

E S S A I S

FAITS à Bergen en Bavière, sur l'emploi de la Tourbe crue pour le traitement des minerais de fer dans les hauts fourneaux ; par M. WAGNER, directeur des mines et usines.

Traduit et extrait par J. F. DAUBUISSON (1).

Circons-
tance qui a
donné lieu à
ces essais :

LE comte de Pressing avait établi en Bavière, dès 1787, des fours à chaux, des briqueteries, etc. dans lesquels il substitua avec avantage la tourbe au bois, comme combustible. Le succès de ces tentatives porta le collège des mines et monnaies de ce pays, à donner, au directeur de la fonderie de *Bergen*, l'ordre d'exploiter les tourbières qui étaient dans son voisinage, et d'en employer la tourbe, tant pour fondre le minerai de fer que pour affiner ce métal. Les premiers essais, dans les hauts fourneaux, furent faits en 1793 : avant d'en rendre compte, je vais dire un mot sur les dimensions et l'état du fourneau dans lequel ils furent faits.

(1) Ce Mémoire est inséré dans les *Annales de l'art des mines et de la métallurgie (Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde)*, tom. IV, seconde partie, pag. 262 — 378. 1800. Il est très-étendu, et nous avons tâché d'en donner un extrait aussi concis que possible, sans rien supprimer de ce qui paraissait intéressant.

Il avait 30 pieds (1) de haut : l'ouvrage en avait 5 ; sa largeur était de 26 pouces dans le bas, et de 46 dans le haut ; de la rustine à la timple, on avait 28 p. dans le bas, et 52 dans le haut. Le plus grand diamètre de la cheminée, à 5 pieds au-dessus de l'étagage, était de 8 pieds : le gueulard, qui était carré, avait 45 pouces de côté, il allait en se rétrécissant, de sorte qu'à 2 pieds de profondeur il n'avait que 29 pouces. Le fourneau avait deux tuyères, l'une à 16 pouces au-dessus du sol de l'ouvrage, l'autre, placée vis-à-vis, était plus élevée de 6 pouces : elles étaient toutes deux horizontales : la première recevait le vent de deux soufflets, et la seconde de quatre. Il donnait une assez grande quantité de fonte ; mais son travail était sujet à varier considérablement ; il fondait quelquefois 40 charges dans une journée (de 12 heures) ; puis cela se réduisait brusquement à 30 : souvent lorsque le laitier était léger, et la fonte grise, il tombait tout-à-coup du minerai mal fondu dans l'ouvrage, ce qui rendait le laitier pesant et la fonte blanche.

Lorsqu'on commença à le charger avec de la tourbe, il était en feu depuis un an, et il donnait de 340 à 370 quintaux de fonte par semaine.

La tourbe était filandreuse, friable, et nullement compacte. Voici un extrait du rapport donné par le directeur.

« L'expérience a déjà fait voir que l'on pouvait employer, avec succès, la tourbe carbo-

Dimen-
sions du
fourneau.

Premier
essai, avec
un quart de
tourbe et
trois qu. de
charbon.

(1) Vraisemblablement pied du Rhin: ce pied est à celui de Paris comme 139 : 144.

nisée à la fonte des minerais de fer dans les hauts fourneaux : à *Wernigerode*, dans le Hartz, on a fait des fondages avec ce seul combustible. Mon principal objet était de savoir si l'on pourrait remplacer une partie du charbon (de bois), par de la tourbe crue, c'est-à-dire, non carbonisée, et telle qu'elle sort des angars sous lesquels on la laisse sécher.

Je fis venir d'*Einsiedlermoose*, six voitures de tourbe (1) : et le 11 septembre, à 7 heures du matin, je fis charger le fourneau avec la quantité ordinaire de charbon; mais au menu, que l'on ajoute à chaque charge, je substituai de la tourbe coupée en petits morceaux. Il passa ainsi 56 charges, sans qu'on s'aperçût d'aucun changement: la fonte resta toujours très-fluide; les tuyères étaient nettes, il se formait peu de laitier, et l'on ne remarqua dans l'ouvrage aucune impureté que l'on pût attribuer à la tourbe. Ainsi je crus devoir aller plus loin : à 11 h. et d. du soir, je fis supprimer environ un quart de la charge de charbon, c'est-à-dire, une mesure (rase) (2), et je la remplaçai par une mesure (comble) de tourbe en gros morceaux. Les 12, 13, 14, jusqu'à deux heures après-midi, je continuai à charger ainsi: au bout de ce tems ma provision fut épuisée; elle avait fourni à 137 charges, non compris les 56 premières.

Je fus moi-même présent à toutes les cou-

(1) La voiture contient 197 pieds cubes.

