

Fonderie
d'Anzin.

ORDONNANCE du 17 décembre 1818, portant que la fonderie d'Anzin, appartenant à la Compagnie concessionnaire des mines d'Anzin, Raismes, Fresnes, vieux Condé et Saint-Saulve, département du Nord, et composée de quatre fours à réverbère destinés à fondre les pièces en fonte de fer, en cuivre rouge et en laiton, nécessaires aux machines employées pour l'exploitation de ces mines, est et demeure maintenue, conformément aux plans fournis.

RAPPORT

SUR

LA CARBONISATION DE LA TOURBE

ET

Sur l'usage du charbon de tourbe et des autres produits résultant de la distillation ;

PAR M. BLAVIER, Ingénieur en chef au Corps royal des Mines.

ON ne peut plus aujourd'hui révoquer en doute l'application utile que l'on peut faire de la tourbe en l'employant comme combustible, et principalement sous les chaudières des usiniers ; déjà j'ai prouvé par des expériences qui ont eu lieu le 11 juillet 1816, en présence des habitans les plus notables de la commune de Reims, avec quelle économie on peut remplacer par la tourbe la quantité considérable de houille, dont les teinturiers, les brasseurs, les chapeliers, les distillateurs et autres manufacturiers, sont obligés de se pourvoir au loin, tandis que le vallon tourbeux de la Vesle pourvoirait abondamment, et à moins de frais, à leur consommation.

Ces motifs puissans paraissaient devoir suffire pour exciter le zèle des propriétaires riverains qui, pour la plupart, ne tirent qu'un revenu médiocre des terrains tourbeux qu'ils possèdent le long des deux rives de la Vesle ; mais il reste

Tome IV. 2^e. livr.

M

encore à détruire le préjugé qui s'est opposé jusqu'ici à l'exploitation de la tourbe, que l'on regarde généralement comme d'autant plus dangereuse qu'elle devrait convertir les marais en autant de lacs ou bourbiers, ce qui occasionnerait infailliblement la déperdition du sol et l'insalubrité de l'air.

J'ose cependant attester ici que l'épuisement des eaux devient possible, même dans les lieux où les bords de la rivière ont le moins d'élévation, et qu'à plus forte raison rien ne devra s'y opposer, lorsque l'arrêté relatif au curement de la Vesle et au baissement des seuils des moulins aura reçu son entière exécution.

Il suffira d'ailleurs de remarquer qu'aucune exploitation ne pourrait être entreprise à l'avenir que d'après un plan régulier de travaux, dont le but principal est de garantir l'assainissement du terrain et son recouvrement en tout ou en partie.

Enfin, le résultat du sondage que j'ai déjà exécuté dans quelques communes riveraines, m'a mis à même de reconnaître que, bien loin d'entraîner la dégradation du sol, qui aurait fourni matière à l'extraction de la tourbe, celle-ci pourrait contribuer à en accroître le revenu, soit par des plantations établies le long des rigoles d'épuisement, soit encore en appliquant les terrains recouverts à des prairies artificielles ou à d'autres natures de culture, sur-tout dans les lieux où la tourbe repose sur un fond mêlé d'argile et de craie.

Je ne doute pas que ces considérations importantes ne puissent prévaloir tôt ou tard contre la

force d'un préjugé que semble affermir encore l'exemple de quelques petits propriétaires, qui détruisent, chaque année, une portion plus ou moins grande de leur terrain, pour en extraire de la tourbe qu'ils commencent à débiter aujourd'hui à un très-haut prix aux personnes qui ont déjà reconnu l'utilité de ce combustible, ou que ces tourbiers eux-mêmes consomment dans leurs fours à chaux.

C'est dans l'espoir de convaincre plus particulièrement encore des avantages de cette exploitation, ceux des capitalistes dont les propriétés sont plus étendues et plus voisines des lieux de consommation, que j'ai cru devoir me livrer à des travaux qui ont pour but de constater un nouveau genre d'application que pourrait recevoir la tourbe, en la convertissant en charbon; j'ai du m'étayer avant tout de mes propres expériences, afin de pouvoir publier avec plus de certitude les résultats qu'on peut obtenir en opérant dans de grands appareils; mais, afin qu'il ne reste aucun doute sur le succès d'une semblable entreprise, j'ai dû m'occuper aussi des perfectionnements dont l'exécution de ce travail m'a paru susceptible, eu égard au choix du fourneau, aux procédés à employer pour recueillir avec toute l'économie désirable, par la distillation de la tourbe, non-seulement le charbon, mais bien encore tous les produits accessoires, tels que l'huile ammoniacale, le goudron et même le gaz hydrogène carboné.

L'usage plus ou moins avantageux de ces différents produits a été démontré par de nombreuses expériences, qui ont été faites sous les yeux de

MM. les commissaires de la chambre de commerce de Reims et de l'un des adjoints de la même ville : les procès-verbaux qui sont aujourd'hui déposés aux archives de la municipalité renferment le détail de ces expériences qui constatent l'emploi qu'on peut faire dans le commerce et dans les arts du charbon de tourbe, comme aussi de la liqueur et du goudron qui résultent de la même opération.

L'objet de ce mémoire est de présenter, avec toute la brièveté dont il peut être susceptible, les méthodes d'exécution qui doivent garantir le succès du charbonnage de la tourbe, et en même temps un extrait des procès-verbaux relatifs à l'usage qu'on peut faire du charbon de tourbe, ainsi qu'à celui des principaux produits accessoires.

