

Du minerai de fer au métal dès l'antiquité à Reichshoffen

La présence humaine à Reichshoffen

Les principales interventions archéologiques dans le secteur de Reichshoffen¹ ont permis de confirmer une présence humaine importante sur notre site. Le cimetière du « Schiesshirsch »² me paraît être la première trace véritable d'une agglomération gallo-romaine. C'est grâce à l'action conjuguée de quatre personnes que nous devons les renseignements relatifs à ce cimetière.

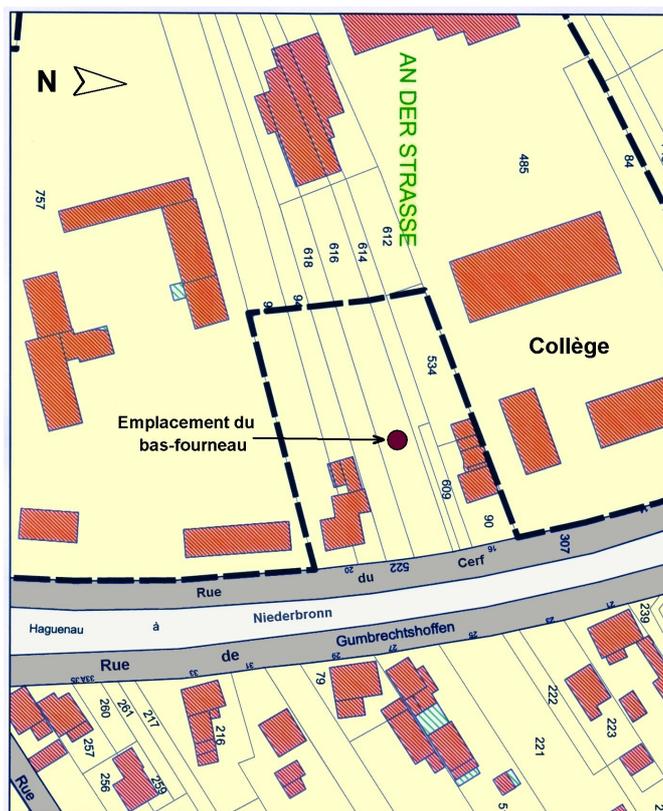
Lors de la construction de la voie ferrée Haguenau – Niederbronn de 1860 à 1864, l'agent voyer Bauer et l'inspecteur Horner, chargés de la surveillance des travaux, signalèrent la découverte de vases funéraires dans les déblais du chemin de fer, renseignements confirmés par l'abbé Siffer, curé de Mertzwiller dans ses communications à la "Société pour la Conservation des Monuments Historiques"³. C'est enfin Xavier Joseph Nessel,

¹ Bulletin de liaison N° 1 de décembre 1985 publié par notre société.

² Section 35 au bout de la rue de Gumbrechtshoffen près de la maison du garde barrière et du départ de la rue des Forges.

³ Jérôme Siffer signale d'abord la découverte du cimetière lors de la séance du comité du 6 mai 1861 (cahiers 1^{ère} série, volume IV, partie des procès-verbaux page 108), procès-verbal dans lequel il signale que les vases funéraires étaient placés en quinconce à 2 ou 3 mètres de distance et à 0m60 environ au-dessus du niveau du sol. C'est ensuite en 1866 dans le « Mémoire supplémentaire sur le cimetière gallo-romain (2^{ème} série, tome V partie des procès-verbaux pages 66 à 73) » que Siffer nous apporte des précisions sur le site et l'importance du cimetière : dans le canton dit Schiesshirsch, aux abords de l'ancienne voie romaine, de Mertzwiller à Niederbronn, plus de deux cents urnes en poterie et en verre se trouvaient enfouies, debout à une profondeur de 0,50 à 0,80 m, telles qu'elles avaient été déposées dans le sein de la terre. Elles sont de formes très variées et offrent également une grande variété pour la couleur, le vernis et la dimension. Elles contenaient toutes, sans distinction, des cendres et des fragments d'os calcinés, mêlés avec de la terre noircie par l'action d'un feu ardent. Plusieurs renfermaient un clou Quelques uns des vases de terre cuite, avaient un opercule de verre, et c'est là, sans contredit, un fait curieux. Le gisement des urnes n'était environné d'aucun vestige de maçonnerie mais, chose digne de remarque, chaque place avait subi, avant l'ensevelissement, l'action du feu, ... On a observé le même rite funéraire dans le gisement des urnes des deux cimetières gallo-romains d'Uttenhoffen et de Zinswiller que j'ai

maire de Haguenau, à qui nous devons le musée municipal de la ville et ses riches collections des Ages de Bronze et du Fer venant de la Forêt Sainte, qui a porté sur la carte au 1/20.000^e les inscriptions des antiquités romaines découvertes pendant les travaux.



