

*Extrait de: Voyages métallurgiques ou  
Recherches et observations sur les mines, par  
Antoine Gabriel Jars - 1774 Quinzième  
mémoire, P 325 à P338.*



*(Ndlr : ce mémoire, publié en 1774, semble être celui présenté à  
l'académie des Sciences en 1769 par Antoine Gabriel Jars).*

*Date: 1769*

*Conversion effectuée par J.Jumeau  
pour le Musée virtuel du chauffage Ultimheat*

*Manière de préparer le charbon minéral autrement appelé Houille, pour le  
substituer au charbon de bois dans les travaux, métallurgiques; mise en usage  
dans les mines de Sainbel; sur les documents de feu M. Jars, de l'Académie  
Royale des Sciences. Pratiquée, perfectionnée et décrite par Gabriel Jars, son  
frère, l'un des intéressés aux dites mines.*

*L'Utilité des Houilles ou charbons de pierre est depuis longtemps reconnue en  
France, et rend précieuses les carrières de ce minéral qu'elle possède. On  
l'emploie dans les forges, et on le substitue avec avantage dans plusieurs cas,  
au charbon fait avec le bois, dont il importe d'autant plus de diminuer la  
consommation, que l'on se plaint avec raison que la quantité en diminue  
sensiblement dans le Royaume, et que les forêts se détruisent par les coupes,  
sans être remplacées par des plantations équivalentes. Il serait donc à désirer  
pour l'Etat, que dans tous les lieux à portée de se pourvoir de charbon de  
pierre ou de terre, on s'habituaît à s'en servir, à l'exemple de la ville de Lyon,  
dans laquelle, depuis un certain nombre d'années, le peuple l'emploie, comme à  
Saint Etienne et à Saint Chamont, à tous les usages domestiques, ce qui produit  
une épargne pour le consommateur, et un bénéfice pour le Royaume.*

*A plus forte raison est-il d'une grande importance qu'on puisse le substituer au  
charbon de bois, dans le traitement des mines, qui en exige une si grande  
quantité ; mais il présente plusieurs inconvénients.*

*Le charbon fossile employé tel qu'on le tire de la carrière, nuit singulièrement  
aux opérations métallurgiques, et le plus grand de ses défauts est de détruire  
une grande quantité de métal dans les fontes.*

*Les Anglais qui ont des mines, beaucoup de charbon de pierre et peu de bois,  
paraissent avoir été les premiers à faire des tentatives pour obvier à ces  
inconvénients. J'ai vu dans un Manuscrit sur l'Art d'exploiter les Mines de  
charbon,*