(2) La mesure est de $5 \frac{2}{3}$ pieds cubes; la charge entière de charbon est $20 \frac{2}{3}$.

lées. Le plus souvent la fonte était grise : cependant deux ou trois fois elle fut blanche, et le laitier se trouva quelquefois pesant. Ces changemens ne doivent pas être attribués à la tourbe; car lorsqu'on n'employait que du charbon, le fourneau était sujet à de pareilles irrégularités, et qui étaient même souvent plus grandes ».

Le directeur de la fonderie ayant quitté le service de l'électeur de Bavière, l'administration qui le remplaça jusqu'à mon arrivée (c'est M. Wagner qui parle), continua, avec le plus grand zèle, les essais avec la tourbe; elle croyait, d'après les premiers essais, que l'usage de ce combustible pouvait produire une grande économie. Elle employa la tourbe de *Wildenwart*, qui était plus compacte que celle de *Einsiedlermoose*, quoique de même nature. Le fourneau était en feu depuis 84 semaines; il présentait toujours les mêmes irrégularités dans son travail, et donnait de 320 à 350 quintaux de fonte (par semaine).

Voici un extrait du procès-verbal des nouveaux essais.

« Le 6 mai 1794. Le fourneau travaillait mal: le creuset était engagé (de minerai mal fondu), il contenait à peine 12 quintaux de fonte. A 7 heures du soir, on supprima un cinquième du charbon, par charge, et on lui substitua une mesure de tourbe.

Le 7. A midi, les charges à tourbe n'étaient pas encore parvenues jusqu'à la tuyère; on n'en avait mis que 40, (le fourneau en porte 50); la fonte fut de médiocre qualité, le laitier pesant, et le creuset toujours engagé. On jeta

dans le fourneau deux quintaux de cette graille de fer, qu'on obtient par le bocardage de laitier; et à compter de cette époque, on en ajouta une pelletée à chaque charge. L'après-midi le laitier fut plus léger, et la fonte plus fluide: ainsi il paraît que la tourbe a été plus avantageuse que nuisible, et qu'elle a produit une augmentation de chaleur.

Le 8. La fonte continuant à être de meilleure qualité, on réduisit encore la quantité de charbon. A 8 heures du matin, on commença à charger avec un quart de tourbe et trois quarts seulement de charbon. A midi, la fonte était grise et fluide, mais le creuset était toujours engagé. A deux heures, on trouva, dans le laitier qu'on venait de retirer, un petit fragment de tourbe, converti en charbon compacte: il salissait peu, et sa cassure présentait quelques points luisans. A 4 heures le mal recommença: les tuyères et le creuset s'engagèrent de plus en plus; le laitier devint pesant; et malgré cela la coulée donna une fonte grise: l'on craignit d'avoir mis trop de tourbe dans le fourneau.

Le 9 et le 10. Le travail empira: le laitier devint plus pesant, et se produisait en grande quantité; la fonte était plus blanche qu'à l'ordinaire; le creuset était presque entièrement engagé; le vent avait peu d'action: il tombait devant les tuyères du minerai qui n'était pas fondu.

Le produit en fonte fut, dans cette semaine, de $292\frac{1}{2}$ quintaux; il avait été de $310\frac{1}{2}$ dans la précédente. Cette diminution ne doit pas être attribuée à la tourbe, mais à l'état dans

lequel le creuset se trouvait, et à la perte du vent qui s'échappait par les tentes des soufflets.

Le 11. Comme le mal augmentait, on crut que la tourbe n'était pas aussi propre que le charbon à désoxyder le minerai, et on réduisit à $2\frac{1}{2}$ mesures (1) la charge de minerai, qui était de $2\frac{1}{2}$. L'après-midi, le travail allait mieux; à 7 heures du soir, la fonte était truitée (blanche et grise); et à 3 heures de la nuit elle fut entièrement grise.

Le 12. Mêmes variations. Le mal paraissant augmenter, malgré la diminution de minerai, on se résolut à supprimer la tourbe; ce qui fut fait à minuit.

Le 13. La fonte fut plus grise.

Le 14. Le laitier devint très-léger, et la fonte entièrement grise: le travail allant de mieux en mieux, on se vit obligé d'augmenter la quantité de minerai. A minuit, on supprima de nouveau un cinquième de charbon, que l'on remplaça par de la tourbe. Depuis deux jours, le tems s'était rafraîchi, le vent des soufflets était devenu plus fort; c'est à cette cause qu'il faut attribuer en partie l'amélioration du travail du fourneau.

Le 15. Le travail était en bon train, et la fonte bonne.

Le 16. Vers le soir, le travail alla un peu plus lentement; la fonte, quoique grise, était

(1) La mesure (de minerai) a la forme d'un cône tronqué: le diamètre inférieur = 1 pi. $4\frac{1}{2}$ po., le supérieur = 1 pi. $5\frac{1}{2}$ po.; la hauteur = 11 po.: il contient 112# de minerai humecté: à-peu-près 1 pied cube, 635 pouces cubes.

fort fluide : cette qualité , qui ne se trouve pas dans une bonne fonte grise , peut être attribuée à la tourbe.

