

DESCRIPTIONS
DES ARTS
ET MÉTIERS,

FAITES OU APPROUVÉES

PAR MESSIEURS

DE L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES.

AVEC FIGURES EN TAILLE-DOUCE.



A PARIS,

Chez DESAINT & SAILLANT, Libraires, rue
Saint Jean de Beauvais.

M. D C C. L X I.

Avec Approbation & Privilege du Roi.

DESCRIPTIONS

DES ARTS

ET MÉTIERS,

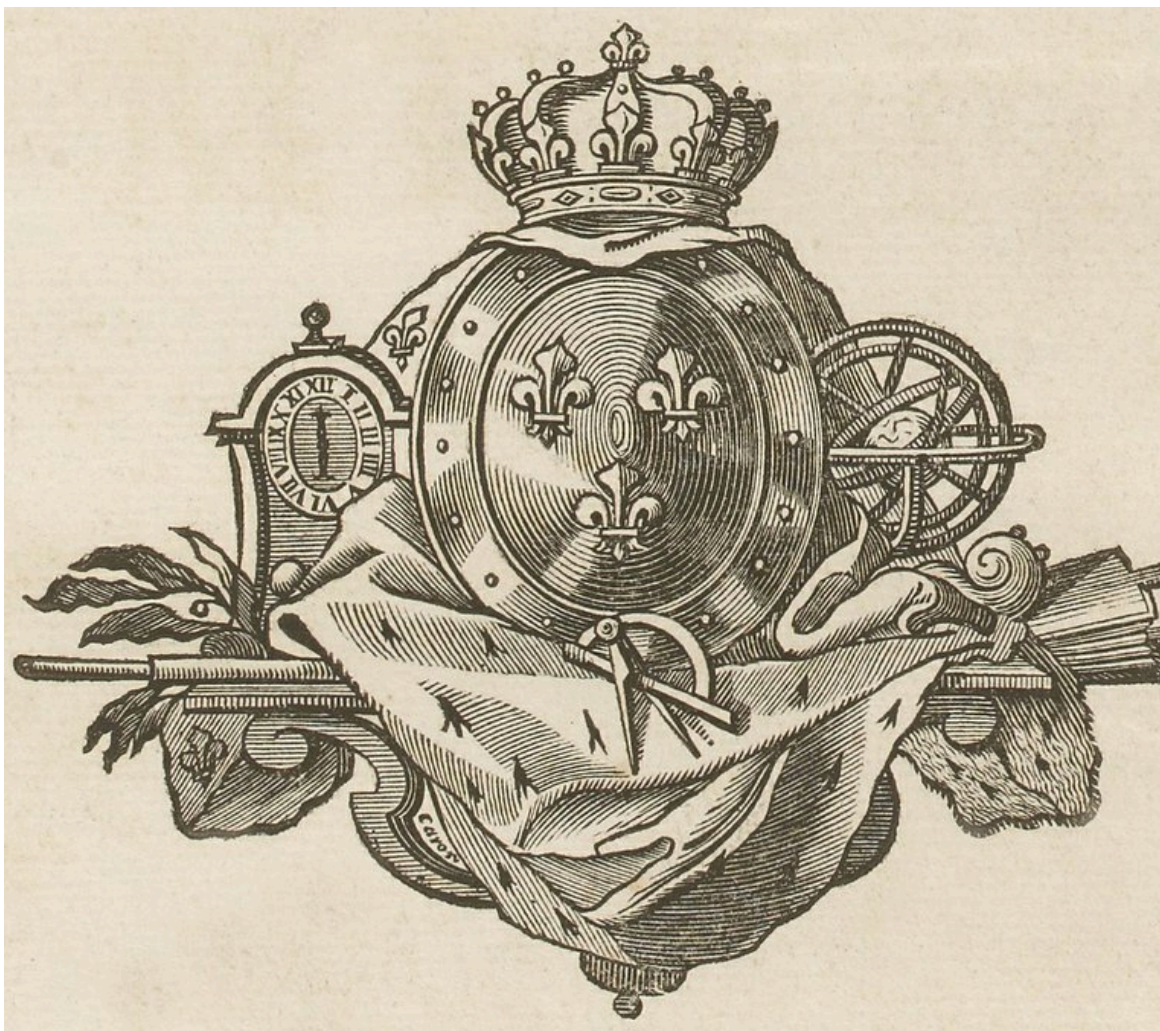
FAITES OU APPROUVÉES

PAR MESSIEURS

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES.

