

---

 E X T R A I T
 

---

*Des registres de la conférence des Mines ,  
séance du 17 ventose , an troisième.*

---

Sur la proposition d'un membre, la conférence arrête que tout ceux qui enverront des mémoires ou observations à l'agence des mines, seront invités à exprimer en langage méthodique, les substances et les outils qu'ils auront occasion d'observer dans les divers travaux, d'indiquer le rapport que les outils peuvent avoir entr'eux, et d'ajouter les noms vulgaires, et particulièrement ceux qu'ils portent dans le lieu des observations.

---



---

 M É M O I R E
 

---

*Sur un procédé inventé en Angleterre ,  
pour convertir toute espèce de fonte en  
excellent fer forgé.*

Par CHARLES COQUEBERT.

---

Il y a quelques années que Henri Cort, de Gosport en Angleterre, a fait la découverte qui est l'objet de cet article. Mais cette découverte ayant été très-peu répandue dans le pays même de l'inventeur, et n'ayant jamais été publiée en France, nous croyons utile de la faire connoître à nos lecteurs.

Nous commencerons par décrire le procédé, après quoi nous exposerons les avantages qu'il semble présenter.

Une lettre écrite en 1786, par David Hartley, qui avait suivi à plusieurs reprises les travaux de Cort, nous fournit les détails suivans sur les trois opérations dans lesquelles consiste tout le procédé (1). Descriptio  
du procédé.

1°. On met dans un fourneau de reverbère deux ou trois quintaux de fonte de fer, qu'on fait fondre sans la mélanger avec du charbon de bois, et seulement au moyen de la flamme

---

(1) Voyez le douzième volume des annales d'Agriculture d'Arthur Young, N°. 70.

de la houille. Lorsque la matière est en fusion, on brasse fortement et continuellement, avec des rables ou ringards. Pendant une heure environ, on remarque à la surface de la matière de petites flammes et étincelles bleues, que Hartley attribue à des parties sulfureuses, mais qui sont dues plus probablement à la combustion du charbon contenu dans la fonte, et peut-être aussi à celle du phosphore.

Quand ces flammes bleues commencent à diminuer, ce qui arrive ordinairement au bout d'une heure, la matière perd peu à peu de sa fluidité et commence à prendre de la consistance. Les parties métalliques rapprochées par le brassage s'agglutinent, font corps ensemble, et deviennent inséparables et infusibles, tandis que le fer non réduit, reste mêlé aux substances vitrifiables qui entretenoient auparavant la fluidité de la matière. Hartley compare ce qui a lieu dans cette opération avec ce qui se passe quand on bat le beurre: de même, dit-il, que l'agitation de la crème qui sembleroit devoir unir plus étroitement les différentes substances dont elle est composée, donne lieu au contraire à la séparation et à l'aggrégation des parties butireuses; le brassage de la fonte produit la réunion des molécules métalliques, qui étoient auparavant disséminées dans la masse.

La matière se présente au sortir du fourneau, sous la forme d'une pâte molle et grumeleuse, dans laquelle le fer à l'état métallique, le fer non réduit et la crasse ou laitier, sont encore mêlés, mais ne sont plus incorporés. Cette pâte étant refroidie, ne ressemble pas mal à

du machefer. C'est à peu-près ce qu'on nomme dans nos forges la loupe ou le renard.

2°. On soumet cette loupe à l'action du feu dans un fourneau de reverbère, et après l'avoir chauffée à blanc, on la porte sous un gros marteau de forge, dont quelques coups suffisent pour lui donner la forme d'un parallépipède ayant environ trois pieds et demi de longueur et trois pouces d'équarissage. Le fer dans cet état, porte en anglais le nom de *slab*, auquel correspondent à peu-près les mots français de *pièce* ou *d'encrenée*. On a soin d'étirer ces pièces par un bout.

3°. L'opération précédente a débarrassé le fer malléable d'une portion des crasses auxquelles il étoit uni dans la loupe. Il en reste cependant encore une proportion assez considérable qu'il importe de lui enlever. Pour cet effet, après avoir chauffé à blanc les *pièces* ou *slabs* dont nous venons de parler, on les fait passer aussitôt entre deux forts cylindres (ou espatars) que l'eau fait mouvoir, et qui portent sur leur contour des entailles travaillées avec soin.