PREMIÈRE PARTIE.

Le fourneau d'essai dont je me suis servi, et dont le plan avec les coupes ou projections ont été remis à la chambre de commerce, a été construit dans le dessein de parvenir à une distillation complète de la tourbe, avec le moins de frais possibles, et en recueillant tous les produits solides, liquides et même gazeux que peut fournir cette opération.

Cet appareil consiste en une masse cylindrique composée de trois compartimens distincts; celui intérieur est destiné à recevoir une cornue ou vaisseau distillatoire en tôle; le deuxième offre un vide pratiqué entre deux massifs de briques à l'aide duquel le calorique se propage dans toute la hauteur du fourneau; le troisième enfin, présente un revêtement

en briques, enveloppé à l'extérieur par un mur en pierres.

Le cylindre intérieur a un diamètre de $0^m,63$, sur une élévation de $0^m,90$; en sorte que la cornue qu'il renferme peut contenir $0^m,280$ de tourbe jusqu'au couvercle en tôle qui le bouche hermétiquement; le plancher en briques de ce cylindre est supporté par des barreaux en fer disposés en croix, et qui se terminent au-dehors du revêtement par un œil servant à assujettir solidement quatre montans en fer qui s'appuient deux à deux contre les parois du fourneau, vers chacune des deux portes destinées à la manœuvre : deux autres montans sont placés de la même manière dans une direction perpendiculaire à celle des quatre premiers; ils servent également à retenir un gros barreau de fer qui supporte le plancher en briques; une même disposition sert à retenir les barres horizontales qui surmontent l'appareil presque au niveau du couvercle.

Ces armures, dont l'épaisseur est de $0^m,027$, donnent au fourneau une solidité suffisante pour résister à l'action du feu; elles sont assujetties dans la partie inférieure, au moyen d'un petit massif en pierres qui se lie avec celui des fondations que traversent deux canaux en croix servant à l'évaporation.

Ces canaux sont recouverts en briques à la hauteur du sol du cendrier qui occupe toute la capacité intérieure du fourneau.

La grille est placée à $0^m,41$ au-dessus du cendrier : elle est composée de barreaux dont l'épaisseur est de $0^m,04$, et qui sont espacés les uns des autres de $0^m,027$, pour donner un libre pas-

sage aux cendres résultant de la combustion : la flamme du foyer circule dans tout le pourtour du fourneau, à l'aide des vides ou canaux qui existent entre la portion qui renferme le vaisseau distillatoire, et la face intérieure du mur en briques qui s'appuie contre le revêtement extérieur.

Ces canaux, dont la largeur est de 0^m,17, sont divisés dans le sens de la hauteur de l'appareil en trois compartimens égaux, et recouverts chacun par une assise horizontale en briques, qui n'offre d'interruption que dans les parties où la flamme, après avoir enveloppé le fourneau, doit s'élever à un niveau supérieur, pour propager successivement le calorique jusqu'à l'endroit où elle communique avec le tuyau de la cheminée.

La manœuvre de ce fourneau s'exécute à l'aide de deux portes, dont l'une sert à fermer la grille sur laquelle on charge le combustible; vis-à-vis cette porte et immédiatement au-dessous du point servant à l'échappement de la flamme dans l'orifice de la cheminée, est pratiquée la deuxième porte par laquelle on opère le déchargement, lorsque le charbon est entièrement refroidi; cette porte doit rester fermée hermétiquement pendant toute la durée de l'opération, et c'est pour cette raison qu'elle est placée au niveau du pourtour intérieur du mur de revêtement, tandis qu'il en existe une autre dehors qui est construite en briques posées de champ dans un châssis en fer et garni de petites bandes servant à les maintenir.

Je n'indique ici que les principales dimensions du fourneau d'essai, dont on pourra d'ailleurs

consulter les plans, élévations et coupes qui doivent servir à l'intelligence de toutes les parties de l'appareil. (Voyez la Planche III.)

Je me bornerai à faire observer qu'on doit luter hermétiquement les jointures des tuyaux distillatoires en terre cuite, qui communiquent, d'un côté, avec la tourbe elle-même que renferme la cornue en tôle, et de l'autre, avec une caisse en bois remplie d'eau et servant de réfrigérant aux vapeurs; celles-ci continuent leur route en passant à travers d'autres tuyaux qui viennent aboutir à une deuxième caisse où arrive la liqueur et les gaz non dissolvables qui l'accompagnent : le lut dont je me suis servi pour ces tuyaux était composé d'huile de lin cuite mêlée avec une farine de tuile battue.

Cet appareil étant ainsi disposé, j'ai dû entretenir, pendant quelques jours, un feu gradué pour absorber l'humidité du fourneau; puis, j'ai rempli la capacité intérieure de la cornue, en y plaçant la tourbe de champ et par cercles concentriques, de manière à laisser le moins de vide possible entre chaque motte et jusqu'au niveau du couvercle, dont les bords pénétraient dans l'intérieur du fourneau; j'ai dû ensuite enduire ceux-ci au-dehors, avec un lit d'argile légèrement humectée, et recouvrir d'une couche peu épaisse de terre la partie de la surface supérieure de l'appareil, composée d'une double assise en brique.