AVEC FIGURES EN TAILLE-DOUCE.



A PARIS,

Chez DESAINT & SAILLANT, Libraires, rue
Saint Jean de Beauvais.

M.D C C.L X I.

Avec Approbation & Privilège du Roi.

AVERTISSEMENT

L'OUVRAGE que nous présentons au Public, est le fruit d'un travail commencé depuis long-temps par l'Académie Royale des Sciences. Cette Compagnie étoit à peine formée qu'elle conçut le projet d'examiner & de décrire successivement toutes les opérations des Arts mécaniques, persuadée que cette entreprise pouvoit également contribuer à leur progrès à celui des Sciences.

SI LES ARTS nés dans l'obscurité, & lentement avancés de siècle en siècle par les tâtonnements de l'industrie, ont précédé de beaucoup l'établissement des Compagnies savantes ; on ne peut s'empêcher de reconnoître qu'ils ont fait des progrès rapides dans les temps, & dans les Etats où les Sciences ont été cultivées avec plus de succès. On en fera bientôt convaincu si l'on veut comparer l'état présent de l'Horlogerie, de l'Artillerie, des Arts qui concernent la Navigation, de ceux qui fournissent les Instruments de Géométrie, d'Optique, d'Astronomie, de Chirurgie, enfin de plusieurs autres Arts relatifs aux travaux ordinaires des Académies, à l'état où ces mêmes Arts étoient il y a cent ans ; on y verra des différences immenses qui ne sont point dûes au hazard, mais aux efforts que l'on a faits depuis cette époque pour perfectionner la Géométrie, la Méchanique, la Chymie, l'Optique, l'Anatomie, &c.

NE DOIT-ON PAS attendre de nouveaux degrés de perfection dans les Arts, lorsque des Savants exercés sur les différentes parties de la Physique se donneront la peine d'étudier & de développer les opérations souvent ingénieuses que l'Artiste exécute dans son atelier ; lorsqu'ils verront par

eux-mêmes les besoins de l'Art, les bornes où il s'arrête, les difficultés qui l'empêchent d'aller plus loin, les secours qu'on peut faire passer d'un Art dans un autre, & que l'Ouvrier est rarement à portée de connoître. Le Géometre, le Méchanicien, le Chymiste, donneront des vues à l'Artiste intelligent pour surmonter les obstacles qu'il n'a point osé franchir. Ils le mettront sur la voie pour inventer des nouveautés utiles ; en même temps ils apprendront de lui quelles sont les parties de la théorie auxquelles il faudroit s'appliquer davantage pour éclairer la pratique, & pour assujettir à des réglés sûres, u un nombre d'opérations délicates qui dépendent de la justesse du coup d'œil, ou d'un tour de main, & dont la réussite n'est que trop souvent incertaine.

C'EST dans cette vue que l'Académie des Sciences dirigeant toujours ses travaux vers les choses utiles, avoit inspiré aux Membres qui la composent le desir de concourir à la description des Arts. Depuis le commencement de ce siecle, elle na pas cessé de rassembler des matériaux pour y parvenir ; mais l'objet est immense, & ne peut être rempli que par la suite des temps. Feu M. de Réaumur avoit été chargé de recueillir un assez grand nombre de Mémoires déjà faits par plusieurs Académiciens, ainsi que d'autres envoyés des différentes Provinces de la France, ou des Pays Étrangers. Les Mémoires sur les Arts se sont multipliés ; un grand nombre d'ateliers, d'opérations, de machines, d'instruments & d'outils, ont été dessinés & gravés fous un même format ; & l'Académie possède à présent plus de deux cents Planches servant à leur description. L'Ouvrage seroit plus avancé, si plusieurs morceaux ne se trouvoient pas égarés.