*Conversion:*

*03/25/2014*

*Copyright© by ULTIMHEAT.com  
ULTIMHEAT® is a registered trademark*

*P 01*

que les premiers essais faits à ce sujet en Angleterre, remontent à des dates très anciennes, et Swedembourg, très-habile Minéralogiste en parle aussi, mais comme d'un art qui de son temps n'avait pas été porté, à sa perfection. L'industrie des Anglais surmonta dans la fuite les difficultés, et parvint par des opérations assez simples au but désiré, c'est-à-dire à ôter au charbon minéral ses qualités nuisibles à la fonte des métaux; ils reconnurent bientôt tous les avantages qu'apportait cette découverte, mais ils faisaient un mystère de leurs procédés, et la France, à peine instruite de leurs succès, n'en partageait point le bénéfice, lorsque M. Jars, de l'Académie Royale des Sciences et Associé de celle de Lyon, fut envoyé par le Ministre en Angleterre, en 1765, pour y faire des observations sur divers objets relatifs à l'avancement du commerce et des arts, un des premiers sur lesquels cet Académicien crut devoir jeter ses yeux, comme l'un des plus importants, fut la manière de préparer le charbon de pierre, pour l'employer utilement dans les opérations métallurgiques. Il fit à ce sujet toutes les recherches possibles, et me fit part de ses conjectures et des moyens qu'il imaginait pour imiter le procédé des Anglais. Un voyage que bientôt après nous fîmes ensemble dans le Nord, suspendit les expériences que je me proposais de faire sur cet objet dans les mines de Sainbel. Au retour de mon voyage, je ne tardai pas à m'en occuper; la réussite de mes premiers essais m'encouragea, je continuai les tentatives, j'eus bientôt la satisfaction de voir que mes travaux n'étaient pas infructueux, et dans l'espérance de les rendre plus utiles encore, je me fais un devoir de les soumettre au jugement de l'Académie, qui en assurera le succès. Toute espèce de charbon fossile nuit aux fontes des métaux, quoique dans différents degrés, suivant ses diverses qualités. Le but que l'on doit se proposer, est de détruire les principes nuisibles qu'il renferme, et de conserver ceux qui sont utiles à la fonte. Sans vouloir entrer dans une analyse profonde de ce minéral, on fait en général qu'il est, comme tous les bitumes, composé de parties huileuses et acides. Dans ces acides, on distingue un acide sulfureux, à qui je crois que l'on peut attribuer principalement les déchets que l'on éprouve lorsqu'on l'emploie dans la fonte des métaux; le soufre et les acides, dégagés par l'action du feu dans la fusion, attaquent, rongent et détruisent les parties métalliques qu'ils rencontrent, voilà les ennemis que l'on doit chercher à détruire. Mais la difficulté de l'opération consiste à attaquer ce principe rongeur en conservant la plus grande quantité possible des parties huileuses, phlogistiques et inflammables, qui seules opèrent la fusion, et qui lui font unies. C'est à quoi tend le procédé dont je vais donner la méthode. On peut le nommer le désouffrage. Après l'opération, le charbon minéral n'est plus à l'œil qu'une matière sèche, spongieuse, d'un gris noir, qui a perdu de son poids et acquis du volume,

deux observations qui paraissent intéressantes. Je remarquerai encore qu'elle s'allume plus difficilement que le charbon cru, mais que sa chaleur est plus vive et plus durable. Je joins à mon mémoire des échantillons de charbon minéral ainsi préparé, et auquel en cet état les Anglais donnent le nom de coaks, ce qui se prononce coks. Ils s'en servent avec avantage pour fondre différents minerais; les orfèvres l'emploient pour fondre les métaux fins; on en brûle aussi dans les poêles et les grilles des appartements.

Le procédé, au moyen duquel le charbon de pierre devient coaks, est facile en apparence; il ne s'agit que de faire brûler la houille, comme on brûle le bois pour faire du charbon; mais il exige une pratique bien entendue et beaucoup de précautions soit dans la construction des charbonnières, soit dans la conduite du feu, sans quoi l'on n'obtient que des coaks imparfaits et incapables d'être employés utilement, ce qu'il est aisé de reconnaître à la seule inspection et par le déchet que doit faire telle ou telle qualité de charbon, après des épreuves faites avec exactitude, ainsi qu'on en peut juger par celles des houilles des mines de Rive-de-Gier dont il est fait mention dans le procès-verbal ci-après.

Pour réussir à obtenir de bons coaks, il est de la plus grande importance, et même il est indispensable d'avoir une bonne qualité de charbon qui soit exempt de pierre ou roche, c'est-à-dire, tel qu'est celui des carrières de Rive-de-Gier dénommé charbon de maréchal; c'est le seul dans ces mines qui soit propre pour les forges et à l'usage auquel nous le destinons; car l'autre espèce appelée charbon perat, qui ne sert ordinairement que pour la grille, comme tenant plus longtemps au feu, est mêlé de beaucoup de pierres qui lui donnent de la pesanteur, le premier, au contraire, est très-léger et friable et tel qu'il doit être pour s'en servir avec avantage.

La benne du charbon perat pèse brut . . 290 à 300 liv.

