

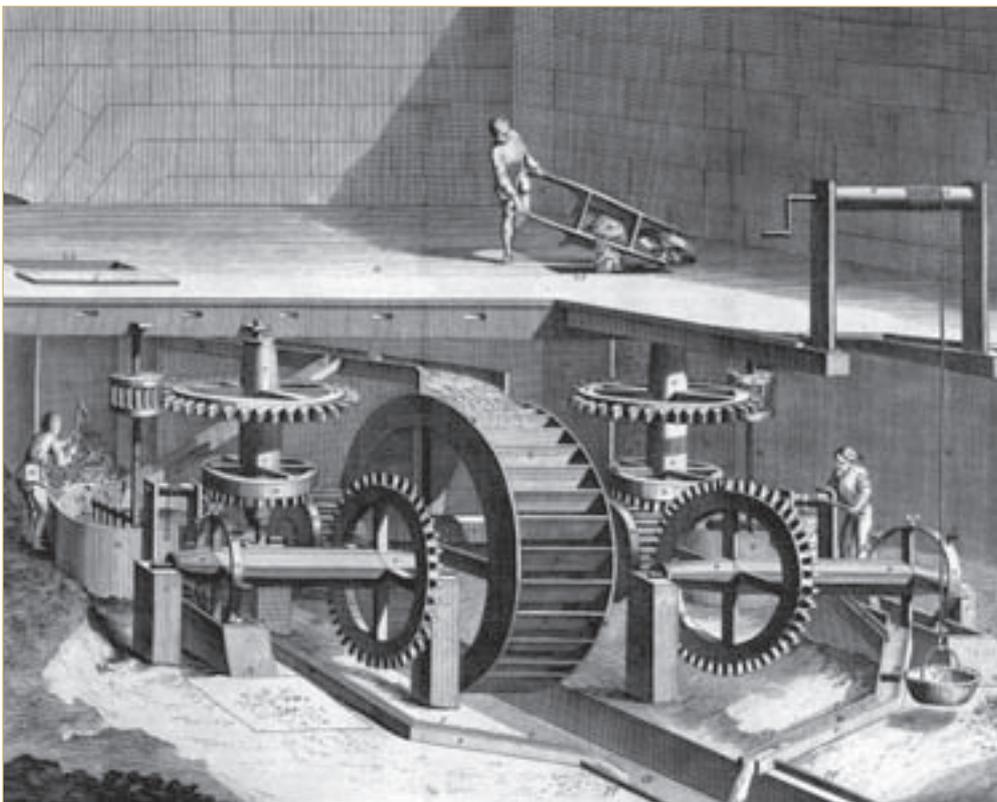
Reportage

Je patouille, tu patouilles

ou comment laver la terre pour obtenir du minerai... de fer

Étudier un savoir-faire

Article de Hélène Morin-Hamon



Avant de transporter le minerai vers le haut-fourneau pour le transformer en métal, il faut le préparer pour éliminer toutes ses impuretés. Il convient de le laver et, parfois, de le réduire en morceaux.

Pour réaliser ces opérations, les mineurs du passé avaient mis au point des machines ingénieuses.

Vue perspective d'un patouillet (voir page 46) pour le lavage du minerai à proximité des mines et à l'intérieur des forges. *Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert, (1777).

Aux origines de la préparation mécanique : le lavoir

Le minerai de fer se présente très rarement à l'état pur. Le plus souvent, il est mélangé à des argiles et limons dont il faut le séparer. Ce travail s'effectue en général sur le lieu d'extraction ou à très faible distance, et toujours avant les opérations métallurgiques.

Le premier lavage du minerai brut, ou **débourbage**, s'effectuait dans un lavoir le plus souvent de type portatif. Les laveurs utilisaient les eaux pluviales retenues dans les dépressions naturelles du sol ou dans les excavations d'où le minerai était tiré. Le minerai était jeté dans une caisse en bois remplie d'eau. Les boues argileuses se délayaient alors dans l'eau et traversaient un tamis avant de se déposer au fond du lavoir. Le minerai restait sur le tamis et, lorsqu'il paraissait suffisamment débarrassé, il était enlevé pour faire place à une nouvelle charge.