C'est alors que j'ai chargé la grille d'un peu de menu bois, en y ajoutant de la tourbe moussue, dont j'ai augmenté progressivement la dose, en ayant soin de ménager le feu jusqu'à ce que les premières vapeurs soient parvenues à la

caisse destinée à les recevoir; j'ai dû ensuite donner un coup de feu plus vif, en multipliant les charges, aussitôt que la distillation s'est annoncée par le liquide qui a remplacé l'eau vaporisée et les autres gaz : à cette époque j'ai fait usage d'une autre tourbe plus compacte, dont chaque charge est devenue d'autant plus forte que leur nombre devait être le moindre possible, afin que l'ouverture de la porte n'apportât aucun ralentissement dans l'activité du feu, qu'on a entrepris au même degré jusqu'à ce que les produits gazeux ou liquides aient commencé à devenir moins abondans.

J'ai dû alors cesser toute nouvelle charge, et après avoir laissé se consumer tout le combustible que supportait la grille, j'ai fait boucher hermétiquement l'ouverture du cendrier pour concentrer la chaleur qui contribue encore pendant quelque temps à entretenir la distillation, ainsi que l'émission des vapeurs, qui ne sont autre chose que du gaz hydrogène carboné; celui-ci commence à se manifester vers le milieu de l'opération, en remplaçant le gaz acide carbonique qui se produit presque dès l'origine; mais c'est sur-tout aux deux tiers du travail que le gaz hydrogène est plus abondant: sa combustion donne alors une flamme blanche et d'un vif éclat.

A l'égard du produit liquide, il ne consiste d'abord que dans une eau styptiquée, mais bientôt sa couleur devient plus foncée, et à mesure que la distillation s'avance, la liqueur s'épaissit et l'on ne tarde pas à obtenir une matière goudronneuse qui surnage presque toujours à la surface; on sent bien que, pour recueillir ces

divers produits, j'ai dû chercher à diminuer la température du milieu servant de passage aux vapeurs jusqu'au lieu de leur condensation; c'est pour atteindre ce but qu'il m'a fallu renouveler fréquemment l'eau de la première caisse, et arroser sans cesse le dernier tuyau qui restait exposé au contact de l'air jusqu'à sa jointure avec le récipient.

J'ai dû aussi ne décharger le fourneau qu'après un refroidissement complet du charbon, afin d'éviter que celui-ci ne s'enflammât, ainsi qu'il arrive, principalement lorsque l'air est humide; autrement, il conviendrait de le recevoir dans un étouffoir de grandeur convenable, en ayant soin encore de le bien fermer pour l'abriter du contact de l'air.

C'est ainsi que j'ai procédé dans mon appareil en petit, en employant successivement diverses qualités de tourbe provenant des exploitations les plus voisines des communes de Reims ou de Muizon.

Le tableau qui suit présente le résultat de ces expériences, en indiquant la nature et la qualité des produits obtenus, comme aussi la durée de chaque opération, et la dépense qui en est résultée.

On doit conclure des résultats énoncés dans le tableau qui précède, qu'en déduisant le prix du bois consommé et celui de la vente des cendres provenant de la combustion de la tourbe employée, les 2 hectolitres de charbon de tourbe, du poids de 62^k,50, ne m'ont coûté, terme moyen, que 4 fr. 61c., ce qui est au-dessous de la valeur d'un même volume de charbon de bois vendu en détail, et dont le poids est beaucoup inférieur.

Mais ces résultats deviendraient encore beaucoup plus avantageux dans un travail en grand qui réunirait toutes les conditions qu'exige une semblable entreprise, pour que le consommateur puisse en obtenir les produits au meilleur marché possible.

On sent bien qu'il m'a été impossible d'appliquer à mon appareil ces divers moyens d'amélioration, qui nécessitent une dépense que ne pouvait pas comporter un fourneau d'essai; j'ai dû seulement les déduire de mes propres expériences, afin d'en conclure les procédés les plus simples et les plus économiques qui pourraient conduire à la distillation complète de la tourbe, et par suite à obtenir un charbon inodore et applicable aux besoins domestiques et aux principaux usages du commerce.

L'exposé de ces diverses méthodes de perfectionnement va faire l'objet de la deuxième partie de ce mémoire.

DEUXIÈME PARTIE.

L'appareil que je propose d'établir en grand devra être construit d'après le modèle dont j'ai

N ^o , et date de l'expérience.	QUANTITÉ et qualité de la tourbe mise en expérience.	PRODUITS.			CENDRES résultant de la tourbe brûlée sur la grille.	DURÉE de l'opération.	DÉPENSE.	OBSERVATIONS.
		Charbon.	Liqueur.	Goudron.				
N ^o 1, 24 décembre 1817.	Compacte avec roseaux. 105,244	Léger et uniforme. 47,363	lit. 6,447	k. 9,051	lit. 49,717	h. 11 45	f. c. 5 64	Les produits liquides et le goudron ont été perdus en partie à travers les jus.
N ^o 2, 5 janvier 1818.	idem. 114,607	Plus solide que le précédent. 47,348	23,000	0,520	56,000	11 15	4 76	On comprend dans cette dépense comme dans celle des autres n ^{os} , les frais du bois employé qui seraient dans l'opération en grand.
N ^o 3, 10 idem.	idem. 114,055	Très-bon avec quelques morceaux légers. 47,592	26,000	0,581	57,000	11 "	4 46	Le charbon obtenu était très-pyrophorique.
N ^o 4, 20 idem.	idem. 116,992	Très-bon et uniforme. 47,482	24,000	0,857	58,000	11 10	4 71	Le temps orageux a nécessité une plus grande consommation de combustible.
N ^o 5, 24 idem.	Compacte et ne contenant que des filaments. 129,229	idem et inodore. 53,000	34,000	1,448	65,000	15 "	4 92	idem.
TOTAL.	k. 577,127	k. 236,785	lit. 113,447	k. 3,447	lit. 276,717	h. 60 10	f. c. 24 49	

déposé le plan et les coupes à la chambre de commerce ; mais , comme on devra y carboniser à la fois $\frac{1}{2}$ de pile ou 2^m,^c200 de tourbe, les dimensions des diverses parties de ce fourneau devront être établies proportionnellement à sa capacité.