Extrait du plan cadastral de Reichshoffen – Emplacement du bas-fourneau sur la parcelle anciennement numérotée 92

Reichshoffen et sa vocation artisanale

Les données recueillies sur le terrain lors des fouilles effectuées, particulièrement par la section archéologique du collège entre 1975 et 1985, permettent de conforter la vocation artisanale de ce secteur de la localité antique. Le cimetière du Schiesshirsch situé dans la section 35 est proche des sites archéologiques de la section 37. La présence de potiers, de tailleurs de pierres, de fabricants d'épingles en os, etc. est attestée sur les parcelles 84 à 92 du lieu-dit « An der Strasse » le long de la rue du Cerf. De nombreux clous en fer forgé témoignent de la proximité de forgerons ou

signalés au comité dans le temps (1^{ère} série tome IV page 112 et 2^{ème} série tome I page 16 et tome II page 5 partie des procès-verbaux).

cloutiers. Y avait-il des mineurs et des fondeurs de minerai de fer ? Cela est fort probable. En effet, nous avons décelé sur la parcelle 92 l'emplacement d'un bas-fourneau, ancêtre du haut-fourneau. Nous savons que l'emplacement des fourneaux de fonte de minerai n'est plus aujourd'hui dénoncé que par des zones d'argile rougie et de scories. Or, nous avons effectivement recueilli sur une zone semblable des scories encore riches en fer⁴.



La provenance du minerai n'a jusqu'à ce jour pu être localisée. Nous sommes réduits aux hypothèses pour déterminer l'emplacement précis du gisement du minerai ainsi que de sa nature. Nous pouvons toutefois nous baser sur d'intéressantes observations comparatives avec le résultat des études effectuées sur des sites alsaciens et lorrains. C'est ainsi que les interventions archéologiques à Bliesbruck près de Sarreguemines ont mis en évidence que le minerai a été extrait non loin du site puisque plusieurs fragments de roche siliceuse à forte teneur en magnétite⁵ qui ont été utilisés comme minerai ont été retrouvés. D'ailleurs de nombreuses publications relatives à la métallurgie primitive nous révèlent que le traitement du minerai se faisait sur les lieux-mêmes de l'extraction. Aucun des fours appelés bas-fourneaux n'a été retrouvé intact car ils étaient détruits au fur et à mesure de leur utilisation.

Il nous paraît donc opportun de chercher dans les environs de la parcelle 92 de la section 37 un lieu susceptible de correspondre à un site de gisement de minerai. L'hypothèse la plus probable nous est fournie par l'information donnée par Philippe Frédéric de Dietrich⁶ qui situe un gisement de pyrite⁷ non loin du cimetière gallo-romain du Schiesshirsch : « On voit dans le village de Gundershoffen, même un banc d'une roche sablonneuse, d'un gris verdâtre et très pyriteuse sous lequel une couche de schiste vitriolique fort abondant en vitriol... A la gauche de la grande route de Haguenau à Reichshoffen, dans un pré

⁴ Scories déposées au musée dans une vitrine du sous-sol.

⁵ Magnétite, de formule chimique $Fe_3 O_4$, appelée aussi oxyde magnétique.

⁶ Mines en Basse-Alsace Tome 2 page 297.

⁷ La pyrite est le sulfure de fer surtout exploité pour le vitriol.



attendant aux maisons du village de Gundershoffen, on voit une fontaine contenant de l'acide sulfurique. En général, les puits du village donnent une eau acidulée, légèrement martiale et vitriolique ; les paysans de l'endroit s'en servent pour les usages domestiques, sans en éprouver d'inconvénients ».