La benne du charbon de forges, .... 270 à 275

La benne des coaks 170 à 180

Lorsqu'on s'est assuré de cette qualité de charbon, les ouvriers charbonniers ne doivent point encore en négliger le choix; ils doivent en séparer la roche que l'on rencontre quelquefois dans les gros morceaux. On fait ce choix en les cassant.

Pour désouffrer la houille avec profit, il est reconnu que les morceaux doivent être réduits à la grosseur de trois à quatre pouces cubes, afin que le feu puisse agir et pénétrer dans leur intérieur.

Après avoir formé un plan horizontal sur le terrain, on arrange ce charbon morceau par morceau; on en compose une charbonnière d'une forme à-peu près semblable à celle que l'on donne pour faire du charbon de bois, et de la contenance d'environ cinquante à soixante quintaux, quantité suffisante pour

obtenir de bons coaks; car j'ai observé, après diverses épreuves, qu'en les faisant plus fortes, il en reste beaucoup après l'opération que le feu n'a pénétré qu'en partie, et d'autres où il n'a pas touché.

Il en arrive autant si l'on donne aux charbonnières trop d'élévation, quoique dans le même diamètre; l'inconvénient est encore plus grand, si, comme je l'ai éprouvé, on place le charbon indifféremment et de toutes grosseurs.

Une charbonnière, construite de la manière que je viens de l'indiquer, peut et doit avoir dix, douze jusqu'à quinze pieds de diamètre, et deux jusqu'à deux pieds et demi au plus de hauteur dans le centre.

Au sommet de la charbonnière, on laisse une ouverture d'environ six à huit pouces de profondeur, destinée à recevoir le feu que l'on y introduit avec quelques charbons allumés; lorsque la charbonnière est achevée, alors on la recouvre, et l'on peut s'y prendre de diverses manières.

Une des meilleures et la plus prompte est d'employer de la paille et de la terre franche qui ne soit pas trop sèche; on recouvre toute la surface de la charbonnière avec cette paille que l'on met assez serrée pour qu'une épaisseur d'un bon pouce de terre que l'on jette par-dessus, et pas d'avantage, ne tombe pas entre les charbons, ce qui nuirait à l'action du feu.

A défaut de paille, on peut y suppléer par des feuilles sèches; mais on n'est pas toujours dans le cas de s'en procurer. J'ai fait essayer aussi de recouvrir avec des gazons ou mottes, mais il n'en résulta pas un bon effet.

Une autre méthode qui, attendu la rareté et cherté de la paille, est mise en pratique aujourd'hui aux mines de Rive-de-Giers par les ouvriers que les Intéressés des mines de cuivre y emploient à cette opération avec un succès que j'ai éprouvé, est celle de recouvrir les charbonnières avec le menu charbon; cela se fait comme il suit. L'arrangement de la charbonnière étant achevé, on en recouvre la partie inférieure depuis le sol du terrain jusqu'à la hauteur d'environ un pied avec du menu charbon cru, tel qu'il vient de la carrière et des déblais qui se font dans le choix du gros charbon; le restant de la surface est recouvert avec les déchets des coaks qui sont en très-petits morceaux. Par cette méthode on n'a pas besoins comme par les autres de pratiquer des trous autour de la circonférence pour l'évaporation de la fumée, les interfaces qui se trouvent entre ces menus coaks y suppléent, et font le même effet; le feu agit également partout.

Lorsque la charbonnière est recouverte jusqu'au sommet, alors l'ouvrier apporte, comme il a été dit, quelques charbons allumés qu'il jette dans l'ouverture, et achève d'en remplir la capacité avec d'autres charbons. Quand il juge que le feu a pris, et que la charbonnière commence à fumer, il en recouvre le sommet, et conduit l'opération comme celle du charbon de bois, ayant soin de reboucher les endroits où le feu a passé, afin d'empêcher que le

charbon ne se consume, et ainsi du reste jusqu'à ce qu'il ne fume plus, ou du moins que la fumée en sorte très claire, signe confiant de la fin du désouffrage; pour toute cette manœuvre, l'expérience des ouvriers est très nécessaire.