Lorsque les circonstances locales le permettaient, on débarrassait sur des lavoirs mobiles composés de trois planches, sur lesquelles l'eau était dirigée par de petites rigoles grossièrement établies.

Lorsqu'il n'y avait plus de minerai à extraire, l'exploitation se déplaçait. Ces lavoirs, facilement transportables, étaient alors installés sur d'autres minières.

Pour pouvoir laver toute l'année, les ouvriers étaient contraints d'utiliser les eaux issues de la mine en complément des eaux pluviales. Lorsque l'eau manquait, les minerais étaient transportés près des cours d'eau.



Le lavage du minerai, vu dans le traité d'Agricola, *De Re metallica*, XVI^e siècle.



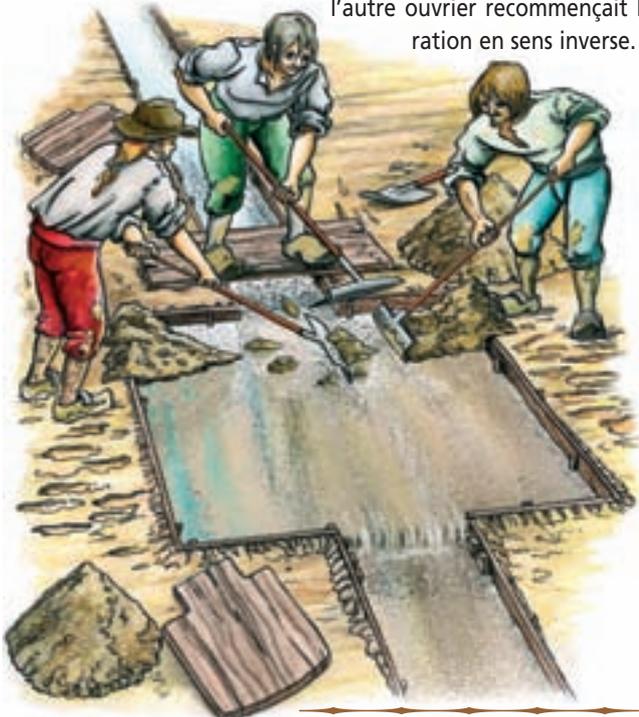
Expérimentation du lavage de minerai de fer dans un lavoir à bras avec criblage dans un tamis.

Reconstitution d'un lavoir portatif, d'après un plan de 1846 trouvé dans les Archives départementales de Moselle.