La carte géologique du secteur « An der Strasse » ainsi que les excavations réalisées lors de la construction du collège, surtout de son agrandissement en 1977, témoignent de la présence de collines jurassiques identiques de Gundershoffen à Reichshoffen, à savoir une alternance de bancs d'argile jaune et bleuâtre et de couches de sable. Le doute subsistera en ce qui concerne la nature du minerai. Le fer s'exploitait-il sous forme oxydée, carbonatée ou sulfurée ? Était-ce l'hématite, la sidérite ou la pyrite ? Le mystère reste entier puisque ces trois variétés de minerai s'exploitaient dans notre région. Essayons toutefois de fournir à nos lecteurs des informations sur les procédés antiques de l'extraction puis du traitement du minerai de fer.

Photo : Bernard Rombourg



L'extraction

Vitruve, architecte romain du 1^{er} siècle avant Jésus Christ ainsi que Pline l'Ancien (23 à 79 après J. C.) naturaliste ayant publié « Histoire naturelle » un ouvrage de 37 livres, nous fournit l'essentiel. L'extraction du minerai s'effectuait tantôt par des carrières à ciel ouvert : les minières, tantôt par des puits d'où se développaient des galeries souterraines. De forme presque carrée, les puits se signalaient par leur étroitesse puisque leur côté n'excédait guère plus d'un mètre à un mètre dix.

Bien que leur fond fût encombré d'éboulis, leur profondeur dépassait parfois huit mètres. Les mineurs ménageaient souvent des encoches sur les parois de ces puits afin de favoriser la progression. Quant aux galeries, elles pouvaient se réduire à de minuscules boyaux où l'on ne pouvait avancer qu'à genoux. Leurs multiplications trouaient littéralement la roche et des piliers étaient réservés

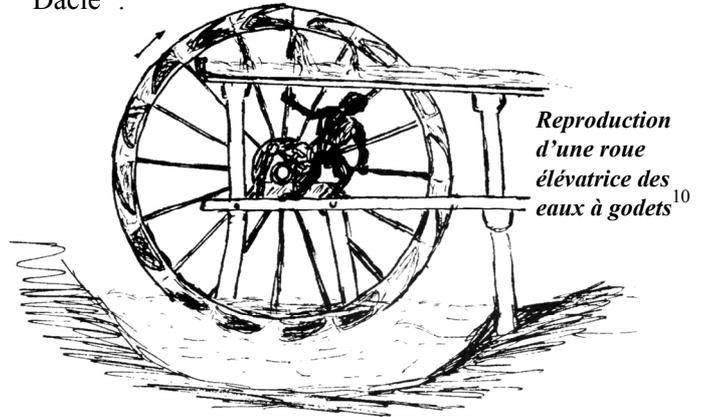


Outils de mineur
(Haut Moyen-Age)

pour assurer la stabilité de la mine. L'outillage d'un mineur se composait d'un marteau muni d'une tête plate et d'une pointe dont le poids variait entre deux et quatre kilos. Cette masse lui servait certes à briser la roche mais surtout à frapper les coins ou pointerolles. A ces deux outils s'ajoutaient le pic et la pelle à manche recourbé ou sape, destinée à recueillir les morceaux détachés de la paroi. Les mineurs recouraient également au feu pour éclater la roche. L'obscurité et l'air vicié rendaient le travail fort pénible. Si un faible éclairage était dispensé par des lampes à huile posées dans des niches creusées dans les galeries, en revanche, le problème de l'aération des mines ne trouva jamais de solution satisfaisante dans l'antiquité. Ces mines où œuvraient principalement des esclaves et peut être aussi des forçats relevaient de la propriété impériale ou bien appartenaient à une "civitas"⁸.

