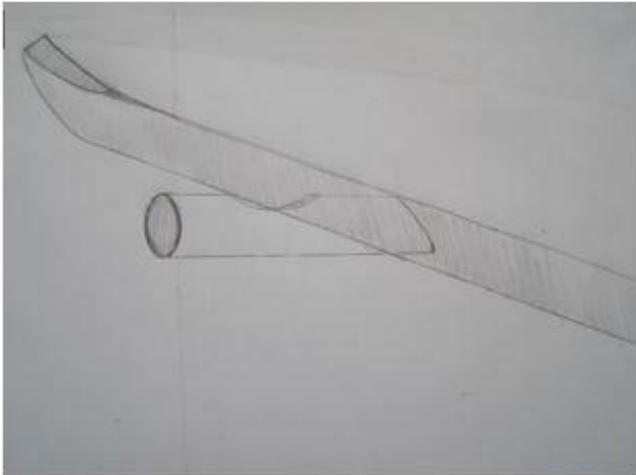
La première phase d'extraction du bloc à débiter utilise le classique chantier sur lequel on fait coulisser l'aiguille pour creuser une saignée verticale large de 10 cm maximum sur une hauteur pouvant atteindre 2,30 m dans certains cas et d'une profondeur de 1 mètre environ.



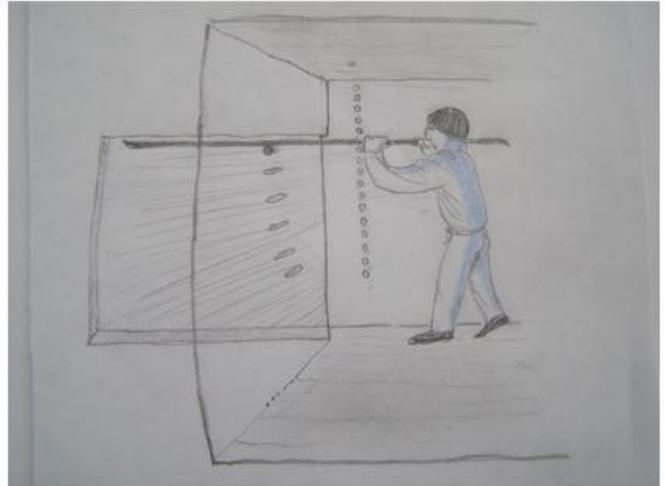
**Refouillements laissés par la broche pour caler le chantier
lors de la première phase de creusement des saignées
verticales, puis ensuite deux séries de refouillements
effectués à l'aiguille lors de la seconde phase de creusement
des saignées verticales.**

Arrivé à ce stade, le carrier procède à la dépose du chantier, la deuxième phase peut alors commencer :

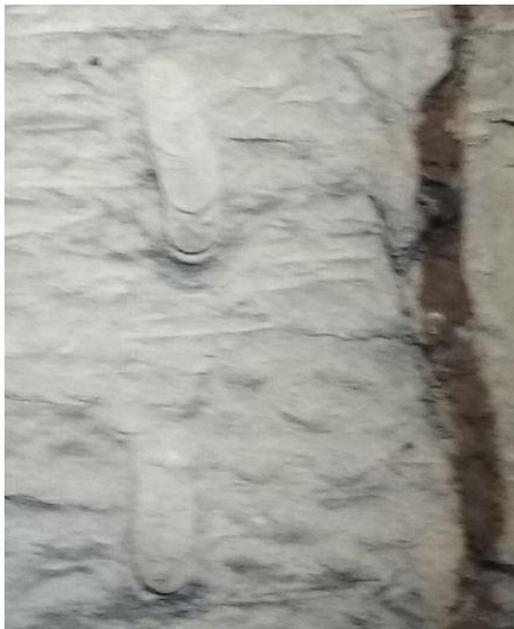
Aiguille couissant sur le cylindre métallique



Seconde phase d'extraction après dépose du chantier



Ci-dessous : Traces laissées par le cylindre métallique qui se trouvent généralement sur le bloc mais ici sur les photos ces traces sont sur le front de taille



L'ouvrier introduit dans la saignée à une cinquantaine de cm au-dessus du sol, et à 30 cm de profondeur, à bout de bras, un cylindre métallique de quelques millimètres plus long que la largeur de la saignée et de 20 mm de section environ. Des encoches effectuées au préalable sur le front de taille dans la saignée avec l'aiguille permettent de caler le côté pointu du cylindre. Il se retrouve alors



pratiquement à l'horizontale. Un bon coup de massette bien placé sur le haut du cylindre le coince définitivement. La suite est simple, l'aiguille est placée sur le cylindre servant d'appui et muni sûrement d'une gorge pour faciliter le coulisement, le creusement peut alors se poursuivre selon la profondeur totale de la saignée à creuser.