HEUREUSEMENT il lui reste encore assez de matériaux pour fournir incessamment les descriptions complètes d'un grand nombre d'Arts : ces matériaux ont été distribués en 1759, aux Académiciens, dont les études se sont portées principalement du côté de la Méchanique & de la Physique. En se chargeant d'achever les descriptions déjà commencées, & d'ajouter à celles qui ont été faites au commencement de ce siecle les nouvelles pratiques, les nouveaux procédés qui ont été inventés depuis, & qui sont à présent en usage, ils se feront un devoir de rendre justice à tous ceux qui les auront précédés ou secondés dans ce travail, en faisant honneur à chacun

d'eux des Ouvrages qu'il aura fournis : ils profiteront avec reconnoissance des Mémoires qui pourront être envoyés déformais à l'Académie, concernant la description ou la perfection des Arts. Elle nous autorise même à déclarer de sa part, que son intention est de publier sous les noms de leurs Auteurs, & d'insérer en tout ou en partie dans la Collection qu'elle prépare les Ouvrages bien faits en ce genre qui lui feront présentés, soit par d'habiles Artistes, soit par des Savants étrangers, après qu'ils auront été examinés & approuvés dans la forme ordinaire ; ainsi qu'elle a déjà publié en différents temps, des recueils de Dissertations Mathématiques & Physiques, soumises à son jugement par des Savants étrangers ou régnicoles, lorsqu'elle a trouvé dans leurs Ouvrages des observations & des recherches capables de contribuer à l'avancement des Sciences.

L'ACADÉMIE ayant excité, par cette espèce d'adoption, l'émulation de ceux qui cultivent les Sciences, sans appartenir à aucun Corps Académique ; elle a lieu d'espérer que les Citoyens versés dans la connoissance des Arts, & les Artistes du premier ordre, s'empresseront de concourir à la perfection des monuments qu'elle veut ériger à l'industrie humaine : la carrière est trop vaste pour ne pas l'ouvrir à tous ceux qui sont en état de s'y distinguer, & l'on ne peut employer à la fois trop de mains habiles pour accélérer l'exécution d'une entreprise qui peut être utile à notre siècle, & plus encore à ceux qui le suivront ; c'est épargner à la postérité beaucoup de temps & de peine, si les Arts avoient encore à subir de ces grandes révolutions qui les ont autrefois presque anéantis.

IL SEROIT à souhaiter sans doute qu'on pût dès-à-présent réunir, soit en un seul, soit en plusieurs volumes les Arts qui ont entr'eux des relations prochaines, par exemple, tous les Arts qui façonnent le fer, ceux qui travaillent l'or & l'argent ; ceux qui trament des tissus de toute espece : mais comme il feroit très-difficile de faire achever en même temps les descriptions propres à former des volumes complets & suivis, avec les enchaînements nécessaires, l'Académie, pour ne point mettre de nouveaux obstacles à la publication d'un Ouvrage long-temps attendu, se borne, quant à présent, à donner les descriptions des Arts par cahiers séparés, dont chacun

contiendra le tableau complet d'un Art avec tous les détails nécessaires, représentés dans des planches gravés avec soin.

EN LES PUBLIANT ainsi séparément, on ménage aux Artistes la facilité de se procurer à peu de frais les Traités des Arts qu'ils exercent, ou de ceux qu'ils voudroient connoître, fans être obligés d'en acheter en même temps d'autres qui leur seroient moins nécessaires ; c'est un moyen de les répandre davantage, sur-tout dans cette classe de Citoyens utiles auxquels ils sont principalement destinés.

LORSQUE l'Ouvrage fera suffisamment avancé, pour que l'on puisse penser à en former des suites, ceux qui se feront procurés les cahiers précédemment distribués, pourront, en rangeant les différents Arts selon l'enchaînement qu'ils ont entr'eux, former des Volumes, où ils feront maîtres de choisir l'ordre qui leur paroîtra le plus convenable.



ART
DU CHARBONNIER ;
OU MANIERE
DE FAIRE LE CHARBON DE BOIS¹

Par M. DUHAMEL DU MONCEAU.

LA MANIERE de faire le Charbon de bois est assez simple pour que l'art du Charbonnier paroisse peu intéressant. Peut-être en sera-t-il plus propre à faire voir qu'il n'y a aucune partie de la Physique & des Arts qui ne mérite d'être examinée, & qu'il nous manque encore bien des connoissances utiles sur les choses les plus communes².

Ce que c'est que le Charbon.