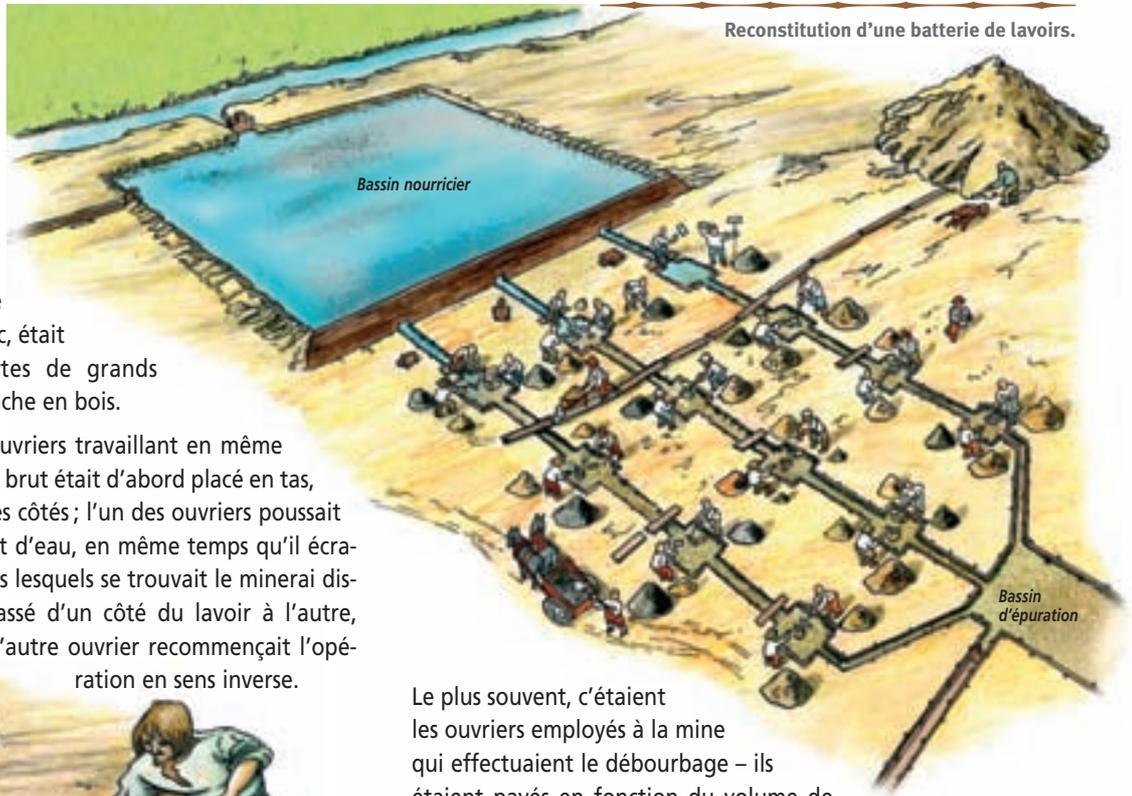
Le lavoir à bras

Le lavoir à bras était le plus souvent une caisse en bois peu profonde dans laquelle circulait un courant d'eau. Son installation nécessitait donc une alimentation en eau courante, captée par exemple sur un cours d'eau. Le minerai, placé au centre du bac, était remué avec des râbles, sortes de grands racloirs en fer munis d'un manche en bois.

Il y avait au minimum deux ouvriers travaillant en même temps sur un lavoir : le minerai brut était d'abord placé en tas, en tête du lavoir et sur l'un des côtés ; l'un des ouvriers poussait le minerai brut sous le courant d'eau, en même temps qu'il écrasait les morceaux d'argile, dans lesquels se trouvait le minerai disséminé ; lorsque tout était passé d'un côté du lavoir à l'autre, l'autre ouvrier recommençait l'opération en sens inverse.

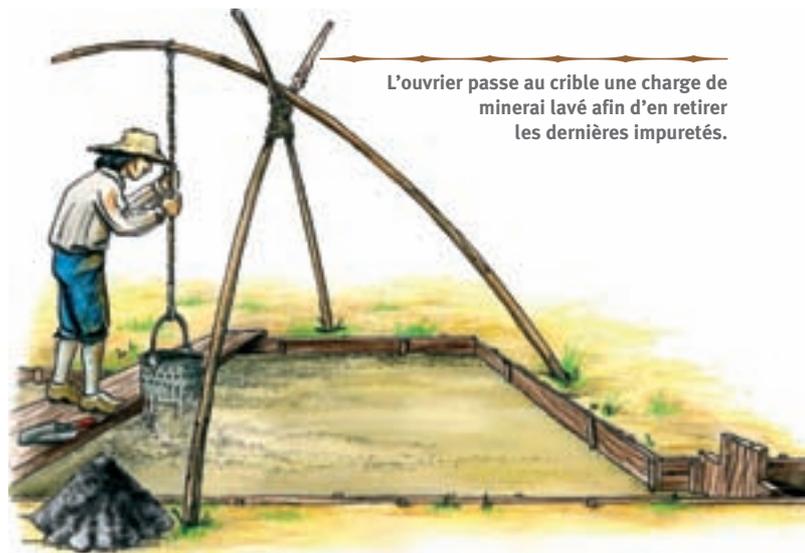


(Reconstitution d'après le carnet de voyages d'un ingénieur des Mines du XIX^e siècle.)



Reconstitution d'une batterie de lavoirs.

Le plus souvent, c'étaient les ouvriers employés à la mine qui effectuaient le débouillage – ils étaient payés en fonction du volume de minerai débouillé.



L'ouvrier passe au crible une charge de minerai lavé afin d'en retirer les dernières impuretés.

Le patouillet

Cette machine, typique des ateliers de traitement des minerais pisolithiques*, servait à briser et laver le minerai.