Le 17. Tout allait fort bien ; la fonte était toujours extrêmement fluide. Le creuset n'était plus aussi engagé : il en sortit , à la dernière coulée , 15 quintaux de fonte ; quelques jours auparavant , il n'en pouvait contenir que 10. Ainsi le fondage allait presque parfaitement avec un cinquième de tourbe.

Le fourneau produisit , dans cette semaine , 294 $\frac{1}{2}$ quintaux de fonte. Dans les 15 derniers jours , il y était passé 844 charges , qui n'avaient consumé que 103 voitures de charbon , et qui en auraient exigé 121 , si l'on n'eût point employé d'autre combustible ».

Quoique le procès-verbal se termine ici , les essais avec la tourbe se continuèrent encore , car les registres portent : « Dans la 87^e. semaine , le manque de tourbe força à diminuer les charges ; cependant le travail ne donnait aucune inquiétude , on peut même dire qu'il allait presque mieux..... Dans la 88^e. , la tourbe , quoique ajoutée en petite quantité , augmenta tellement la fluidité du fer , que le creuset commença à n'être plus engagé ». Ainsi , pendant quatre semaines de suite , on employa la tourbe crue dans cette fonderie.

Dans l'état de délabrement où se trouvent nos forêts , les essais , que nous venons de rapporter , ne pouvaient que fixer l'attention de tout administrateur , et engager à les poursuivre , d'autant plus que les tourbières des environs promettaient de riches produits pour

une longue suite de siècles. L'exploitation de celles de *Rannberg* , qui est à une demi-lieue , et de *Prodlingermoose* , à trois quarts de lieue , était déjà commencée lorsque l'administration de la fonderie me fut confiée. Je reçus le 6 septembre 1794 , ordre de la chambre électorale de poursuivre les essais déjà commencés. Après un fondage de 100 semaines , on venait de mettre hors faute de charbon. Je fis réparer le fourneau , et je lui donnai les dimensions suivantes : Hauteur de l'ouvrage = 4 pieds ; largeur = 23 pouces dans le bas , et 4 pieds dans le haut ; 9 pieds au-dessus du sol ; le grand diamètre de la cheminée avait 7 pieds : 3 $\frac{1}{2}$ pieds plus haut , il commençait à diminuer , et il n'en avait plus que 3 au gueulard. La hauteur totale du fourneau (dans œuvre) était de 30 pieds. Les deux tuyères étaient horizontales , l'une à 16 $\frac{1}{2}$ pieds au-dessus du sol , et l'autre à 22 $\frac{1}{2}$: elles recevaient , comme précédemment , le vent de six soufflets.

Le fourneau fut mis en feu le 11 juillet 1795 ; mais ce ne fut qu'au bout de 25 semaines que je commençai à employer la tourbe. Le travail allait moins vite que dans l'ancien fourneau ; on ne passait que 24 et 28 charges en 12 heures ; chacune d'elles était composée de 16 $\frac{1}{2}$ pieds cubes de charbon , de 2 $\frac{1}{2}$ mesures (3,42 pieds cubes) de minerai (1). Le produit était de 260 à 270 quintaux de fonte par semaine. Tant que

(1) Ce minerai appartient à cette sorte de *mine de fer argileuse lenticulaire* , décrite dans le *Traité de Minéralogie* publié par le Cit. Brochant , tome 2 , page 274. Il contient environ 25 pour 100 de métal. Il consiste en de petits grains,

la charge restait la même, le travail était parfaitement uniforme; la fonte prenait très-rarement une teinte de blanc. Cette uniformité rendait le fourneau extrêmement propre aux essais.

Nature de
la tourbe
de Rann-
berge.

La tourbe que j'employai d'abord, venait de *Rannberge*. Elle était d'un brun noirâtre, compacte dans certaines parties; la raclure lui donnait un peu de luisant; elle était assez pesante, et contenait une très-grande quantité de petites racines et de branches demi-pourries, de sorte qu'il était difficile de l'obtenir en gros morceaux; elle se délitait aisément à l'air, ce qui la rendait presque impossible à manier sans la briser: c'était son grand défaut. Elle était mélangée de beaucoup d'argile et de terre calcaire; elle se recouvrait à l'air d'une efflorescence blanche, qui n'affectait cependant pas l'organe du goût. Elle avait besoin d'un courant d'air assez considérable pour brûler; elle laissait beaucoup de cendres grises, et répandait une odeur empyreumatique et désagréable.