La cornue ou le vaisseau distillatoire, qui devra être en fonte ou en fer battu , présentera la forme d'un cylindre dont le diamètre sera de 1^m,30 sur une élévation de 1^m,66 ; elle sera assujettie de façon à laisser un léger vide entre ses parois et le mur d'enveloppe : d'un autre côté, les canaux servant à la circulation de la flamme devront avoir une largeur de 0^m,23 environ ; celui inférieur sera construit au niveau du plancher, servant à supporter la cornue, et la flamme ne s'y introduira que par une ouverture pratiquée à l'extrémité opposée à celle du diamètre du fourneau où est construite la porte de la grille ; c'est à cette ouverture qu'aboutira, par un plan incliné, le massif servant de soutien aux barreaux qui composent le foyer : ceux-ci devront être placés dans le sens de la direction des deux portes de la manœuvre, leur épaisseur sera de 0^m,04, et ils devront laisser entre eux un espace vide de 0^m,027.

A l'égard des barreaux placés au-dessous de la grille et qui se rattachent aux armures extérieures, ils devront avoir 0^m,027 en carré, tandis qu'il conviendra de réduire chaque armure à la forme d'une plate-bande de 0^m,04 d'épaisseur sur 0^m,095 de largeur : ces armures seront liées entre elles par un deuxième châssis composé de barres placées dans la partie supérieure du fourneau, et auxquelles on donnera les

mêmes dimensions qu'à celles qui supportent la grille ou le plancher de la cornue.

La conduite du feu et le déchargement du fourneau s'exécuteraient dans le travail en grand, comme je l'ai indiqué pour l'appareil en petit ; mais on ne serait jamais obligé d'attendre que le charbon de tourbe fût refroidi dans le fourneau pour l'en retirer, sans crainte d'un embrasement : il suffirait pour cela d'avoir constamment à sa disposition trois cornues en fonte ou en fer battu qui se succéderaient alternativement, et qu'on enleverait aussitôt que la distillation serait achevée, pour en placer une autre qui aurait été chargée à l'avance ; le temps qui s'écoulerait, en opérant avec deux de ces cornues, suffirait au refroidissement complet de la matière contenue dans la troisième, et dès-lors, il n'y aurait aucune interruption dans le travail, dont la célérité serait d'autant plus grande qu'on profiterait de la chaleur acquise dans les carbonisations précédentes.

Une semblable disposition occasionnerait une économie bien sensible dans l'emploi du combustible ; elle pourrait aussi contribuer à fournir des produits distillatoires en plus grande abondance ; mais il serait à propos de multiplier les réfrigérans ou cuves pleines d'eau ; il conviendrait encore de donner plus de longueur aux tuyaux distillatoires, dont la température ne devrait être que de 7 à 8° à l'extrémité la plus éloignée du récipient.

Enfin, comme les produits liquides peuvent recevoir différens usages, selon leur degré de concentration ou d'épaississement, il deviendra nécessaire de changer les vases qui servent à les

recueillir, à mesure que la distillation plus ou moins avancée fournira, ou de l'eau styptique, ou du savonnule ammoniacal ou du goudron.

On devra aussi, pour ajouter encore à l'économie du combustible, adapter au couvercle de chaque récipient, indépendamment du tuyau qui y conduit les produits distillatoires, un autre tuyau servant à l'échappement du gaz hydrogène carboné ou de tous autres non dissolubles et inflammables : ceux-ci devront être ensuite amenés, par une disposition convenable, jusqu'au niveau inférieur de la grille, et dès-lors, il est facile de sentir qu'on sera dispensé, sur-tout vers la fin de l'opération, de consommer une aussi grande quantité de combustible.

Le succès de ce travail en grand doit dépendre essentiellement du choix de la tourbe mise en œuvre, et en conséquence, il conviendra de ne soumettre à la carbonisation qu'une tourbe bien sèche, très-compacte, exempte de roseaux et dont on reconnaîtra aisément la qualité par la couleur blanche des cendres que donnera sa combustion : on devra réserver, pour être brûlée sur la grille, la tourbe plus légère, et même celle dite mousseuse, qu'on appliquera principalement dans le commencement de l'opération.

Ces conditions étant remplies, on parviendra à obtenir, sinon la totalité, du moins la majeure partie des produits que donne l'analyse la plus exacte de la tourbe : la distillation de cette matière m'a formé, sur un poids de 38 grammes ou 115 centim. cubes, 15^{gr.}, 1898 de liquide, 2^{gr.}, 6019 de goudron, 13^{gr.}, 2000 de charbon, et en outre les $\frac{117}{1000}$ de son poids ou 43 fois environ son volume de gaz inflammable.