Une telle charbonnière tient le feu quatre jours et plusieurs heures de moins, si l'on a recouvert avec de la paille et de la terre, alors on recouvre le tout avec la poussière pour étouffer le feu, et on le laisse ainsi pendant douze ou quinze heures; après ce temps on retire les coaks, cela se fait partie par partie à l'aide de râteaux de fer, en en séparant le menu qui sert à recouvrir d'autres charbonnières, Lorsque les coaks sont refroidis, on les ferme dans un magasin, bien secs; s'il s'y trouve quelques morceaux de charbons qui ne soient pas bien désouffrés, on les met à part pour les faire passer dans une nouvelle charbonnière. On en a de cette façon plusieurs en feu dont la manœuvre se succède.

Trois ouvriers, ayant un emplacement assez grand, peuvent préparer dans une semaine trois cents cinquante jusqu'à quatre cents quintaux de coaks. Il est essentiel de bien dépouiller le charbon minéral de la roche et des pierres qui peuvent y être mêlées; car il est arrivé, soit par défaut d'expérience des ouvriers, soit par leur négligence, que plusieurs charbonnières ne m'ont produit que des coaks imparfaits, qui, dans la fonte, ont occasionné beaucoup d'embaras; d'où j'ai conclu que les acides destructeurs n'avoient pas été suffisamment détruits, et que l'on n'en avait pas séparé les pierres qui ne fondaient point et s'accumulaient dans l'intérieur du fourneau. J'en ai la preuve dans l'essai que j'ai fait de la houille de Sainte-Foi-l'Argentière, à trois lieues de Sainbel, qui a présenté les mêmes inconvénients au bout de quelques heures de fonte, puisqu'elle est unie à une grande quantité d'une espèce de schiste très réfractaire, et par conséquent peu propre à cette opération; au lieu que les coaks produits de la houille choisie des mines de Rive-de-Gier, ont procuré dans la fonte des minerais de cuivre tout le succès qu'on pouvait en attendre, comme il est prouvé ci-après.

Par le décompte détaillé des charbons de terre des mines de Rive-de-Gier, mis en désouffrage à Sainbel sous mes yeux, depuis le 20 Janvier 1769, jusqu'au 10 Mars suivant, il est constaté que ces charbons perdent ou déchêtent dans cette opération de trente-cinq pour cent, c'est-à-dire, que cent livres de charbon crus font réduites à soixante-cinq livres coaks. Ce fait a été vérifié plusieurs fois aux mines de Rive-de-Gier, où depuis le premier Avril les Intéressés des mines du Lyonnais occupent trois ouvriers à cette préparation. D'où il résulte que le quintal de ces coaks, rendu à Sainbel, tous frais faits, achat du charbon, façon des ouvriers, emplacement pour la préparation, provision et transport, revient à environ quarante-quatre sols poids de marc.

### Fonte de comparaison

Le 7 Mars 1769, à deux heures et demie après midi, on commença la fonte de comparaison dans deux fourneaux courbes ou à manche, d'une grandeur semblable, et allant d'une égale vitesse; on garnit l'un en coaks, et l'autre en charbon de bois à l'ordinaire ;la fonte fut continuée jusqu'au 18 à la même heure ; elle avait été interrompue pendant treize heures, le Dimanche 12, pour réparer et refaire les bassins d'avant-foyer et de réception. On employa donc, pour le total de la fonte, deux cents cinquante et une heures pour fondre en tout onze cents quatre-vingt-deux quintaux de minerais mêlés de la mine de Pilon et de celle de Chevinay, rôtis à quatre feux suivant l'usage. .... 1182 quintaux.

Savoir,

-672 quintaux dans le premier fourneau garni de coaks, ils ont produit en matte, ci ..... 114 quintaux

et ont consommé 330 quintaux, coaks, poids de marc, ce qui, à 44 sols, fait monter la dépense à.....726 livres

-510 quintaux dans le second fourneau, avec le charbon de bois, n'ont produit, dans la même proportion en matte, que .....89 quintaux.