UN MORCEAU de bois embrasé & assez consumé, pour que l'action du feu ait pénétré jusqu'au centre, étant éteint, ou, comme l'on dit, étouffé, parce qu'on a empêché la communication de l'air qui est nécessaire pour

entretenir le feu ; ce morceau de bois fait une espece de charbon, mais un charbon qui se consume promptement, fans donner beaucoup de chaleur, parce que la matiere inflammable a été en partie dissipée. Aussi distingue-t-on cette espece de charbon, de celui qui est bien conditionné ; celui-ci s'appelle *Charbon*, & l'autre *de la Braise*³.

Quand, dans la cheminé d'un appartement, le bois est assez consumé pour ne plus fumer, on couvre ce qui reste avec une cloche de fer ; la communication avec l'air étant supprimée, le feu s'éteint, & on trouve de la braise sous la cloche. Les Boulangers sont de même de la braise, en étouffant une portion du bois qu'ils employent pour chauffer leur four, avant qu'elle soit réduite en cendres. La façon de faire la braise, se réduit donc à brûler le bois, jusqu'à ce que ne répandant presque plus de fumée, il soit en partie consumé ; alors on supprime subitement la communication de l'air qui est nécessaire pour alimenter le feu, soit en couvrant les parties embrasées avec une cloche de métal, comme nous venons de le dire, soit en le renfermant dans des boîtes de tôle, qu'on nomme *des étouffoirs* : le feu s'éteint, & il reste une substance noire, légère, poreuse, très-aisée à embraser, & qui se consume promptement, fans presque former de flamme & sans produire une chaleur vive. Voilà qui donne une idée assez exacte de cette espece de charbon qu'on nomme *de la braise*⁴. On apperçoit que dans la façon de faire ce charbon il y a deux grands défauts : premièrement, on dépense beaucoup de bois pour obtenir peu de charbon : secondement, ce charbon est très-pauvre de parties inflammables, ce qui fait qu'il se réduit promptement en cendre fans produire beaucoup de chaleur. Nous ferons voir dans la suite, par quelle industrie les Charbonniers remédient à ces inconvénients ; mais avant d'entrer dans aucun détail sur l'art du Charbonnier, il faut encore mieux établir la différence qu'il y a entre la braise & le charbon.

De la différence qu'il y a entre le bon Charbon & la Braise.

LE BON CHARBON répand, en s'embrasant, une vapeur très-pernicieuse & capable de suffoquer les animaux qui respirent l'air qui en est

chargé. Les lumières s'éteignent, ou du moins brûlent difficilement, quand on les tient long-temps dans un air très-chargé de ces vapeurs. Cela n'arrive pas à la braise ; il s'en faut beaucoup que les vapeurs qu'elle répand, quand on l'allume, soient aussi pernicieuses que celles du charbon : elle a cela de commun avec les charbons qui produisent peu de chaleur ; car ils répandent moins de ces vapeurs, que ceux qui chauffent beaucoup⁵.

La ressemblance qu'il y a entre les vapeurs qui s'exhalent du charbon & celles du soufre brûlant, ou des liqueurs qui fermentent, prouve assez clairement qu'il y a une plus grande abondance de phlogistique dans le charbon que dans la braise. Car ce seroit sans aucun fondement qu'on regarderoit la chaleur de l'air où l'on allume du charbon, comme la cause qui éteint les lumières & qui suffoque les animaux, puisqu'on subsiste lorsque la chaleur de l'air fait monter le Thermomètre de M. de Reaumur à 30 degrés au-dessus de zéro ; au lieu qu'on feroit suffoqué sur le champ, dans un cabinet, où le charbon qu'on y allumerait, ne seroit monter le même thermomètre, qu'à 12 ou 15 degrés. D'ailleurs, l'abondance du phlogistique dans le charbon, est prouvée par la régénération du soufre, au moyen de l'acide vitriolique, par la révivification des chaux métalliques, & c. Il faut donc conclure de ce que nous venons de dire, que le phlogistique ou la matière inflammable existe dans la braise, mais en beaucoup moindre quantité que dans le charbon bien fait, où il est probablement animé par un peu d'acide vitriolique. Si l'on remarque encore que la fumée du bois n'est pas suffoquante comme celle du charbon, quoiqu'elle excite une cuisson très-douloureuse dans les yeux, on peut attribuer cette différence à ce que le phlogistique qui s'échappe avec la fumée du bois embrasé, est mêlé de beaucoup d'eau & d'huile grossière qui en tempère l'activité, au lieu que le phlogistique du charbon n'est pas embarrassé d'une assez grande quantité de matière étrangère pour lui ôter son activité ; & il n'est pas douteux que la fumée du bois étoufferoit à la longue, si elle avoit acquis une certaine densité.