D'un autre côté, le charbon, ainsi obtenu, serait parfaitement inodore et offrirait d'autant plus de consistance que la tourbe dont il proviendrait serait elle-même plus solide ; c'est dans cette vue qu'il serait essentiel de faire subir à cette dernière une compression dans des moules, ou mieux encore, d'employer le limon tourbeux que fournissent si abondamment les godailles ou tremblans des marais de la Vesle, pour le piétiner et le soumettre ensuite à une forte dessiccation, ainsi qu'on le pratique dans quelques départemens du nord de la France.

Quoi qu'il en soit, on peut attester que ce travail en grand, dont la mise de fouds n'excéderait pas une somme de 2500 francs, pour un fourneau susceptible de carboniser à la fois $\frac{1}{5}$ de pile, y compris encore les cornues et les tuyaux distillatoires, fournirait un charbon plus économique que celui de bois.

Cette assertion est d'autant plus plausible, que, dans les expériences exécutées en petit, la pile de tourbe a été évaluée beaucoup au-dessus de ce qu'elle coûterait réellement à l'entrepreneur qui disposerait son appareil à la proximité convenable des tourbières, et qui pourrait extraire par lui-même dans le terrain d'autrui, ou mieux encore dans ses propriétés.

L'usage du bois deviendrait d'ailleurs absolument nul dans l'opération en grand, et la consommation en tourbe employée comme combustible sera d'autant plus atténuée, que les vaisseaux distillatoires se succéderont sans attendre le refroidissement du charbon, et qu'en outre on pourra vers la fin de l'opération se servir utilement des gaz inflammables.

On peut donc déduire de ces diverses considérations, que la dépense du charbon de tourbe a été portée au maximum, sur-tout si l'on réfléchit que le bénéfice qui doit en résulter est tout-à-fait indépendant du parti plus ou moins avantageux qu'on pourrait tirer des produits accessoires, et en particulier du goudron, et de la liqueur ammoniacale elle-même, lorsqu'on sera parvenu à la dépouiller de son odeur empyreumatique : je ne parle point ici du muriate d'ammoniaque, que je ne l'ai obtenu que dans la faible proportion de 2^{gr},96 par chaque litre de liqueur ; je ferai seulement observer que ce produit peut devenir plus considérable, si l'on a soin de séparer le liquide plus concentré pour le traiter par l'intermède du muriate de soude, en rapprochant le plus possible le mélange, et en soumettant le résidu à la distillation dans des appareils convenables, pour obtenir, par voie de sublimation, le muriate d'ammoniaque.

Ces détails suffiront, je pense, pour faire sentir les avantages qu'on pourrait retirer de la distillation de la tourbe, puisqu'il en résulterait, indépendamment d'un combustible capable de remplacer avec économie le charbon de bois, d'autres produits accessoires qui pourraient être appliqués utilement dans les arts, ainsi qu'il va être démontré dans la troisième partie de ce mémoire.

TROISIÈME PARTIE.

On a dû s'attacher avant tout, en répétant des expériences déjà faites depuis long-temps, à démontrer la préférence qu'on doit accorder à la tourbe carbonisée, non-seulement eu égard à l'économie dans la consommation et la dé-

pense, lorsqu'on la compare à d'autres combustibles, mais bien encore par rapport aux effets qui peuvent résulter de son usage, en la mettant avec d'autres matières.

On a dû aussi chercher à connaître jusqu'à quel point le commerce et les arts peuvent utiliser les produits accessoires que donne la distillation de la tourbe, en les appliquant aux mêmes emplois que ceux provenant de l'épuration de la houille.

Tel a été le but principal des expériences nombreuses qui ont été faites sous les yeux d'un des adjoints de la commune de Reims et de deux commissaires délégués par la chambre de commerce de la même ville.

Les procès-verbaux, qui ont été déposés entre les mains du président de cette chambre, renferment tous les détails relatifs à ces essais ; il suffira d'en présenter ici l'extrait, en se bornant aux résultats obtenus et à l'opinion de MM. les commissaires.

Les expériences consignées dans le procès-verbal, N^o. 1, constatent :

1^o. Qu'un même poids de tourbe, de charbon de tourbe et de houille a produit différens degrés de chaleur expansive, dont les rapports sont comme ceux des trois nombres 1,50; 6,50; 9,25 ;

2^o. Que les temps de la durée de la combustion sont entre eux comme 1 : 1,234 : 1,349 ;

3^o. Que les dépenses qu'exigerait l'emploi comparatif de ces trois combustibles, pour produire le même degré de chaleur, sans avoir néanmoins égard aux temps pendant lesquels le feu peut être entretenu avec chacun d'eux,

sont dans le rapport des nombres 1,22 ; 1,55 ; 1,48.

MM. les commissaires ont conclu de ces divers résultats que l'usage de la tourbe dans les grilles était plus économique que celui de la houille ; ils ont aussi reconnu qu'on pouvait la brûler sans crainte d'aucune odeur ou fumée, dans l'appareil dont je me suis servi : ils ont aussi conclu que l'emploi du charbon de tourbe inodore était plus dispendieux que celui de la houille, mais seulement dans le rapport de $\frac{1}{20}$ au plus.

Le procès-verbal N^o. 2 renferme quatre séries d'expériences qui ont pour but de constater les avantages comparatifs du charbon de bois et de celui de tourbe dans les besoins domestiques.