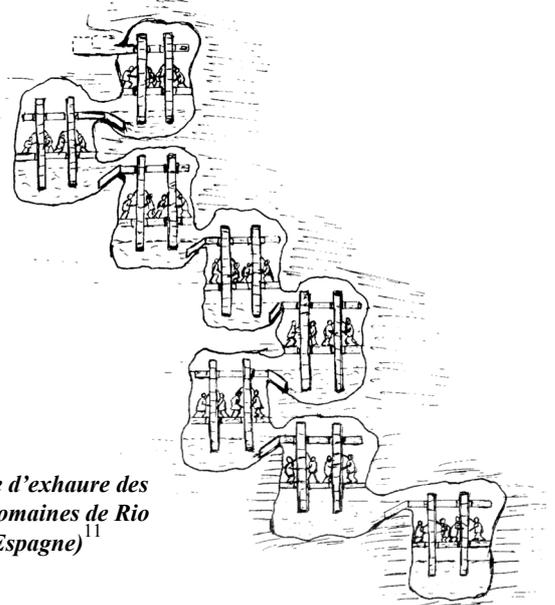
Dès l'antiquité les mineurs étrusques, grecs et romains se trouvèrent confrontés à un problème majeur, celui des venues d'eau et de l'envahissement des travaux par celles-ci. De nombreuses exploitations minières riches et prospères durent être abandonnées, les moyens techniques disponibles pour maîtriser ces eaux étaient soit quasi-inexistants, soit insuffisants ou alors trop onéreux pour être mis en œuvre. L'exhaure (évacuation des eaux) devient rapidement l'une des préoccupations majeures des exploitants des mines antiques. Les moyens les plus divers furent employés, allant de l'exhaure naturel à l'aide de seaux ou d'outres en cuir portés hors de la mine par une main d'œuvre nombreuse, ou encore par l'intermédiaire de paniers en alfa (herbe d'Afrique du Nord) imprégnés de poix et rendu ainsi étanches, remontés au jour à l'aide de treuils à main (Carthagène). Des seaux en

cuir ou en bois servirent au même usage. Plus élaborées, les pompes à bras ainsi que les pompes aspirantes et foulantes firent considérablement avancer les techniques d'exhaure de l'époque. Les grandes roues élévatrices utilisées en agriculture furent introduites très tôt dans certains centres miniers antiques d'Espagne, d'Angleterre et de Dacie⁹.



Reproduction
d'une roue
élévatrice des
eaux à godets¹⁰

Cette roue élévatrice des eaux à godets appelée noria primitive est encore utilisée en Egypte. L'esclave, en tirant sur les rayons de la roue fait tourner celle-ci. L'eau puisée par les godets est remontée et déversée dans une rigole d'où elle est acheminée vers l'étage supérieur.



Système d'exhaure des
mines romaines de Rio
Tinto (Espagne)¹¹

Huit paires de roues élévatrices, d'un diamètre de 3,60 m, sont installées au fond dans huit galeries surcreusées et superposées. Chaque roue est mise en mouvement manuellement par deux esclaves. Chaque paire de roues remonte 85 litres d'eau par minute. La hauteur utile de chaque roue est de 3 mètres. Les eaux sont donc remontées de 24 mètres avant d'être rejetées au jour.

⁹ Ancien pays correspondant à l'actuelle Roumanie.

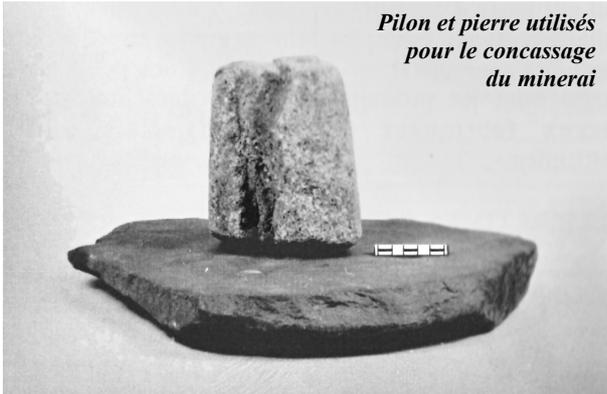
¹⁰ Extrait de l'ouvrage "Pierres et terre" n° 36. L'eau et la mine page 61.

¹¹ Même ouvrage page 62.

⁸ Unité administrative de base.

Nous avons décrit précédemment la structure d'un puits antique et l'exhaure des eaux souterraines. Précisons à présent que le fonçage de puits pour les travaux miniers peut répondre à plusieurs objectifs :

- Le puits de sondage.
- Le puits de service ayant plusieurs destinations (l'accès et la sortie du personnel, l'accès et la sortie du matériel de travail, l'évacuation du minerai).
- Le puits d'aération (ou d'aérage) creusé pour ventiler la mine.