L'appareil se composait de deux parties, le patouillet proprement dit qui sert au lavage et une machine destinée à le mettre en mouvement. Cette machine pouvait être une roue hydraulique, un manège à chevaux ou, plus tard vers le milieu du XIX^e siècle, une machine à vapeur fixe ou mobile.

La partie destinée au lavage se composait d'une huche semi-cylindrique portant dans son axe un arbre muni de barres de fer recourbées en forme de U (les agitateurs). Le minerai brut était versé, soit à la pelle, soit au moyen d'une trémie, dans la huche où il était désagrégé par les agitateurs en fer.

Les origines du patouillet

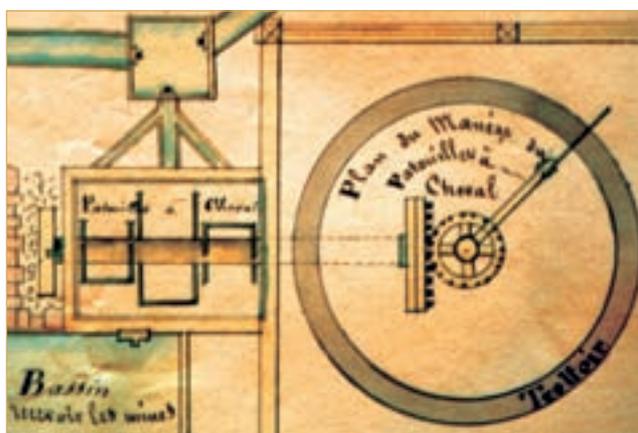
Cette machine trouverait ses origines en Franche-Comté au cours du XV^e siècle, avant d'être mise au point par un maître de forge du Pays de Montbéliard au début du XVI^e siècle.

Le nom dérive du terme familier *patouiller* qui signifie « patauger, marcher, s'agiter dans l'eau bourbeuse » (lui-même trouvant ses origines dans la forme ancienne du mot *patrouille*, ronde ou marche que font la nuit les gens de guerre ou de guet).

* **Minerai pisolithique**: minerai de fer en grain de 1 mm à 15 mm de diamètre disséminé dans de l'argile.

Parfois, les patouillets étaient installés à proximité des moulins ce qui permettait d'utiliser les installations hydrauliques déjà existantes, voire de les coupler avec les axes ou les engrenages présents.

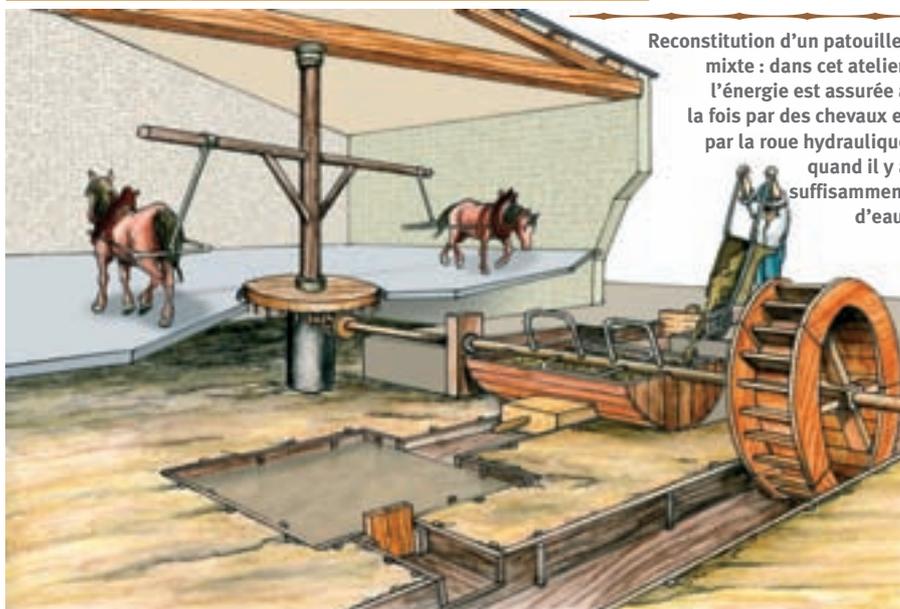
Les patouillets alimentés par des cours d'eau étaient actionnés, soit par une roue hydraulique lorsque l'eau était suffisante, soit par un manège à cheval lors des basses eaux. Un petit réservoir placé en tête de la roue permettait alors de stocker l'eau nécessaire au fonctionnement de l'appareil pendant le repos du cheval.