Il est résulté de la première série que, pour amener au terme de l'ébullition 7 litres d'eau que contenait une bassine de cuivre étamée exposée successivement sur un fourneau de cuisine à l'action du charbon de bois et de celui de tourbe dont le poids commun était de 0^k,826, il a fallu, dans le premier cas 43', et dans le second 32' seulement : on a reconnu dans la seconde série d'expériences qu'avec un poids égal de 0^k,765 de charbon de tourbe et de charbon de bois, on avait évaporé avec le premier 1^{lit},2 d'eau en 2^h,42', au lieu de 1^{lit},6 en 3^h,3' avec le second ; mais à volume égal de l'un et de l'autre, on est parvenu, en employant 3 litres de chacun d'eux, à évaporer avec le charbon de bois 1^{lit},625 d'eau en trois heures, au lieu de 1^{lit},770 en 2^h,50' avec le charbon de tourbe.

Les expériences de la troisième série et toutes celles précédentes, ont démontré qu'on pouvait

obtenir le terme de l'ébullition plus promptement avec le charbon de tourbe qu'avec le charbon de bois, et qu'en outre, à volumes égaux, la quantité d'eau évaporée serait plus grande avec le premier qu'avec le second.

MM. les commissaires ont conclu que l'emploi du charbon de tourbe serait plus économique que celui du charbon de bois, surtout si dans le travail en grand on peut livrer avec bénéfice dans le commerce les deux hectolitres de charbon de tourbe, du poids de 62^{kil}, à raison de 5^{fr},75, au lieu de 4^{fr},50 que coûte le même volume de charbon de bois acheté en gros.

La 4^e. série des expériences consignées dans le même procès-verbal, a démontré, 1^o. que le même nombre de fers à repasser s'étaient chauffés en 7' avec le charbon de tourbe, au lieu de 10' avec celui de bois, l'un et l'autre étant employés à volume égal ; 2^o. qu'on peut avec le premier continuer le repassage plus long-temps qu'avec le deuxième, et qu'en outre cette opération qui se fait aussi facilement n'occasionne aucun détriment au linge.

Ces résultats ont porté MM. les commissaires à conclure que, d'après les valeurs commerciales ci-dessus désignées pour chacun de ces combustibles, on devait préférer, pour le repassage du linge, le charbon de tourbe à celui de bois.

Le procès-verbal N^o. 3 constate qu'on a soudé en 30' deux barreaux de fer de 0^m,061 d'équarrissage, en employant 11 k. 375 de houille menue, tandis que la même opération a exigé 12 kil. de charbon de tourbe dans l'espace de 38' ; il y a eu dans le premier soudage un dé-

chet de 1 kil. sur 40^k,75 de fer employé, au lieu de 0^k,75 sur un poids total de 51 kil. de fer.

Le même procès-verbal fait voir qu'on a soudé et corroyé deux limes d'acier d'Allemagne plus facilement et plus également avec le charbon de tourbe qu'avec la houille.

Les commissaires ont conclu de ces diverses expériences que l'emploi du charbon de tourbe, dans le travail du fer et de l'acier, est préférable à celui de la houille, puisqu'en admettant que, pour obtenir la même célérité dans le soudage du fer, il fallût en consommer $\frac{1}{18}$ de plus en poids, on pourrait néanmoins élever le prix des deux hectolitres de charbon de tourbe jusqu'à 4^{fr},25, au lieu de 3^{fr},75 que suppose une consommation égale de part et d'autre, d'après la valeur actuelle de la houille.

Les expériences du procès-verbal N^o. 4; confirment l'exactitude des résultats consignés dans celui N^o. 2, et les commissaires en ont conclu que, pour toutes les distillations en grand, l'usage du charbon de tourbe était plus économique que celui du charbon de bois, la consommation de ces deux combustibles étant dans le rapport des deux nombres 9 et 7; ils ont néanmoins remarqué que la combustion du premier exigeant un courant d'air plus actif que celle du second, il devenait indispensable que les barreaux de la grille fussent espacés de 0^m,027 au moins les uns des autres, ce qui n'avait pas lieu dans le fourneau dont on s'est servi.

Il suit des deux séries d'expériences, dont le procès-verbal N^o. 5 renferme les détails: 1^o. que dans un fourneau de coupelle, le charbon de tourbe produit une chaleur plus vive

que le charbon de bois avec lequel on exécute un même nombre d'essais, et dont la consommation en volume, comparée à celle du charbon de tourbe, est comme 1,5187 : 1; 2^o. que la fusion des matières d'or et d'argent, qui s'opère en un temps égal avec l'un et l'autre de ces combustibles dans un fourneau à air, emploie environ $\frac{1}{3}$ de moins en volume du charbon de tourbe que de celui de bois.

Les commissaires pensent qu'on ne doit pas balancer à consommer de la tourbe carbonisée dans les fourneaux d'essai ou de fusion; mais qu'à cause de la grande quantité de cendres que fournit la combustion de cette matière, et qui peuvent être nuisibles aux opérations délicates de l'affineur et des orfèvres, il conviendrait que les grilles de chaque fourneau pussent présenter des ouvertures plus grandes, pour faciliter le passage des cendres qu'on devrait d'ailleurs recueillir soigneusement dans un réservoir inférieur.