Le plus souvent aplatis et lenticulaires, d'argile imprégnée d'oxyde de fer: ces grains sont immédiatement agrégés les uns aux autres, ou quelquefois agglutinés par un ciment marneux: leur couleur est brune, tantôt elle tire sur le noir, tantôt sur le rouge. Le minerai que l'on emploie à la fonderie de Bergen, vient des montagnes qui sont aux extrémités de la Bavière, vers le pays de Salzbourg: il s'y trouve en couches qui ont plusieurs pieds d'épaisseur, qui sont plus ou moins mélangées de grès, et qui alternent avec d'autres couches d'argile, de marne et de grès: elles contiennent beaucoup de pétrifications, dont quelques-unes sont même converties en minerai de fer: elles sont adossées aux grandes montagnes calcaires du Tyrol. J. F. D.

Procès-verbal (1) des Essais faits en janvier 1796.

Le 2. Toute la semaine précédente, le fourneau avait travaillé de la manière la plus uniforme; la fonte était fort grise. Le charbon du magasin était tout de même qualité (sapin mêlé de quelques morceaux de hêtre); ainsi je crus que c'était le moment de commencer mes essais avec la tourbe: je le fis à midi. On divisa exactement la charge de charbon en six parties; on en mit une de côté, et on la remplaça par de la tourbe crue, et on mêla le tout; au reste, je dois dire que la tourbe était un peu humide; sa densité rendait le desséchement extrêmement lent; et elle pouvait avoir repris un peu d'humidité dans le magasin.

Troisième
essai, avec
un sixième
de tourbe en
remplace-
ment d'un
sixième de
charbon.
Fourneau
engagé;
fonte de
mauvaise
qualité; fer
cassant à
chaud.

Dans la soirée, on ne remarqua d'extraordinaire qu'une odeur fort désagréable. Le laitier était pur et la fonte grise. (Il passa 28 charges (2)).

Le 3. Il était 6 heures du matin lorsque les premières charges, mêlées de tourbe, arrivèrent dans l'ouvrage: le laitier était encore léger et la fonte grise; mais à leur arrivée, le laitier devint plus fluide, quoique sensiblement

(1) Ce procès-verbal et les suivans, étant d'un grand intérêt, et d'ailleurs me paraissant faits avec soin et exactitude, j'ai cru devoir les traduire en entier et littéralement.

(2) C'est nombre de charges qui passe en 12 heures ou dans une *ournée*. Dans les fonderies d'Allemagne, on appelle *ournée* l'espace de tems que les mêmes ouvriers (*gardeurs* et *chargeurs*) restent auprès du fourneau; il est de 12 heures.

plus pesant ; il prit une couleur presque entièrement noire. Dès la seconde coulée (1) la fonte ne fut plus grise , elle était déjà truitée. Il passa 29 charges.

L'après-midi, le laitier n'était guère plus pesant que le matin , cependant la fonte était plus blanche. Dans la nuit le laitier devint tout-à-fait pesant, et la fonte blanche et fluide. Il y eut 29 charges. On ne remarqua, soit par les tuyères , soit dans le laitier, aucun fragment de tourbe mêlé avec ceux de charbon ; comme les charges descendaient lentement, il est vraisemblable que ce combustible se consumait avant d'arriver à l'ouvrage.

Le 4. Le matin le laitier resta tout-à-fait pesant, et la fonte devint encore plus blanche. Après la coulée de 6 heures, on remarqua, vers la tuyère inférieure, un morceau de fer (non de fonte), qui commençait à se coller aux parois du creuset. A midi, la fonte était déjà blanche et épaisse ; il s'attachait du fer sur toutes les parois, au point qu'on avait de la peine à ouvrir la percée. 29 charges.

L'après-midi le laitier était toujours pesant. Entre 5 et 6 heures, le laitier, mal fondu, qui remplissait continuellement le creuset, engagea si brusquement la tuyère inférieure (la supérieure resta nette), qu'il tomba une grande quantité de minerai non fondu. La fonte était blanche et épaisse. Après la coulée, le minerai cessa, il est vrai, de tomber dans le creuset,

(1) On a ordinairement deux coulées par journée, la première vers 6 heures, et la seconde vers 12.

mais le laitier et la fonte conservèrent leur mauvaise qualité. La matière, qui se collait aux parois, augmentait toujours, principalement vers la rustine. Les charges descendaient lentement.

Je craignis que le fourneau ne s'engageât entièrement, et que je ne me visse obligé de mettre hors dans un tems où l'on avait d'ailleurs besoin de fonté. Pour prévenir cet accident, je supprimai la tourbe, et je rétablis la charge de charbon dans son entier. On avait chargé pendant 54 heures avec de la tourbe, et pendant ce tems il était passé 127 charges. Je me proposai de recommencer un nouvel essai, sitôt que le fourneau aurait repris son travail ordinaire.