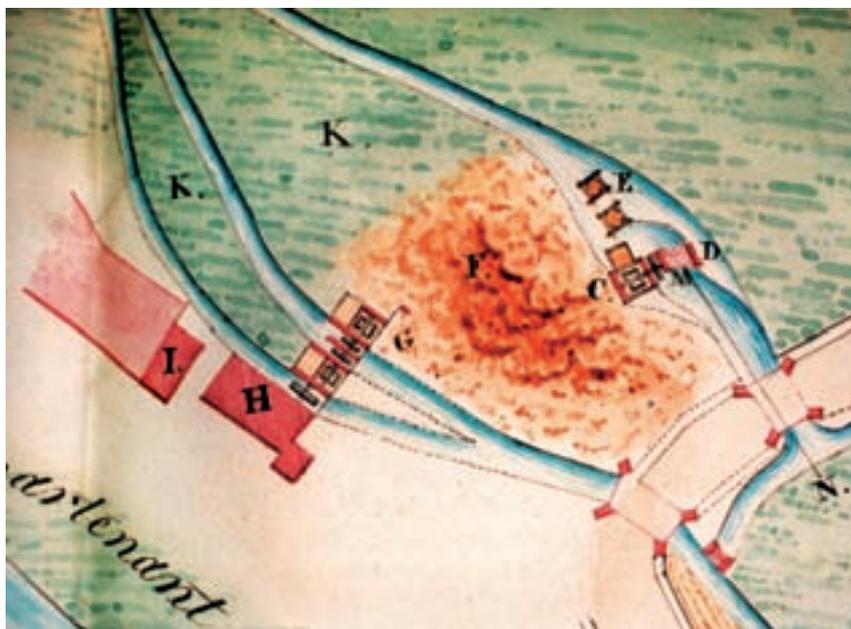
Les eaux nécessaires pour le lavage étaient parfois alimentées par l'intermédiaire d'une vis d'Archimède, d'une pompe ou d'une noria.

Coupe de patouillet à cheval à une huche de Choye (Haute-Saône), 1836.

[Archives départementales de Haute-Saône]



Reconstitution d'un patouillet mixte : dans cet atelier, l'énergie est assurée à la fois par des chevaux et par la roue hydraulique quand il y a suffisamment d'eau.



Le *patouillet* à moteur hydraulique associé à un *bocard* est caractéristique de la Haute-Marne. C'est une installation hydraulique qui associe le concassage du minerai de fer et son lavage. Il permettait de casser puis de laver certains minerais dont la gangue (la roche située autour du minerai) était très dure et donc difficile à fragmenter.