Le procès-verbal N^o. 6 fait voir, 1^o. que la liqueur de tourbe filtrée et traitée ou à froid ou à chaud, donne à la laine, et plus vivement encore à la soie, une couleur feuille-morte, d'autant plus précieuse qu'on ne pourrait l'obtenir qu'avec des agens plus composés; 2^o. que la laine et la soie étant préparées par un alunage simple, prennent une couleur d'un jaune verdâtre qui devient beaucoup plus intense si l'on se sert d'un alunage composé et dans lequel entre le vitriol de Phaltzbourg; 3^o. qu'en substituant à ce dernier un mélange d'une partie de sulfate de fer et de deux parties de sulfate

de cuivre, il en résulte, pour la soie, une couleur d'un bel olive qui résiste à l'action des acides, et qui s'avive par le lavage dans l'eau de savon; 4°. que la liqueur de tourbe peut servir principalement à piéter et à obtenir des couleurs rembrunies, comme l'olive foncé et le savoyard; 5°. enfin, que cette même liqueur peut fixer la couleur des bois de teinture sur la laine et la soie, qui se colorent en un brun violacé, auquel le lavage dans l'eau de savon donne une plus grande intensité.

Les commissaires ont conclu de ces expériences que la liqueur de tourbe peut être appliquée, dans la teinture, avec d'autant plus d'avantage, qu'elle pourrait être débitée à un très bas prix, le bénéfice résultant de la vente de ce liquide étant étranger à celui que doit fournir le charbonnage de la tourbe.

Mais, comme les matières teintes par l'intermède de cette liqueur restent encore empreintes d'une légère odeur empyreumatique, qui se perd néanmoins presque en totalité dans le garançage et le débouilli dans les acides; MM. les commissaires ont pensé qu'il conviendrait de chercher à enlever entièrement cette odeur, sans atténuer pour cela le principe colorant, ainsi qu'il arrive lorsqu'on soumet les matières entre deux couches de poussier de charbon.

Enfin, le septième et dernier procès-verbal constate qu'on peut employer le goudron retiré de la tourbe plus avantageusement que le goudron végétal, pour l'enduit du bois et les cordages, puisque la consommation est moindre dans le premier cas que dans le deuxième, et

qu'en outre le goudron que fournit la distillation de la tourbe pourrait être vendu à un prix beaucoup inférieur.

MM. les commissaires pensent que ce produit solide, qui peut être appliqué aux divers usages de la marine, doit ajouter encore au degré d'importance qu'on doit attacher à la carbonisation de la tourbe.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Ce mémoire renferme, d'un côté, les détails relatifs aux moyens d'exécuter en grand, avec toute l'économie désirable, l'opération du charbonnage de la tourbe, et de l'autre, les principaux résultats des expériences, servant à démontrer l'application utile qu'on pourrait faire, dans le commerce et dans les arts, des produits solides ou liquides que l'on obtient en convertissant la tourbe en charbon.

Il ne doit donc plus aujourd'hui rester aucun doute sur le bénéfice que donnerait une semblable entreprise, sur-tout entre les mains de quelques capitalistes qui possèdent un plus ou moins grand nombre de terrains marécageux, le long des deux rives de la Vesle: cette spéculation leur deviendrait d'autant plus profitable qu'en se bornant même à l'extraction de la tourbe, elle leur offrirait un moyen de retirer de leur sol un plus grand revenu, par le débit abondant de cette matière, que leur assure le voisinage des villes manufacturières, qui ne tarderaient pas à substituer la tourbe à la houille, comme elles ont naguères employé celle-ci en remplacement du bois.

Un sondage exact a déjà développé, sur une

assez grande étendue, les ressources considérables que présentent les marais tourbeux de la Vesle, et l'on ne peut douter qu'une exploitation régulière n'assure, pour un long-temps, la jouissance d'un combustible dont l'utilité se fait sentir de jour en jour.

Espérons que des vues d'intérêt public, qui tendent aussi à l'avantage des particuliers, parviendront enfin à surmonter les obstacles que l'exploitation de la tourbe a rencontrés jusqu'ici de la part des propriétaires qui n'osent se livrer à ces sortes de travaux, dans la crainte qu'ils n'occasionnent la dégradation du sol et l'insalubrité de l'air.

C'est au zèle éclairé des administrateurs qu'il appartient de vaincre ces préjugés, et sous ce rapport je dois m'en référer à leur sagesse et à leur dévouement pour tout ce qui peut contribuer à la prospérité de leur pays et à améliorer le sort de leurs concitoyens.

Explication de la Planche III, représentant les plans, projections et coupes du fourneau pour la carbonisation de la tourbe.

Figure 1.

Plan au niveau supérieure du fourneau.

- a*, Cornue en tôle entourée d'une couche de terre à four appliquée contre une couche en briques.
- b*, Châssis dans lequel entre le couvercle en tôle, et dont les bras sont assujettis sur les briques qui recouvrent le conduit de chaleur supérieur.
- c*, Manche du couvercle en tôle.
- d*, Embouchure de la cheminée.
- e*, Vide des conduits de chaleur.
- f*, Massif en briques.
- g*, Revêtement extérieur en pierres.
- h*, Embouchure du tuyau distillatoire.
- i*, Barreaux horizontaux servant à lier entre elles les armatures verticales du fourneau.
- k*, Tuyau distillatoire.
- l*, Caisse servant de réfrigérant.
- m*, Barreaux servant à lier le réfrigérant au fourneau.
- n*, Pieds du tréteau servant à soutenir le réfrigérant.
- o*, Extrémité du tuyau distillatoire entrant dans le récipient.
- p*, Caisse en bois servant de récipient, et dont la portion du couvercle en avant du tuyau distillatoire est mobile autour des charnières (*r*).
- q*, Baquet entourant le récipient auquel il sert de réfrigérant.
- s*, Support en maçonnerie de ce baquet.