Idee générale des changements qui arrivent au bois, quand on Le cuit en Charbon.

SI L'ON REMPLIT une cornue de morceaux de bois, & qu'on conduise le feu par degrés pour l'entretenir long-temps très-violent, il passe d'abord dans le récipient une liqueur phlegmatique : cette liqueur jaunit peu-à-peu ; parce qu'elle devient d'autant plus chargée d'huile empyreumatique, qu'on avance plus dans la distillation ; il s'élève quelques portions de sel ; une huile fétide & épaisse passe ensuite dans le récipient ; & enfin le bois étant privé de tout ce qu'il peut fournir, il ne fort presque plus rien de la cornue.

Si l'on rompt la cornue pendant quelle est encore toute rouge, on trouve au dedans une braise ardente qui se consume à l'instant ; mais si on laisse refroidir la cornue sans la rompre, on trouve, au lieu du bois qu'on y avoit mis, des charbons qu'on peut allumer pour en faire du feu, ainsi qu'avec les charbons ordinaires. Que s'est-il passé dans cette opération ? D'abord presque toute l'humidité du bois s'est dissipée. Il s'est aussi élevé, à l'aide d'un feu plus violent & avec un reste d'humidité, une portion de l'huile contenue dans le bois. Je dis que cette portion d'huile a passé à l'aide de l'humidité & de l'action du feu, parce que quand l'humidité est entièrement dissipée, le feu le plus violent ne peut détacher le phlogistique ou la matiere inflammable du charbon, puisqu'il en reste dans le charbon, quelque violent qu'ait été le feu, pourvu que les vaisseaux soient bien clos. Cela est si vrai, que si l'on met dans une cornue du charbon bien cuit, le feu le plus violent ne pourra en enlever qu'une petite quantité de phlegme légèrement chargé d'huile empyreumatique : peut-être même n'obtiendrait-on rien du tout, si le charbon étoit bien sec & nouvellement tiré du fourneau.

Pour que ces expériences réussissent, il est important de les faire dans des vaisseaux bien fermés ; car le contact de l'air feroit dissiper le phlogistique, & le charbon consumé ne laisseroit que de la cendre. La même chose arrive dans les métaux imparfaits, qui ne peuvent se réduire par eux-mêmes en chaux dans les vaisseaux clos, mais qui s'y réduisent lorsqu'on les calcine dans des vaisseaux ouverts.

L'huile qui a passé par la distillation avec le phlegme, contient certainement beaucoup de matière inflammable, & le charbon en seroit plus ardent ; s'il avoit été possible de la lui conserver. On prouve que l'huile

empyreumatique contient de la matiere inflammable, non-seulement, parce que cette huile desséchée brûle ; mais encore, parce qu'avec elle on peut produire une matière charbonneuse qui fait détourner le nitre ; & enfin, parce qu'avec cette matière desséchée, on peut régénérer les chaux métalliques. Joignons à cela, que la fuie de bois, qui contient certainement beaucoup de cette huile, s'enflamme & brûle assez long-temps.

Je soupçonne, que dans les vaisseaux clos, où il ne peut pas y avoir un renouvellement d'air, les fuliginosités chargées de matiere inflammable, étant réverbérées sur le bois que le feu décompose, elles le pénètrent intimement & elles en changent la nature comme nous allons le prouver.

On ne peut pas douter que, dans la distillation du bois dans une cornue, il ne s'éleve un peu de sel : il en fort aussi des grands fourneaux à charbon dont nous parlerons dans la suite ; car on apperçoit aux issues, par lesquelles la fumée s'échappe, une matiere jaunâtre, qui a une forme vermiculaire : elle ne s'enflamme point, mais mise sur la langue on y trouve un goût piquant ; c'est donc une matière saline.

De la différence qu'il y a entre le Bois & le Charbon.