Ils ont consommé 316 voies de charbon de bois, qui, à 47 sols, prix commun, fait monter la dépense à..... 742.12 livres.

D'où il résulte, si cinq cents dix quintaux minerais fondus avec le charbon de bois, coûtent 742 liv. 12 sols, les six cents soixante-douze quintaux, fondus de même, auraient coûté .....978 livres. 9 sols ,8 deniers.

Mais les six cents soixante-douze. quintaux minerais fondus avec les coaks, n'ont dépensé que ....726 livres.

Donc il y a un bénéfice, dans une fonte de douze jours, et à un seul fourneau, de 252 livres, 9 sols. 8 deniers ce qui fait environ le quart.

Le gain du temps est encore un objet de conséquence, puisque dans les temps de sécheresse, la rivière fournit si peu d'eau, qu'on est obligé de suspendre les fontes, l'on a donc un avantage réel dans l'opération car, si pour fondre cinq cents dix quintaux minerais, on a employé avec le charbon de bois, deux cents cinquante-une heures, il en aurait fallu pour fondre les six cents soixante-douze quintaux, 330 heures 1/2 .

Mais avec les coaks, les six cents soixante-douze quintaux ont été fondus en 251 heures.

Donc l'on gagne 79 heures ½ ou trois jours sept heures, dans une seule fonte.

Pour parvenir à reconnaître plus particulièrement l'emploi que l'on peut faire du charbon de terre au lieu de charbon de bois dans différentes opérations de Métallurgie,

J'ai fait, après la fonte mentionnée ci-dessus, fondre dans le même fourneau avec des coaks une partie d'un grillage de matte de cuivre, de laquelle on a obtenu environ trois quintaux de cuivre noir pour le raffiner, le fondre ensuite et le battre au martinet à l'effet de reconnaître si quelques portions acides sulphureuses, qui auraient pu rester dans les coaks, n'altéreraient point le métal.

Les trois quintaux de cuivre ont été raffinés sur le petit foyer, fondus et étendus sous le marteau, autant qu'il a été possible, sans qu'on y ait remarqué aucune fente ni gerçure.

Toujours dans la même vue, on a fait rôtir à part les cent quatorze quintaux de matte produits de la fonte du minerai avec les coaks; on a obtenu le cuivre noir qui a été raffiné, fondu et battu sous le marteau, comme le premier, avec tout le succès possible: d'où il s'enfuit qu'il est bien prouvé que les coaks ne nuisent point à la qualité du cuivre, et peuvent être employés utilement. Cependant il fera plus prudent de n'employer les coaks que dans la fonte des minerais, et non dans celle des mattes, où le cuivre est trop à nu, et conséquemment dans le cas d'être attaqué par l'acide sulphureux, surtout si les coaks ne sont pas bien préparés, comme cela arrive quelquefois par la négligence des ouvriers.

On évitera cet inconvénient en n'employant que du charbon de bois dans cette fonte, et l'on retirera toute l'utilité du charbon de terre en se servant des coaks pour fondre les minerais, dont le premier produit est une masse régulière, chargée encore d'une grande quantité de soufre qui enveloppe tellement le métal, que celui-ci ne court aucun danger d'être attaqué par les acides. C'est ce que l'on éprouve depuis plusieurs années dans les fonderies de Sainbel, où cette méthode se pratique avec succès.

#### Observations.

En détaillant le même de l'opération, je ne dois pas en dissimuler les inconvénients. J'ai fait ouvrir les fourneaux, et j'ai observé que celui où l'on a fondu avec les coaks a été beaucoup plus endommagé que l'autre, c'est-à-dire, l'ouvrage, et qu'il s'y est formé dans l'intérieur des cavités plus grandes. L'on ne s'étonnera point de cette différence, si l'on remarque que la chaleur des coaks est bien plus vive que celle du charbon de bois; mais pour peu qu'on réfléchisse sur cet inconvénient, il est prouvé qu'il n'est rien en comparaison des avantages qui résultent de l'emploi de cette matière combustible; l'augmentation de dépense ne roulera que sur une réparation un peu plus considérable à la fin de chaque fonte, et sur la durée de l'ouvrage des fourneaux, qui sera dans le cas d'être renouvelé chaque année, au lieu de ne l'être que tous les deux ans suivant l'usage.