J'ai déjà dit que la tourbe de *Ranuberge* contenait beaucoup de marne ; je crus que cette substance était la cause des mauvais effets qui se manifestèrent ; car, dans le dernier fondage, ayant ajouté aux charges un peu de marne durcie, en guise de castine (calcaire), j'obtins une fonte blanche et épaisse ; le laitier était, à la vérité, fluide, mais pesant, et il se figeait promptement.

Le 5. Dans la matinée, la fonte resta toujours blanche et épaisse, et le laitier pesant ; tous les $\frac{3}{4}$ d'heure le creuset en était plein (en autre tems, ce n'était que toutes les heures et demie). Le fourneau s'engageait de plus en plus ; les charges ne descendaient que fort lentement : en 12 heures il n'en était passé que 24 ; ce dernier incident provenait du laitier mal fondu, qui engageait les tuyères et empêchait le vent d'entrer dans le fourneau. Le

produit se trouva très-sensiblement diminué ; car dans les 24 heures on avait ordinairement 40 quintaux de fonte ; pendant ces essais avec la tourbe , on n'en obtint que 36 , et même dans le dernier jour , 31 $\frac{1}{2}$.

Le soir , le laitier était encore très-pesant ; mais dès que les charges , qui ne portaient que du charbon , arrivèrent dans l'ouvrage , il devint plus léger ; la coulée donna une fonte qui n'était presque plus que demi-blanche. A minuit , le laitier n'était plus chargé de fer : la fonte était grise. 25 charges.

Le 6. Dès le matin , la fonte était tout-à-fait grise , et le laitier aussi léger qu'avant les essais avec la tourbe. Le creuset se désengagea , et les charges descendirent plus vite ; il y en eut 28. Le produit augmenta , on obtint dans le jour 39 quintaux de fonte.

Le fourneau ayant alors repris l'uniformité dans son travail , et l'ayant conservée jusques au 9 , je résolus de reprendre mes essais. Je voulus d'abord m'assurer si les mauvais effets qui avaient eu lieu dans les essais avec la tourbe , provenaient ou du moins de chaleur donnée par ce combustible , comparativement au charbon , ou bien d'une substance terreuse , ou plutôt d'un acide qu'il pourrait contenir. Je conservai la charge de charbon *dans son entier* , et je lui ajoutai $\frac{1}{2}$ (faisant ainsi $\frac{1}{2}$ de la charge) de tourbe *Rannberge* ; mais j'eus soin cette fois-ci , de faire mettre de côté tous les menus débris , et de n'employer que de gros morceaux. Si le fer obtenu , disais-je , est de moindre qualité que lorsqu'on n'emploie que le charbon , dès-lors il n'y a point de doute ,

Quatrième
essai , avec
un sixième
de tourbe
en sus du
charbon.
Fourneau
engagé ;
fonte fort
aigre ; fer
cassant à
chaud.

cette tourbe ne peut être employée dans aucun cas , non - seulement parce qu'elle contient moins de carbone , mais encore parce qu'elle renferme une terre ou plutôt un acide nuisible.

Le 9. On commença à charger à midi , en ajoutant un $\frac{1}{2}$ de tourbe à la charge ordinaire de charbon. A minuit le laitier était encore très-léger , et la fonte très-grise. 24 charges.

Le 10. Le matin le laitier était encore pur , et la fonte de la coulée de 6 heures fut grise. Vers 8 h. , lorsque les charges , portant de la tourbe , arrivèrent dans l'ouvrage , la fonte devint si fluide , qu'elle perça le bouchage. A midi , elle n'était plus entièrement grise. 25 charges.

Dans la soirée le laitier devint plus noir et plus pesant ; il était visqueux et se figeait promptement ; la tuyère inférieure commença à s'engager , la fonte perdit beaucoup de sa fluidité , et n'était plus qu'à demi-grise.

Le 11. L'avant-midi le creuset continua à s'engager ; et la fonte parut un peu plus cassante que la veille. 25 charges.

Le soir j'augmentai la vitesse des soufflets ; mais ce fut en vain. Le laitier et la fonte restèrent de même qualité. Le creuset s'engageait tellement que le ringard ne pouvait plus en atteindre le fond. Aussi , à 6 heures , je crus devoir faire supprimer la tourbe : en en avait déjà mis 112 charges.

Le 12. Le matin la fonte était demi-grise , mais si aigre , qu'un cylindre de 2 $\frac{1}{2}$ pouces de diamètre fut cassé par une très-petite percussion. Le laitier était toujours pesant , et il se figeait promptement. Le creuset continuait à

être engagé ; les charges descendaient lentement, quoique le vent eût été renforcé : il en passa 24.

L'après-midi, les charges, qui ne portaient que du charbon, arrivèrent dans l'ouvrage ; elles amenèrent avec elles beaucoup de fonte et de laitier, qui s'étaient attachés à la cheminée ; ainsi le creuset resta toujours engagé. Ce ne fut qu'à minuit que le laitier commença à devenir plus pur, et la fonte moins blanche. Les charges descendirent plus vite, à cause de l'augmentation du vent et de la suppression de la tourbe. Il en passa 28.