LES BOIS de quelque espèce qu'ils soient, perdent leur couleur lorsqu'ils sont convertis en charbon ; tous tirent plus ou moins sur le noir, ce qui peut venir en partie de leur grande porosité, qui fait qu'ils réfléchissent peu de lumiere. Mais ce noir est quelquefois terne & obscur ; c'est la couleur de la braise & des charbons trop consumés. D'autres charbons sont d'un noir violet & comme cuivré : ces especes de charbons sont produits par les bois durs bien cuits. Les bois blancs & les bois résineux donnent du charbon d'un noir pâle, tirant quelquefois sur le jaune, & d'autres paroissent verdâtres. Comme ces couleurs sont plus sensibles à la surface que dans l'intérieur des charbons, on pourroit en quelque maniere les comparer à un vernis huileux, qui seroit desséché à la superficie du charbon ; mais je laisse aux Physiciens à rechercher plus particulièrement la cause de ces différentes couleurs.

Le bois se fend suivant la direction de ses fibres, parce qu'elles éprouvent moins de difficulté à se séparer les unes des autres qu'à se rompre : le charbon se rompt à peu-près, avec autant de facilité de travers, que suivant la direction des fibres ligneuses, parce que dans sa cuisson, il est devenu en quelque sorte un corps homogène. On parviendra à donner aux fibres ligneuses une décomposition à peu-près pareille, en faisant bouillir un morceau de bois dans de l'huile ; ce fluide gras dissout la matière grasse du bois ; la chaleur de l'huile bouillante fait évaporer toute l'humidité & après cette exsiccation le morceau de bois n'éprouvera guères plus de difficulté à se rompre qu'à se fendre ; ainsi il paraît, à cet égard, avoir acquis quelque chose de la nature du charbon.

Le bon charbon est plus sonore que le bois, parce qu'il est beaucoup plus desséché ; car on remarque que les bois deviennent d'autant plus sonores qu'ils sont plus secs ; & si l'on met tremper dans l'eau un morceau de charbon, il n'est plus sonore : les fumérons, qui ne sont pas assez cuits pour faire de bon charbon, ne rendent presque pas de son. La raison de cette différence est facile à appercevoir ; car dans le bois les fibres ligneuses sont séparées par des parties d'eau, au lieu que dans le charbon, les parties solides n'ont entr'elles que de l'air. L'air transmet le son, & l'eau l'absorbe. Quelle différence, par exemple, ne remarque-t-on pas entre le son d'un instrument qui reste dans l'air libre, ou de celui qu'on plongeroit dans l'eau ? Mais de plus, la substance du bois a éprouvé dans la cuisson un changement considérable, & elle a acquis une dureté quelle n'avoit point auparavant, puisque le charbon mord sur les métaux : elle se présente dans le charbon sous l'apparence d'un vernis très-desséché ; & ses parties rigides sont propres à produire le son.

Le bois, en brûlant, répand beaucoup de fumée, sur-tout quand il est humide ; & quand il est bien sec, il produit une grande flamme. Le charbon bien cuit & bien sec ne fume presque pas ; il s'en échappe feulement cette vapeur pernicieuse dont nous avons parlé plus haut. Au lieu des grandes flammes blanches qui s'élèvent du bois, on n'aperçoit sur un brasier de charbon qu'une petite flamme bleue ou violette qui même caractérise le charbon bien fait ; ce qui vient de ce qu'il a perdu non-seulement la plus

grande partie de l'humidité que contenoit le bois, mais aussi son huile la plus grossière. Le charbon jette donc peu de flamme ; mais il peut être pénétré plus vîte par le feu qui s'y est ouvert des passages de toutes parts en en chassant l'humidité qui, comme l'on sait, fait un obstacle à la propagation du feu ; & delà vient que le feu de bois est, à quelques égards, moins ardent que celui du charbon parce que l'action des parties ignées est tempérée par les vapeurs humides qui s'en échappent.

Le bois se pourrit en terre & se réduit en terreau ; mais le charbon est une matiere incorruptible qui reste en terre des siecles entiers fans se décomposer⁶. Beaucoup d'Insectes se nourrissent du bois ; je n'en connois aucun qui attaque le charbon.

En réfléchissant sur ce parallèle, il semble que dans la cuisson du bois pour le convertir en charbon, il se dissipe beaucoup d'humidité & une portion huileuse très-inflammable, mais intimement mêlée avec du phlegme ; & peut-être que ce phlegme qui se réduit en vapeurs, augmente l'activité du feu, & contribue à diviser les parties les plus intimes du bois. D'un autre côté, il paroît que, quand on forme un obstacle à la dissipation de la matiere inflammable, elle se réverbere sur la partie terreuse du bois ; elle met en fusion une huile plus fixe, & elle en fait comme une espee de bitume qui produit les différences essentielles qu'on remarque entre le charbon & le bois.