La compression puissante de ces cylindres achève d'exprimer presque tout ce qui reste de laitier interposé entre les molécules de fer malléable, en même-temps qu'elle rapproche les parties métalliques, et donne au fer un degré éminent de densité, de solidité et de cohésion. On conçoit qu'au moyen des entailles dont nous avons parlé, le fer sort d'entre les cylindres divisé en barres. Il seroit même possible de fendre les barres en verge, sans les chauffer de nouveau.

**Ses avantages.** Les avantages de cette méthode ont été mis dans tout leur jour par le docteur Black. Le premier, pour les anglais, est de pouvoir se passer entièrement de charbon de bois, et de n'employer que de la houille telle qu'on la retire de la mine, sans même la convertir en *coaks*. A la vérité, on ne réduit point l'oxide de fer qui se trouve mêlé dans la fonte au fer malléable, et l'on s'attache seulement à l'en séparer; mais cette réduction ne s'opère jamais complètement, même en employant beaucoup de charbon. Le second de ces avantages, est de traiter le fer à l'aide de la flamme, sans qu'il se trouve mêlé avec le combustible et avec les cendres, comme dans le procédé ordinaire. On sait combien il est difficile de le séparer ensuite de ces substances hétérogènes. Le troisième est de substituer la compression rapide et forte des cylindres à la percussion du marteau, bien moins propre à expulser les scories, à solidifier le fer, et qui laisse ce métal perdre, en refroidissant, le degré de mollesse nécessaire pour en bien rapprocher les parties. Voilà ce que dit la théorie en faveur du procédé de Cort.

Les résultats de l'expérience ne lui sont pas moins favorables.

Expériences qui prouvent la bonté du fer préparé par ce procédé. Du fer malléable obtenu par ce moyen, ayant été distribué aux différens arsenaux de la marine anglaise, on en fabriqua des ancres, des grapins, des chevilles ou boulons, et d'autres articles semblables, exposés par l'usage auquel ils sont destinés, à recevoir des chocs violens ou à porter des charges considérables. On fabriqua

des articles absolument pareils en poids, en grandeur et en forme, avec le fer d'OËregrund, qui est, comme on sait, le meilleur fer de la Suède. On fit ensuite des expériences comparatives sur les pièces correspondantes fabriquées avec ces deux espèces de fer, en augmentant l'effort par degré jusqu'à ce qu'elles vinsent à rompre; dans le plus grand nombre des épreuves, l'avantage resta au fer forgé suivant la méthode de Cort, particulièrement pour les grosses ancres du poids de trente-quatre à cinquante-neuf quintaux. Le célèbre professeur d'Édinbourg regarde ces expériences comme décisives. Il reste à savoir, dit-il, si le fer préparé de cette manière soutiendrait pour le prix la concurrence des fers étrangers de la même qualité. On connoît en Angleterre un autre procédé pour obtenir du fer forgé, en épargnant de même le charbon de bois, et l'on en fabrique beaucoup de cette manière; mais ce fer, ajoute Black, n'est pas d'une bien bonne qualité.

Cort lui-même a rendu compte au public de quelques faits sur lesquels on peut asseoir des calculs économiques.

Ayant reçu des magasins de Portsmouth mille deux cents quintaux de vieille fonte, qui avoit servi de lest, il en prépara, par son procédé, cinq cents quatre-vingt-trois quintaux seize livres de fer forgé; ainsi, le déchet a été de plus de moitié, tandis que par la méthode ordinaire il n'est que d'un tiers environ. Mais l'inventeur assure qu'on ne doit pas accorder trop de confiance à cette expérience,

Déchet et calculs économiques.



attendu que la fonte qui sert de lest est en général de la plus mauvaise qualité, et que celle qui lui fut délivrée étoit couverte de rouille et de saletés qui ajoutoient à son poids. Elle étoit en outre en masses si grosses, si irrégulières, et par conséquent si peu maniables, qu'on fut obligé d'en couler une partie en *gueusards* avant de la travailler, et que le surplus ne pouvoit être manipulé qu'avec beaucoup de désavantage; circonstances qui ont dû augmenter le déchet.

Au surplus, cet artiste assure qu'une affinerie montée d'après ses principes, et servie par trois hommes, dont un se repose tandis que les deux autres travaillent, peut convertir par semaine, en fer forgé, quatre-vingts quintaux de fer en gueuse, et que ce fer couteroit moins que le fer étranger.