Pilon et pierre utilisés pour le concassage du minerai

La mine a pu dès l'antiquité entraîner la naissance de spécialités ouvrières : mineurs, transporteurs, boiseurs, laveurs, les grilleurs. Sur une aire dégagée de la mine commencent les travaux de préparation du minerai pour le rendre utilisable par le métallurgiste. Il est avant tout trié et séparé des stériles indésirables. Ce travail s'effectue en général sur le lieu d'extraction et toujours avant l'opération de la fonte. Le lavage consiste à dégager le minerai de toutes ses parties terreuses en utilisant les eaux pluviales retenues dans les dépressions naturelles du sol ou dans les excavations d'où le minerai était tiré. Pour pouvoir laver une grande partie de l'année, les ouvriers étaient contraints d'utiliser les eaux d'exhaure en complément des eaux pluviales, souvent stockées dans des réservoirs. Lorsqu'il était impossible de se procurer des eaux sur les minières mêmes, les mines brutes étaient transportées près des cours d'eau. Venait ensuite une dernière opération préparatoire, le grillage. Le minerai contient toujours une certaine proportion d'eau due naturellement au contexte géologique ou au résultat du lavage. Or cette eau nuit aux opérations sidérurgiques. C'est la raison pour laquelle les ouvriers grillaient leur minerai sur des lits de bois ou de charbon de bois ou encore le plaçaient dans de grandes jarres exposées au feu. L'eau s'évaporait, ce qui donnait ainsi une matière première de meilleure qualité. Après grillage, le minerai était concassé en petits fragments de quelques centimètres (pour le minerai en roche). A Bliesbruck,

un pilon et une pierre plate retrouvés sur le sol ont probablement servi à cette opération.



Reste d'un bas-fourneau à Ludres (54)

La réduction du minerai

C'est la phase principale du traitement du minerai. L'opération de réduction¹² est réalisée dans un bas-fourneau. Cette structure particulière a perduré, en Europe, jusque vers les XIV^e – XVI^e siècles, période à partir de laquelle le relais a été pris par le haut-fourneau.

Le bas-fourneau permettait d'obtenir du fer directement à l'état solide : c'est la réduction directe. Le haut-fourneau permet d'obtenir du fer en passant par une étape intermédiaire, celle de la fonte, qui est du fer contenant du carbone, obtenu à l'état liquide : c'est la réduction indirecte.

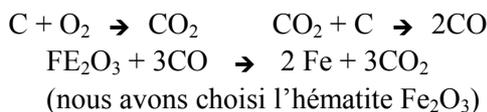


Photo : Jo Roll

Reconstitution d'un bas-fourneau à Bliesbruck (57)

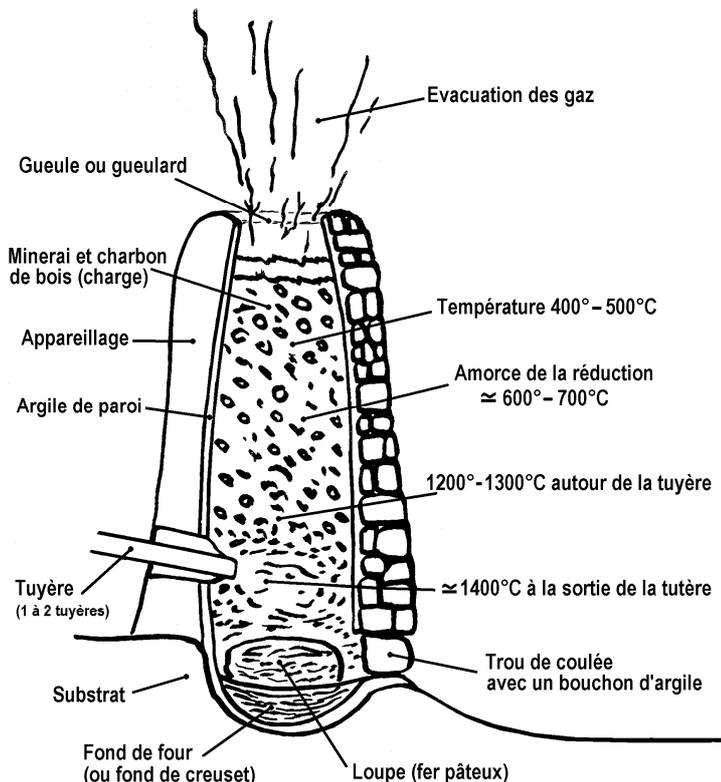
¹² Dans la nature nous rencontrons des corps et des composés qui ont la propriété de céder de l'oxygène : ils sont appelés oxydants. De même des corps et des composés ont la propriété de prendre de l'oxygène aux oxydants : ils sont appelés réducteurs.