Au fur et à mesure de la progression le cylindre est décoincé et remplacé de 20 cm en 20 cm environ jusqu'à atteindre le ciel de la carrière. Selon la profondeur totale de la saignée à creuser, une deuxième série (parfois trois) de coincements du cylindre est nécessaire.

Aucun cylindre n'a été retrouvé ; toutefois les traces laissées sur les parois nous indiquent sa forme. Une fois les saignées terminées ainsi qu'un souchevage (ou deux souchevages si l'on décide d'extraire deux blocs) effectué en même temps par un deuxième ouvrier, étaient réalisées avant ou après, alors les opérations classiques d'extraction pouvaient suivre leurs cours :

C'est-à-dire le défermage, le déboutage puis le bardage sur roues du bloc extrait.

On poursuivait généralement une autre phase d'extraction :

L'extraction verticale des bancs inférieurs à l'aiguille.



Ci-dessus, Traces d'une utilisation verticale de l'aiguille pour réaliser un surcreusement bas.

En effet une fois bardés les blocs laissent un vide suffisant haut pour permettre la manipulation verticale d'aiguilles de différentes longueurs. Le carrier percutait verticalement le sol calcaire pour creuser des saignées d'une profondeur variable (conditionnée bien souvent par les joints de stratifications) et délimiter ainsi les contours d'un nouveau bloc. La dernière étape consistait à introduire une barre à louter dans le délit correspondant pour souffler (arracher de sa base) le bloc convoité et pouvoir alors le barder.

Dans une carrière de Mello, cette méthode mixte a permis l'extraction d'un bloc de 3,85 m de long ! Cela reste exceptionnel, la moyenne étant de 2,50 m à 3 m.

Il semblerait que cette méthode d'exploitation s'arrêta à la fin du XIX^e siècle (Inscription de 1899 à Cramoisy). Une utilisation au-delà de 1900 est tout à fait envisageable localement, car l'extraction à lance n'était pas alors totalement généralisée dans la région à la fin du XIX^e siècle. Toutefois, il est plus que probable que la disparition de la méthode mixte d'extraction s'opéra au plus tard aux environs des années 1905.

Il est certain que ces observations ne reflètent pas la totalité des extractions de la région de cette période. Un certain nombre de carrières ont été malheureusement remblayées notamment à Montataire et St Maximin. Elles auraient sans doute apportées des éléments pouvant affiner ces recherches.

On peut tout de même considérer cette analyse comme très proche des faits historiques.

En conclusion cette méthode a permis aux carriers d'atteindre des profondeurs considérables impossibles à réaliser avec la méthode uniquement sur chantier.

Les aiguilles seraient devenues trop longues pour une manipulation efficace.

Cette extraction en deux phases permettait de gagner 1,50 m en profondeur.

Pour atteindre la profondeur de 3,85 m mesurée, cela nécessitait des aiguilles d'une longueur d'environ 4,30 m / 4,50 mètres.

Je n'ai pas connaissance d'observations, sur ces lieux d'extraction, d'aiguilles de cette longueur. De prochaines découvertes pourraient sans doute éclairer un peu plus cet usage d'extraction à l'aiguille coulissée qui est très particulière mais encore peu étudiée.

Nous souhaiterions savoir si cette technique d'extraction à l'aiguille coulissée sur cylindre métallique a été observée ailleurs en France.

(Par prudence Roches et Carrières a attendu 12 ans pour indiquer que le treuil à manège de carrière du Puits à Daubin à Éméville fut avec ses 3 chevaux le plus puissant de France).

Thierry Boufflers avec la collaboration amicale de Roches et Carrières, Guy Launay.