Figure 2.

Projection verticale du fourneau, vu du côté de la porte du foyer.

- a*, Canal d'évaporation.
- b*, Ouverture du cendrier.
- c*, Barre transversale soutenant les barreaux de la grille.
- d*, Barreaux de la grille.
- e*, Porte du foyer.
- f*, Massif en briques.
- g*, Revêtement extérieur.
- h*, Barres soutenant le plancher.
- i*, Armatures verticales du fourneau.
- k*, Barreaux horizontaux servant à lier les armatures verticales du fourneau.
- l*, Indication d'ouvertures pour le nettoyage des conduits de chaleur.
- m*, Manche du couvercle en tôle.
- n*, Tuyau de cheminée.
- o*, Tuyau distillatoire.
- p*, Caisse en bois servant de réfrigérant et soutenue par le traiteau *q*.
- r*, Barreaux servant à lier le réfrigérant au fourneau.
- s*, Récipient pour la liqueur.
- t*, Baquet servant de réfrigérant au récipient.
- u*, Support en maçonnerie de ce baquet.

Figure 3.

Plan du niveau du plancher soutenant la cornue.

- a*, Plancher en briques soutenant la cornue en tôle.
- b*, Vide des conduits de chaleur.
- c*, Massif en briques.
- d*, Revêtement extérieur.

- e*, Barres transversales soutenant le plancher et encastrées dans le massif en briques.
- f*, Autre barre servant à diminuer la portée des barres *e*.
- gg*, Barre formant le châssis de la porte du foyer et servant aussi à soutenir les barres *e*.
- h*, Armatures verticales du fourneau.
- kl*, Évasement de la porte de déchargement.

Figure 4.

Projection verticale du fourneau, vu du côté de la porte de déchargement.

- a*, Canal d'évaporation.
- b*, Barre transversale soutenant les barreaux du plancher.
- c*, Barreaux soutenant le plancher en briques.
- d*, Porte intérieure de déchargement.
- e*, Ouverture pratiquée dans la porte (*d*) et servant à l'introduction d'une éprouvette en tôle.
- f*, Massif en briques.
- g*, Revêtement extérieur.
- h*, Indication d'ouvertures pour le nettoyage des conduits de chaleur.
- i*, Armatures verticales du fourneau.
- l*, Barreaux horizontaux servant à lier les armatures verticales.
- m*, Manche du couvercle.
- n*, Tuyau de cheminée.
- o*, Tuyau distillatoire.

Figure 5.

Plan au niveau de la grille du foyer.

- a*, Massif en briques entourant la grille.
- b*, Revêtement extérieur.
- cd*, Évasement de la porte du cendrier.
- e*, Barres transversales servant de soutien à la grille.

- f*, Barreaux composant la grille.
g, Armatures verticales du fourneau.

Figure 6.

'Coupe du fourneau suivant la ligne (*hh*) fig. (3).

- a*, Canal d'évaporation perpendiculaire à la ligne (*hh*), fig. (3).
b, Autre canal d'évaporation parallèle à la même ligne.
cd, Hauteur du cendrier.
e, Barreaux composant la grille.
df, Courbure du massif en briques formant le foyer.
g, Massif en briques.
h, Revêtement extérieur.
i, Barre de fer transversale servant de soutien aux barreaux du plancher.
k, Barreaux du plancher.
l, Plancher en briques.
m, Conduits de chaleur.
n, Briques horizontales recouvrant chacun des conduits *m*.
o, Couche en briques revêtissant la cornue.
p, Cornue en tôle.
q, Massif en briques recouvrant le conduit supérieur de chaleur.
r, Couche en briques recouvrant la cornue dans la partie étrangère au couvercle.
s, Tuyau distillatoire.
t, Couvercle en tôle avec son manche.
u, Armatures verticales.
v, Barreaux horizontaux servant à lier entre elles les armatures verticales.

MÉMOIRE

SUR

LA BRÈCHE SILICEUSE

DU MONT-DORE;

LU A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES LE 7 SEPTEMBRE 1818;

PAR M. LOUIS CORDIER,

Inspecteur divisionnaire au Corps royal des Mines.

On trouve au milieu des plus anciens terrains volcaniques de l'Auvergne, au pied du Puy-de-Sancy, près des sources de la Dordogne, une roche anomale fort remarquable, à laquelle on a donné le nom de *Brèche siliceuse* du Mont-Dore. Cette roche n'a point encore été observée en place. Elle se présente en blocs et en cailloux roulés dans le lit de la Dore, immédiatement au-dessous des cascades que ce torrent forme dans presque toute l'étendue du profond ravin de la Craie. A mesure qu'on s'éloigne des cascades et qu'on descend la Dordogne, ces blocs et ces cailloux diminuent en nombre et en volume. On n'en trouve presque plus de vestiges au-dessous du village des Bains.

La substance silicée, qui sert de base ou de ciment à la brèche, compose presque toujours une portion très-notable des masses. Elle se présente sous forme d'une pâte d'un grain excessivement fin et parfaitement compacte; d'un blanc grisâtre ou quelquefois grise; opaque ou faiblement translucide sur les angles; dure, tantôt au