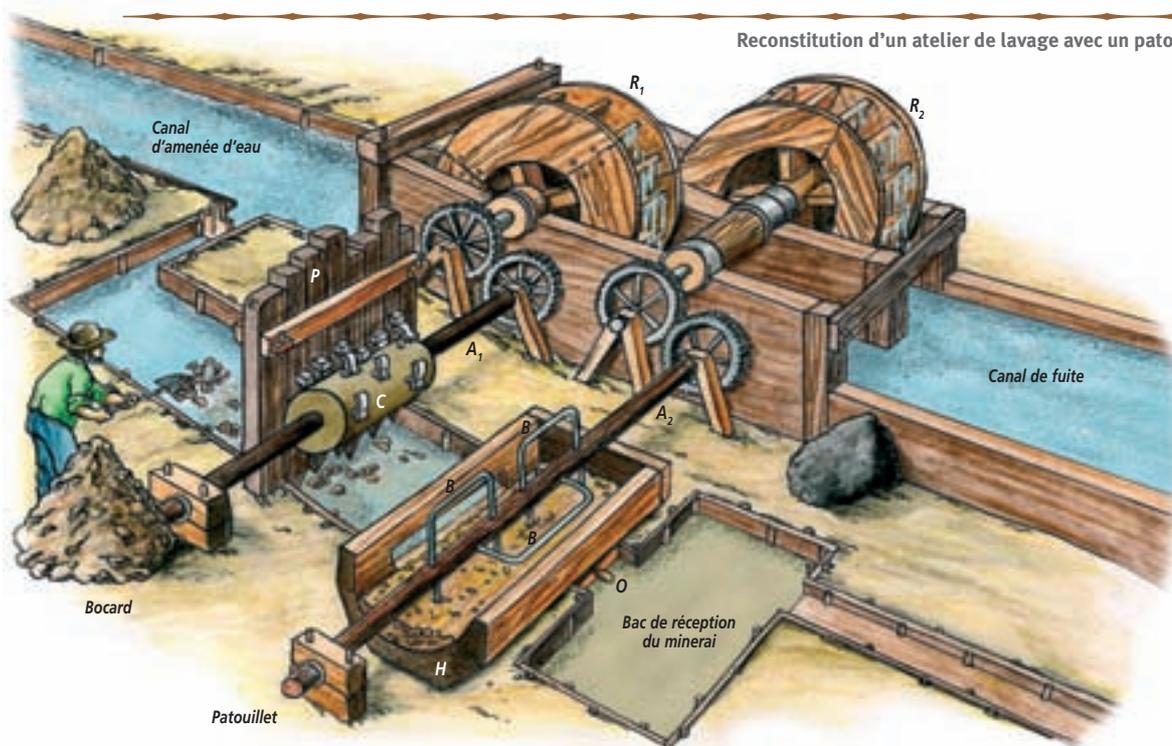
Le *bocard* est une machine qui apparaît à la fin du xv^e siècle dans les grandes exploitations minières d'Europe centrale. Cette machine hydraulique actionne des pilons qui cassent et réduisent le minerai en morceaux.

Plan de 1810 du patouillet à roue hydraulique de Traves (Haute-Saône).

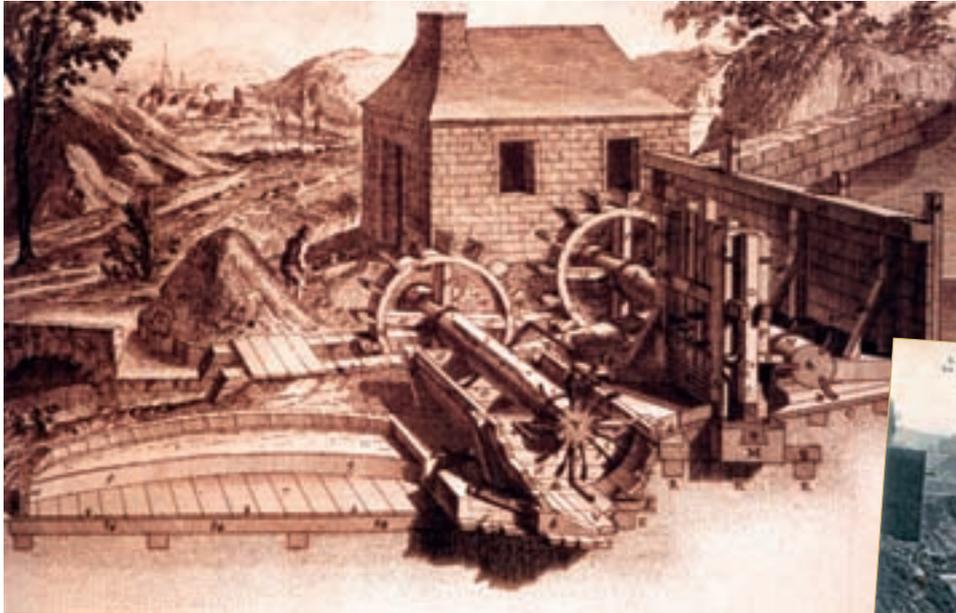
C : patouillet à une huche ; F : parc à mines ; E : lavoirs à bras ; G : patouillots à roue hydraulique en parallèle ; H : moulin.

[Archives départementales de Haute-Saône]

Reconstitution d'un atelier de lavage avec un patouillet à moteur hydraulique associé à un bocard.