Pour prévenir en partie cet inconvénient, et parce qu'il ne serait pas possible de se procurer dans ce moment-ci la quantité de coaks dont on aurait besoin, à raison du service public qui a lieu journellement au bord des carrières de Rive-de-Gier, j'ai trouvé qu'en le mêlant à moitié ou à tiers avec le charbon de bois, il en résultait un très-bon effet; et cela se pratique actuellement dans nos fonderies depuis le premier Avril dernier avec succès.

On comprend aisément que le mélange dans la fonte des deux matières combustibles, ne donne pas les mêmes avantages que l'emploi des coaks seuls; mais ils feront toujours assez grands pour le faire préférer, à tous égards, au charbon de bois sans coaks. Les ouvriers fondeurs en ont remarqué, comme moi, la différence, et donnent la préférence au mélange pour avoir une fonte plus égale; d'ailleurs il est constant que, de quelque manière qu'on emploie les coaks, ils accélèrent la fonte des matières; les fourneaux supportent une charge plus forte de minerai sans augmenter la quantité de charbon, et la dépense est moindre.

Une autre observation très essentielle, c'est celle du degré de chaleur qu'acquiert la matte ou masse réguline dans l'intérieur du fourneau pendant le cours de la fonte, dont j'ai fait plusieurs fois la comparaison dans les percées de l'avant-foyer au bassin de réception; de cette augmentation de chaleur résulte un très grand avantage; on conçoit que la matte plus échauffée se purifie et se dégage d'autant plus des parties sulfureuses qu'elle renferme, on l'obtient, il est vrai, en moindre quantité, mais elle est plus riche en métal, d'où naît nécessairement l'économie du bois dans les rôtissages qui suivent l'opération, et du charbon dans les fontes.

Les Anglais fondent la plupart des minerais de fer avec les coaks, dont ils obtiennent un fer coulé excellent qui se moule très-bien, mais jamais ils ne font parvenus à en faire un bon fer forgé.

Les coaks ont donc leur utilité pour tous les ouvrages qui se jettent en moule. Feu M. Jars, dans la tournée qu'il fit l'année dernière en Alsace, en fit faire un essai dans les forges d'Hombourg, qui réussit très-bien.

Les Anglais ont encore une autre méthode de préparer le charbon de terre pour les fontes dont ils retirent non-seulement les coaks qu'ils nomment pour lors cindres, mais encore la partie grasse avec laquelle ils fabriquent du goudron; cette opération se fait par la distillation dans un fourneau fermé. Les Liégeois, à leur exemple, suivent cette méthode depuis un an, et emploient avec succès les coaks dans la fonte des mines de fer.

De toutes ces observations il résulte qu'indépendamment du bénéfice que la nouvelle méthode introduit dans le traitement des mines, elle assure une diminution de consommation en charbons de bois, ce qui doit, avec le temps, faire baisser le prix de ces charbons; on peut objecter qu'en même temps cela



*fera hausser celui du charbon de terre, mais cet inconvénient n'est que momentané, il est naturel de penser que, pour profiter de cette consommation, les Propriétaires des mines extrairont une plus grande quantité de charbon qui mènera bientôt l'ancien prix.*

*Il n'en est pas de nos mines de charbon comme de nos forêts, leur abondance est bien reconnue; mais c'est un nouveau motif pour exciter à la recherche de nouvelles carrières, pour faciliter l'exploitation, et pour encourager ceux qui, en fécondant les vues du Gouvernement, travaillent à la perfection des Arts.*