Le 13. Jusqu'à 9 heures du matin, le laitier fut pur ; mais alors il tomba tout-à-coup dans le creuset une grande quantité de minerai mal fondu ; ce qui rendit le laitier plus pesant, sans cependant rendre la fonte plus blanche. Le creuset se débarrassa, et le fourneau reprit son train ordinaire.

La fonte, obtenue pendant ces essais avec la tourbe de *Rannberge*, donna, par l'affinage, un *fer cassant à chaud* ; ainsi je renonçai entièrement à tout travail ultérieur avec ce combustible, qui, non-seulement, était hors d'état de bien fondre et désoxyder le minerai, mais encore qui communiquait au fer un vice qu'on ne pouvait lui ôter. Je mis tout mon espoir dans la tourbe de *Prodlingermoose*.

Celle-ci est d'un brun-noirâtre peu foncé ; elle est médiocrement pesante, n'est luisante que par parties : c'est un tissu compacte de diverses plantes marécageuses, et principalement de petites racines de bruyères ; rarement contient-elle du bois. Elle a assez de consistance, elle

Nature de
la tourbe de
*Prodlinger-
moose*.

elle ne se réduit pas aisément en petits fragmens. En se séchant, elle se contracte et devient plus compacte. Elle a besoin d'un courant d'air assez fort pour brûler ; elle répand peu de mauvaise odeur, et laisse une quantité assez petite de cendre légèrement grise : le charbon qu'elle donne est assez compacte.

Depuis le 13 janvier, jour où j'avais cessé l'usage de la tourbe, jusqu'au 27 février, le fourneau conserva toujours une marche uniforme ; la fonte était grise, et constamment de même qualité. De plus, le minerai et le charbon, que j'avais en magasin, étaient de même nature ; ainsi je me trouvais à même de tenter des essais propres à donner un résultat positif. Avant d'en rendre compte, je dirai que, pour obtenir une plus grande quantité de fonte, j'avais fait augmenter les charges : au lieu de $16\frac{1}{2}$ pieds cubes de charbon, on en mettait $20\frac{1}{2}$; et au lieu de $2\frac{1}{2}$ mesures de minerai, on en mettait $2\frac{3}{4}$ (3,82 pieds cubes).

*Procès-verbal des essais commencés en
février 1796.*

Le 27 février. Je fis supprimer $\frac{1}{2}$ de la charge en charbon, comme dans l'essai précédent, et je le remplaçai par de la tourbe de *Prodlingermoose*. Elle était, pour la plus grande partie, bien sèche, compacte, et donnait peu de menuaille : j'en faisais remplir la mesure un peu plus complètement que si c'eût été du charbon ; et avant de la mêler avec ce dernier combustible, je la faisais étendre sur les taques de fer qui sont autour du gueulard, afin qu'elle

Cinquième
essai, avec
un sixième
de tourbe
en rempla-
cement d'un
sixième de
charbon.
Fonte blan-
che et épais-
se.

s'y desséchât encore davantage. Le minerai était gelé, ainsi il s'en trouvait un peu moins dans la mesure que lorsqu'il était sec ou humecté.

On commença vers midi à employer la tourbe. Toute la soirée, le laitier fut entièrement pur, et la fonte grise. Il passa 32 charges.

Le 28. A la coulée de 6 heures du matin, le laitier était pur et blanc, et la fonte grise. Lorsque les charges, portant de la tourbe, arrivèrent dans l'ouvrage, le laitier brunît un peu, mais sans autre changement: on remarquait de tems en tems devant les tuyères de petits fragmens de tourbe; j'en fis sortir quelques-uns, et je les trouvai convertis en un charbon compacte et de bonne qualité. A midi, tout était dans le même état. 32 charges.

Dans la soirée, la fonte resta grise; à peine remarqua-t-on une légère augmentation de poids dans le laitier; on vit encore quelques petits charbons de tourbe devant les tuyères. 31 charges.

Le 29. Le matin, le laitier était encore léger, point chargé de fer, cependant assez visqueux, il ne coulait pas facilement hors du fourneau; la fonte était grise, quoiqu'un peu cassante. 30 charges. Cette diminution vient de ce que le minerai étant dégelé il en entra un peu plus dans la mesure.

Après-midi, le laitier était d'abord léger, puis il devint tout-à-coup extrêmement pesant et visqueux: les charges s'arrêtèrent; tous les trois quarts d'heures le creuset était plein de laitier; pendant toute la nuit, il tomba du mi-

nerai mal fondu. La fonte devint tout-à-fait blanche, quoique fluide. 29 charges.