- R_1 : roue du bocard
- R_2 : roue du patouillet (roues hydrauliques alimentées par-dessous)
- A_1 : arbre du bocard
- A_2 : arbre du patouillet
- C : cylindre à cames
- P : pilon
- H : huche
- B : agitateur ou battoir
- O : obturateur de la huche

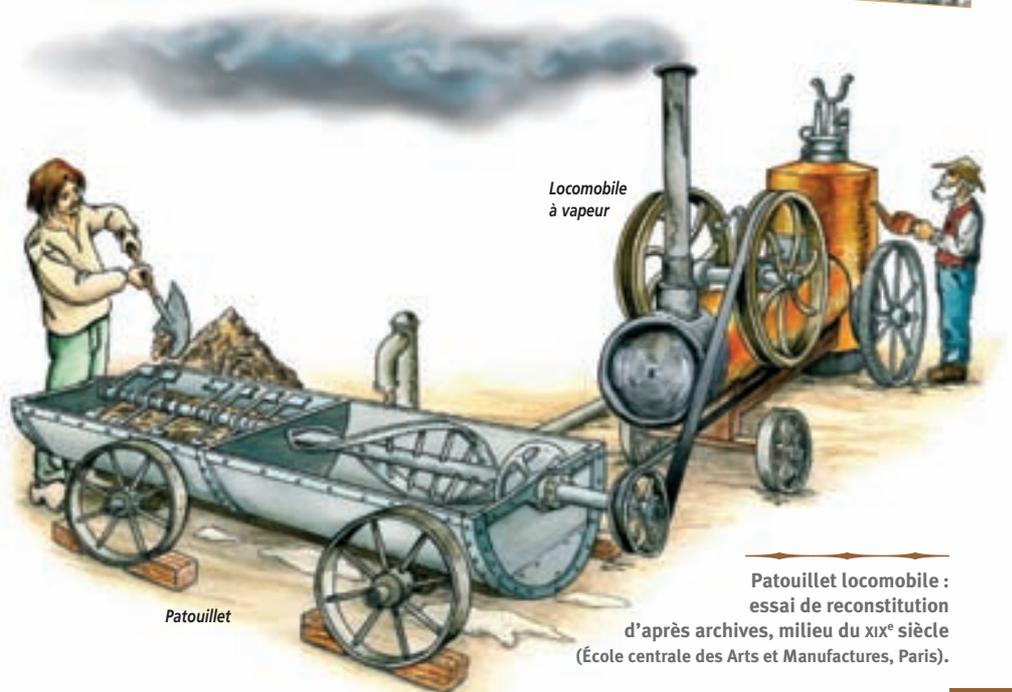


Gravure présentant un patouillet associé à un bocard, faite par Grignon, 1775.

Carte postale (vers 1900/1910) montrant la « bocquerie » de la fonderie de Haraucourt (Ardennes) : un laveur se tient près du bocard.



Le 18 mai 1857, un certain Dufournel, alors maître de forge à Gray en Haute-Saône, déposa un brevet concernant une nouvelle sorte de lavoir à minerai : le patouillet locomobile. Cet appareil pouvait se transporter facilement d'un lieu à un autre et servir pendant l'année dans une vingtaine de lieux différents. Ce système ingénieux était porté sur des essieux. Le mouvement de l'arbre du patouillet était obtenu au moyen d'une courroie, mise en mouvement par une machine à vapeur locomobile. Le patouillet locomobile fit partie des toutes dernières inventions mises en place pour répondre à la dispersion des gisements de fer pisolithique.



Locomobile à vapeur

Patouillet

Patouillet locomobile : essai de reconstitution d'après archives, milieu du XIX^e siècle (École centrale des Arts et Manufactures, Paris).