Le fourneau antique offrait la forme d'une cuve cylindrique, conique ou rectangulaire bâti en matériaux locaux (blocs de grès ou de calcaire liés par de l'argile et du sable). Légèrement enterrée, la cuve qui présentait un diamètre de cinquante centimètres environ, s'élevait au-dessus du sol d'un mètre cinquante à deux mètres. Le fond était tapissé de sable et d'argile. L'intérieur était chargé de couches alternées de minerai broyé et de charbon de bois. La ventilation était soit naturelle, soit manuelle. La température de chauffe variait entre 1200° à 1400° en final. Le réducteur, en l'occurrence le carbone du charbon de bois, prend



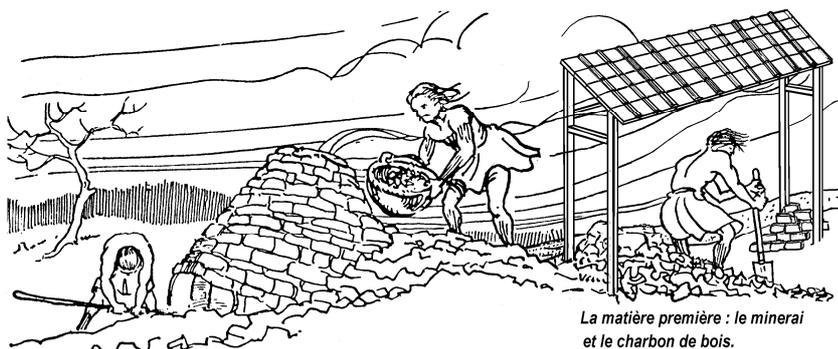
La loupe ou masse spongieuse incandescente pesant jusqu'à dix kilogrammes était épurée par les forgerons. En la cinglant vigoureusement sur une enclume, ces derniers donnaient au fer la forme de lingots plus ou moins allongés. Au musée de Spire sont exposés dix lingots de fer provenant de Rotalben près de Pirmasens dans le Palatinat tout proche. On estime que l'obtention d'une loupe de dix kilos nécessitait environ une charge de 200 kg de minerai et un poids équivalent de charbon de bois.

Après les Gallo-Romains, les Mérovingiens et enfin les Carolingiens continuèrent à travailler le fer. Du XI^e au XV^e siècle, les fours se perfectionnèrent. Du four primitif partiellement enterré on passa au four à masse dont la cuve et le creuset se trouvaient entièrement au-dessus du sol. La production du fer s'étendit et s'intensifia. Au XV^e siècle, un progrès capital dans l'élaboration du fer se réalisa lorsque l'énergie hydraulique, déjà utilisée pour les moulins à moulin le blé, fut employée pour actionner les soufflets. Au tirage naturel ou pratiqué à bras d'homme on substitua une arrivée d'air puissante et régulière qui maintenait les températures élevées. Les bas-fourneaux prirent de la taille et de l'embonpoint. Ils devinrent hauts-fourneaux, fiers de leurs sept à huit mètres de hauteur, tel celui de Jaegerthal.



Bernard Rombourg

l'oxygène du minerai pour obtenir du fer sous forme pâteuse avec des scories (produits pas toujours bien séparés entre fer et scories). Tout au long de la réduction, l'ensemble était brassé à l'aide d'une longue tige de fer afin d'éliminer les scories et de favoriser l'accumulation d'une masse de fer appelée loupe. L'opérateur ouvrait ensuite le trou de coulée situé à la base de l'ouvrage pour permettre à la gangue fluide et magmatique de sortir. C'est elle qui formera après refroidissement les scories. Puis suivant le type de bas-fourneau, le sidérurgiste pratiquait une ouverture béante à la base par laquelle il extraira la masse pâteuse ou encore il procédera à la destruction complète du bas-fourneau pour récupérer la loupe. Les chimistes traduisent la réduction par les formules :



De l'Antiquité au Moyen-âge le vent naturel a peu à peu été remplacé par des soufflets actionnés par la main de l'homme puis par la force hydraulique.