Le 1 mars. Depuis minuit jusqu'au matin, le laitier resta très-pesant et la fonte fluide. Comme les charges descendaient lentement, j'accélérai la vitesse des soufflets: le laitier devint peu-à-peu plus pur, et la fonte grise; les charges descendirent plus vite: il y en eut 30.

L'après-midi, le laitier redevint très-pesant et plus brun que précédemment: la fonte fut blanche et fluide. 29 charges.

Le 2. Le matin, le laitier fut encore plus pesant que la veille: la fonte fut blanche et commença à s'épaissir. 31 charges.

Enfin, le soir, le laitier devint extrêmement pesant, et presque entièrement noir. La fonte était tout-à-fait blanche et épaisse; elle se figea en coulant: la tuyère inférieure s'engagea, il s'y forma un nez de 5 pouces de long, et qui ne disparut qu'après que l'on eut diminué la vitesse des soufflets. Le creuset était tellement engagé, qu'on ne pouvait y enfoncer le ringard sans effort. 32 charges.

Le 3. Jusqu'à la coulée de 6 heures, le laitier et la fonte furent de même nature que la veille. Vers midi, le premier devint plus fluide, et la fonte plus fluide, quoique blanche; le nez ne se formait pas aussi aisément. 30 charges.

Le soir, tout resta dans le même état; mais dans la nuit le laitier redevint tout-à-fait pesant, et la fonte épaisse. 32 charges.

Le 4. Comme une partie du minerai, dont on avait chargé le fourneau pendant la journée du 3, était gelé (et par conséquent en moindre quantité, par rapport au combustible), les

charges descendirent plus vite, le laitier fut assez léger, et la fonte fluide, quoique blanche: à midi, elle était même demi-grise. 30 charges.

Lorsque les charges portant du minerai gelé, furent consumées, le laitier redevint tout-à-fait pesant, et la fonte épaisse: il s'en attacha une assez grande quantité aux parois du creuset. 29 charges.

Je craignis que ce mauvais travail ne portât préjudice au fourneau; pour prévenir cet accident, je supprimai la tourbe (à 6 heures du soir), et je rétablis la charge de charbon dans son entier.

Le 5. Dans la matinée, les charges, portant de la tourbe, se trouvaient encore dans le fourneau, ce qui fit que le laitier resta pesant et la fonte blanche.

En comparant le produit de cette semaine avec celui des précédentes, on trouva une différence réelle en moins de 17,24 quintaux de fonte; le minerai ne rendait pas autant avec la tourbe. Le quintal de fonte étant estimé à la fonderie à 11,45 francs, on a une perte réelle de 187,40 francs.

Le fer, obtenu par l'affinage de la fonte produite pendant les essais, n'ayant manifesté aucune mauvaise qualité, la blancheur et l'aigreur de la fonte ne sauraient être attribuées à une terre ou à un acide contenu dans la tourbe de *Prodlingermoose*; elles proviennent vraisemblablement d'un manque de carbone; car on sait qu'à masses la tourbe produit bien moins de chaleur que le bois, et à plus forte raison que le charbon. Dès que le fourneau aura repris son train et son uniformité ordi-

naire dans le travail, je tâcherai d'éclaircir ce soupçon par de nouveaux essais. »

Je repris mes expériences au bout d'une semaine; c'était la 36^e. depuis que le fourneau était en feu.

Procès-verbal des essais faits en mars 1796.

D'après M. Riem, l'espèce de tourbe dont je faisais usage, est au bois de pin, pour la chaleur produite, comme 95 est à 143; ainsi, dès qu'il s'agissait de produire la même chaleur, je ne pouvais plus remplacer une partie de charbon par une partie égale de tourbe (1): je mis donc $\frac{2}{3}$ de cette dernière substance, en remplacement de $\frac{1}{3}$ de charbon. Cette tourbe était de même nature que celle employée dans l'essai précédent; elle était seulement un peu plus humide; aussi, avant de la jeter dans le fourneau, je la laissais quelque temps sur les taques de fer qui entourent le gueulard.

Le 12 mars. On commença à employer la tourbe vers midi. Son poids opérant une pression considérable, les charges descendirent promptement. Il en passa 34. Le laitier était toujours pur, et la fonte très-grise.

Le 13. Il en fut de même jusqu'à ce que les charges, portant de la tourbe, parvinssent dans l'ouvrage; mais alors le laitier devint un peu plus pesant, et brun; la fonte présenta des parties blanches. Il commença à se former des

Sixième essai, avec deux sixièmes de tourbe en remplacement d'un sixième de charbon. Fonte blanche.

(1) Il paraît que l'auteur prend ces parties égales en mesure de capacité.

nez devant les tuyères. Les charges descendirent plus lentement, il n'en passa que 29.