L'épuration des eaux chargées en boues : un casse-tête pour les ingénieurs de l'époque

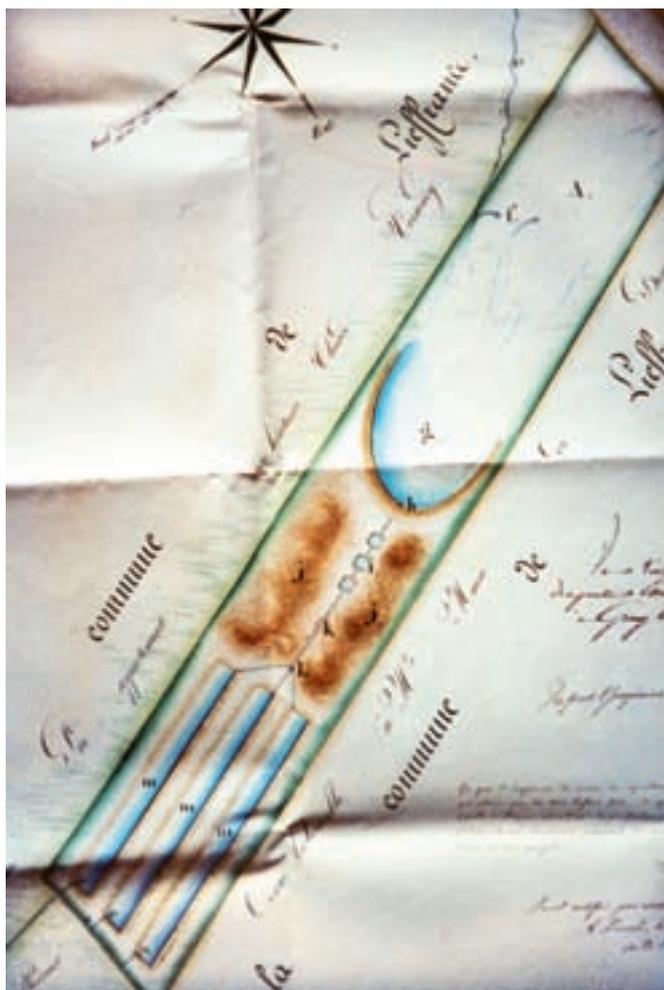
D'importantes quantités d'eau étaient nécessaires pour préparer le minerai et mouvoir les machines.

De tout temps, les ateliers de lavage du minerai ont posé problème pour l'environnement car ils rejetaient directement les boues dans les ruisseaux. Le bétail ne pouvant plus s'abreuver, les agriculteurs réagissaient par pétitions pour faire enlever ces installations. Les cahiers de doléances en 1789 font ainsi état de cette situation. Après 1810, les eaux chargées de boues de lavages, rejets nuisibles pour les cours d'eau, devaient être épurées au préalable dans une série de bassins ou *bourbiers*.

Il s'agissait en fait d'associer à ces ateliers des bassins de grande surface permettant aux eaux chargées de boues de se décanter progressivement. C'est du moins en théorie ce que les ingénieurs des Mines s'efforçaient d'imposer aux maîtres de forges ou aux artisans chargés du lavage, car les procès engagés par des particuliers ou des collectivités étaient monnaie courante.

Progressivement, les maîtres de forges installèrent leurs propres ateliers de lavage à proximité des usines ou dans l'enceinte même des forges. L'objectif était multiple : répondre aux exigences de qualité de minerais propres à la fusion, concentrer les ateliers et la main-d'œuvre tout en assurant la régularité des approvisionnements et un certain monopole sur la matière première et sa préparation.

Ces drôles de machines que constituaient les patouillettes et les bocards ont fonctionné plusieurs siècles durant, le long des cours d'eau, à proximité des mines ou des forges.



Plan général, 1828, des installations hydrauliques liées à un système de lavoirs à bras disposés en série, à Lieffrans (Haute-Saône).

A : sources ; g : réservoir d'eau (bassin nourricier) ;
j : lieu de stockage des terres à mines (minerai) ; k : lavoirs à bras ;
L : empellement (adduction vers les bacs de décantation) ;
m : bacs de décantation (épuration des eaux boueuses) ;
n : déversoirs (rejets des eaux clarifiées dans le milieu naturel).

[Archives départementales de Haute-Saône]

Leur conception est peut-être à l'origine de certaines techniques qui se sont développées pour battre d'autres matériaux comme l'argile des tuiliers et des potiers, la pâte à pain, à papier ou... le linge.