Influence  
que l'introduction  
de ce procédé  
peut avoir  
sur le commerce  
de l'Angleterre.

Plusieurs écrivains anglais, tels que lord Sheffield, Playfair etc., desireroient voir adopter ce procédé dans les forges de leur pays. Ils pensent que ce seroit un moyen de diminuer l'importation du fer forgé de Russie, dont la Grande-Bretagne reçoit annuellement 50,000 tonneaux (de 2000 livres), et celle du fer de Suède dont elle reçoit 20,000 tonneaux; importation qu'elle est obligée de payer en argent. Le nombre des hauts fourneaux existans dans cette île, n'est, suivant Cort, que de 85, dont on évalue le produit en gueuse et en ouvrages de fonte, à 85,000 tonneaux. On en convertit à peu près moitié en fer forgé, tant au charbon de bois qu'au charbon de houille ou *coaks*; mais ce fer anglais est tellement inférieur au fer

fer étranger, que l'on ne peut en faire usage pour la marine; la fabrication du fer forgé ne peut augmenter en Angleterre dans l'état actuel des choses; les 30,000 tonneaux qu'on en prépare, suffisent aux besoins du commerce; mais si l'on parvenoit à donner à ce fer une qualité égale à celle du fer de Suède, en lui conservant l'avantage du bon marché, il n'est pas douteux que la demande ne s'accrut considérablement, et avec elle l'activité des affineries, ainsi que celle des fourneaux, l'extraction du minerai, et conséquemment la prospérité d'une branche importante d'industrie nationale.

Les principes de Cort paroissent avoir été adoptés par Folliot Scott et compagnie, dans des forges situées auprès de Londres.

Il est à désirer que ce procédé soit essayé parmi nous. Le but que nous nous sommes proposés en le faisant connoître, sera rempli, s'il en résulte de nouvelles vues sur le travail du plus précieux des métaux.

### OBSERVATIONS.

Pour bien apprécier ce qui se passe dans l'opération dont nous venons de rendre compte, il faudroit plus de détails que Cort n'a jugé à propos d'en donner. Il faudroit connoître la qualité de la fonte sur laquelle cet artiste a travaillé, le fourneau qu'il a mis en usage, et la manière dont il a conduit l'opération, surtout relativement à l'emploi des soufflets et à l'écoulement des laitiers.

*Journ. des Mines, ventose, an 3.*

C

Pour la qualité de la fonte , on ne peut guères douter que ce ne fût de la fonte grise ou même noire , parce qu'en Angleterre , où tous les fourneaux sont alimentés avec du *coak* , ou charbon de houille , on n'obtient que des fontes de cette espèce. On sait que , pour affiner la fonte grise , il faut brûler et dissiper tout le charbon qui s'est uni au fer dans le haut fourneau ; ce qui se fait en élevant fortement la température , et en renouvelant perpétuellement les surfaces du contact de l'air et de la flamme avec le métal.

La fonte employée par Cort étoit d'ailleurs chargée d'oxide de fer qui a pu faciliter la combustion du charbon contenu dans la fonte. Quand les masses qui composent la charge , dit le citoyen Monge ( art des canons ) ont des parties rouillées , l'oxigène de cet oxide se porte sur le charbon contenu dans la fonte , et le brûle. Le métal s'affine à la surface , et ayant perdu une partie du charbon qui le rendoit fusible , il ne prend que l'état pâteux , et l'enveloppe des morceaux reste en masse sur l'autel. On donne le nom de *cârcas* aux masses qui résistent ainsi à la fusion. C'est du fer qui a subi l'affinage jusqu'à un certain point : il est propre à être porté à l'affinerie pour être converti en barres.