Lorsqu'on avait mis une charge, qu'elle était descendue d'une certaine quantité, et que par conséquent elle était exposée à une plus grande chaleur, on voyait sortir du gueulard beaucoup de vapeurs, produites par la grande quantité de tourbe, et par l'humidité que ce combustible avait en partie conservée.

L'après-midi, le laitier était tout-à-fait pesant, et la fonte blanche et fluide. Un changement aussi prompt dans le travail, me fit bien voir qu'on ne pouvait pas, sans danger, continuer à employer de pareilles charges; on en avait mis 85 lorsque je fis supprimer la tourbe et rétablir la charge ordinaire de charbon. Je résolus d'attendre que la tourbe fût plus desséchée avant d'en reprendre l'usage; car, dans ce dernier essai, on pouvait attribuer à l'humidité de cette substance, la moitié des mauvais symptômes qui s'étaient manifestés. Dans la nuit les nez augmentèrent; le laitier était pesant et noir; la fonte était blanche et épaisse, elle se collait aux parois du creuset. 32 charges.

Le 14. Le laitier et la fonte restèrent tels qu'ils étaient la veille. Le nez des tuyères, principalement de l'inférieure, s'allongea. Je renforçai le vent, mais ce fut en vain. Le creuset était tellement engagé, que la fonte, qui était encore fluide, sortait avec le laitier. 29 charges.

Quoique, dans l'après-midi, les charges sans tourbe fussent arrivées dans l'ouvrage, le laitier conserva sa pesanteur, vraisemblablement parce qu'elles avaient amené avec elles la par-

tie des précédentes qui pouvait s'être attachée aux parois du fourneau. Les nez disparurent. La fonte fut blanche, mais fluide. 30 charges.

Le 15. Dans la matinée, le laitier s'épura de plus en plus. Le creuset commença à se désengager. La fonte était presque demi-grise. 30 charges.

Mais ce ne fut que vers le soir que le laitier et la fonte reprirent leur nature ordinaire. 32 charges.

Le mauvais succès des essais que je venais de faire avec la tourbe de *Prodlingermoose*, me paraissait venir en grande partie de ce que ce combustible était trop frais et *pas assez desséché*, je crus donc devoir différer de plusieurs mois la continuation de mes expériences. Je fis étendre la tourbe dans le magasin, afin que, présentant une plus grande surface, elle pût sécher plus aisément. Vers la fin du mois d'août, après cinq mois de chaleur, je tentai un petit essai, plutôt pour satisfaire ma curiosité, que pour me mettre à même d'en tirer des conséquences décisives; car le manque de charbon et de minerai nous allait bientôt forcer à mettre hors. Et comme la fonte, dont on avait grand besoin, ne devait pas être aigre, je ne pouvais hasarder un grand essai.

Procès-verbal des essais faits en août 1796.

« La quantité de minerai (de la charge) avait été réduite à $2\frac{1}{2}$, au lieu de $2\frac{3}{4}$, à cause de quelques dégradations qu'avait éprouvées le fourneau. En outre, l'on n'employait plus que

Septième essai, avec un septième de tourbe bien sèche,

en remplace-
ment d'un
septième de
charbon.
Font. blan-
che et épais-
se.

du minerai noir (1), et il ne donnait qu'une fonte demi-grise, et un laitier moins léger qu'à l'ordinaire

Le 27. A midi, je fis partager la charge de charbon en sept parties, et je substituai à la septième de la tourbe bien sèche. Dans les 12 heures, il passa 32 charges.

Le 28. Les premières charges à tourbe, qui arrivèrent dans l'ouvrage, ne produisirent aucun changement. 27 charges.

L'après-midi, tout resta dans le même état. 30 charges.

Le 29. Le laitier devint plus pesant, et la fonte tout-à-fait blanche, quoique fluide. 30 charges.

Le soir, le laitier était entièrement pesant, et la fonte blanche et épaisse. 30 charges.

Le 30. L'avant-midi, il en fut de même, quoique l'on eût mis beaucoup de minerai rouge, et de fortes mesures de charbon. 29 charges.

Le soir, le mal augmenta : la fonte était si épaisse qu'elle pouvait à peine couler. 28 charges. On en avait passé 177 avec $\frac{1}{7}$ de tourbe, lorsque je fis supprimer ce combustible.

Le 31. Les charges sans tourbe étant arri-

(1) On distingue à cette fonderie, le minerai noir du rouge; le premier est très-fusible, mais il tend à donner une fonte blanche; pour le second c'est l'inverse : mêlés ensemble, ils produisent un bon effet.

vées dans l'ouvrage, le laitier devint léger, et la fonte grise. »

Tels sont les essais que j'ai faits pendant le fondage qui commença le 11 juin 1795, et qui se termina 63 semaines après : ils avaient pour but de savoir si la tourbe crue peut être employée au traitement des minerais de fer dans les hauts fourneaux.

(La suite au Numéro prochain.)