On connoît les fourneaux de réverbère anglais chauffés avec de la houille. Il est probable que c'est sur ce modèle que sont construits ceux dont Cort fait usage. On trouve aussi la figure d'un fourneau de réverbère , qui peut servir pour convertir la fonte en fer forgé , dans

un mémoire de Cancrin , célèbre métallurgiste , publié parmi ses opuscules technologiques (1). Cet auteur propose d'employer comme combustible , non-seulement le bois de corde , les fagots et la houille , mais aussi le bois fossile et même la tourbe lorsqu'elle est susceptible de brûler avec une flamme vive. Son fourneau est disposé de manière à servir tout à la fois d'affinerie et de chaufferie ; c'est à dire , à fondre la gueuse , et à pousser les pièces à leur perfection. Il ressemble , par cette disposition , aux cheminées de forge connues sous le nom de *grandes renardières*. L'activité du feu n'y est point bornée au tirage de la cheminée ; l'auteur a cru devoir faire usage en même temps de deux soufflets qui ont chacun leur tuyère placée du même côté du creuset ; ils doivent servir principalement , suivant lui , à faire tourbillonner la flamme , et à l'obliger par là à se rabattre sur la fonte , et à circuler plus longtemps à sa surface. Ces tuyères sont d'autant plus inclinées et plus rapprochées du creuset , que la qualité de la fonte est moins bonne. Un trou , pratiqué à la plaque de fonte qui ferme l'ouverture par laquelle on charge le fourneau , sert à voir ce qui se passe dans le creuset , et à s'assurer de l'état de la matière. Cette facilité d'apercevoir la surface du métal en fusion , est un des avantages de cette méthode. On laisse à la partie supérieure du creuset une ouverture pour faire écouler le laitier lorsqu'il s'en trouve sur le fer plus qu'il n'est né-

(1) Ciessen , 1789 , 2 volumes in-12.

nécessaire pour le préserver de l'action immédiate du vent des soufflets. Cette ouverture est ce qu'on nomme le *chio* dans les affineries en grande renardière, où l'on fond la fonte à clair.

Sur la conduite de l'opération, Cancrin nous fournira aussi quelques vues qui doivent trouver place ici. Il veut qu'on ne mette d'abord sur l'autel que le quart de la fonte dont on veut charger le fourneau. On attend qu'elle commence à se rendre dans le creuset pour faire agir les soufflets. On ajoute peu-à-peu de la fonte en petits morceaux, et l'on brasse fréquemment avec un ringard; c'est l'inspection de la matière qui doit faire juger du moment où il convient de brasser, et de celui où il faut ajouter de la fonte. Dans le temps où l'on regarde dans le fourneau, il est bon, pour mieux voir, de ne pas mettre de combustible. Si la fonte est de mauvaise qualité, on ajoute de la castine ou du fer de meilleure espèce. Nous avons vu que Cancrin recommande aussi de tenir toujours un peu de laitier sur la fonte, pour empêcher que le fer ne se brûle, c'est à-dire, ne s'oxide.

Tous les métallurgistes s'accordent à recommander de ne charger le fourneau que peu-à-peu, de mettre la fonte sur l'autel, soit en petits lingots, qu'on nomme *gueusets*, soit en fragmens de gueuse, soit mieux encore en plaques minces coulées exprès pour présenter à la flamme beaucoup de surface. La chaleur, quelque soit le degré auquel on la porte, doit être graduée; et si l'on veut donner un coup

de feu, il faut le réserver pour la fin de l'opération. On pourroit même essayer de conduire le feu de manière qu'il ne parvint jamais à un point suffisant pour faire entrer en fusion le fer coulé. On se borneroit à l'augmenter graduellement, à mesure que le fer ayant éprouvé un commencement de réduction, deviendroit plus difficile à fondre. Peut être obtiendrait-on, par ce moyen, une quantité encore plus considérable de fer malléable, et avec une moindre consommation de combustible.

Nous supposons que nos lecteurs ont étudié le beau travail des citoyens Monge, Vandermonde et Berthollet, sur le fer et l'acier, inséré dans les mémoires de l'académie, année 1786, et qui a été extrait dans le journal de Physique. La théorie ingénieuse que ces savans ont su rendre si évidente et si facile à saisir, est d'un usage indispensable pour tous les citoyens qui s'occupent de la fonte et de la fabrication du fer. Sans le flambeau de la théorie, la nature leur semblera toujours inégale et bizarre, lors même qu'elle observe la marche la plus régulière et la plus constante. Ceux qui ont pris la peine de remonter à la cause des phénomènes, ont toujours un grand avantage sur ceux qui attendent leur instruction des leçons lentes et incertaines de l'expérience.

Nous invitons aussi les artistes à relire ce que Réanmur a écrit sur l'art d'adoucir le fer de gueuse, et quelques mémoires de Grignon relatifs à ces mêmes objets.