On fait une espee de charbon avec le charbon fossile en enflammant cette substance dans des fourneaux, & en l'éteignant dans de l'eau : par l'inflammation on dissipe une matière sulphureuse qui rend une mauvaise odeur, c'est pourquoi on l'appelle du charbon désulphuré, & on cuit le bitume qui abonde dans ce fossile. Quoique ce charbon differe beaucoup de celui du bois, il s'en rapproche à quelques égards, puisqu'il devient plus aisé à allumer, & qu'il répand beaucoup moins de fumée ; de plus il devient un peu sonore, & ses parties prennent un œil brillant différent de ce qu'elles étoient lorsque le charbon de terre étoit crud, ce qui fait appercevoir que le bitume s'est fondu, comme nous soupçonnons que cela arrive au charbon de bois.

On voit par ce qui vient d'être dit, que le charbon de bois peut mériter l'attention des Physiciens ; mais de plus cette substance est intéressante pour la société : car le charbon fournissant l'aliment du feu, on le brûle dans les cuisines ; & dans quantité d'Arts on ne peut s'en passer, puisque indépendamment des usages qu'on en fait dans les maisons, il est d'une absolue nécessité pour l'exploitation des Mines. Il est bon d'être prévenu à cet égard que non-seulement le charbon est nécessaire pour fondre la Mine de fer, mais même que les différentes espèces de charbon influent beaucoup sur la qualité du fer ; car on prétend que certains charbons de bois rendent le fer doux, pendant que d'autres l'aigrissent. Mais d'où peut venir cette différence ? Quels sont les charbons les plus propres à faire du fer doux ? N'y a-t-il point de choix à faire dans l'espece de bois dont on fait le charbon, dans le temps où on coupe les arbres, dans l'âge des arbres ? Toutes ces questions sont intéressantes. On fait, à n'en pouvoir douter, que le charbon de bois est très-propre à fondre les Mines, & qu'on ne peut pas user du charbon de terre pour cet usage, à moins qu'on ne sache empêcher le soufre du charbon fossile d'attaquer le métal, au lieu que le phlogistique du charbon de bois sert à l'adoucir, & à révivifier celui qui seroit réduit en chaux : au contraire, quand il s'agit de forger de grosses masses de fer, par exemple des ancres, il faut avoir recours au charbon de terre, qui produit plus de chaleur, Toutes ces observations nous présentent autant de questions de Physique qui ne sont pas aisées à éclaircir. Lorsque l'occasion s'en présentera, nous jetterons sur ces difficultés le plus de lumière qu'il nous fera possible ; nous bazardeons même quelques conjectures, bien persuadés que nos efforts engageront les Physiciens à porter leur attention sur des objets qui en sont bien dignes. Pour le prouver nous allons donner une idée générale de la consommation énorme qui se fait du charbon de bois.

La quantité de bateaux remplis de charbon qui arrivent journellement à Paris⁷ est une preuve suffisante qu'il se fait dans les villes considérables une grande consommation de cette matiere ; mais qu'est-ce que cette consommation en comparaison de celle qui se fait dans les fourneaux des forges ? Il n'y a personne qui ne soit étonné des grands approvisionnements

qu'on en fait fous de vastes hangards où on le tient à l'abri des injures de l'air ; mais ce premier coup d'œil ne suffit pas pour faire appercevoir jusqu'où va cette consommation ; il est bon cependant qu'elle soit connue au moins de ceux qui après avoir fait la découverte d'une Mine, seroient tentés de l'exploiter, afin qu'ils puissent calculer si les bois de leur voisinage suffiroient pour leur entreprise.

Un fourneau consume chaque jour environ huit mesures de charbon appellées *Bannes* : il faut quatre cordes de bois pour faire une banne de charbon ; ainsi un seul fourneau brûle chaque jour la valeur de trente-deux cordes de bois ; & sur ce pied un fourneau consume par an 11680 cordes de bois. Or un arpent de taillis en coupe de vingt ans ne donne à chaque coupe qu'environ trente-six cordes de bois.

Quoique cet exposé de la dépense qu'occasionne un fourneau de forge ne soit que le résultat de calculs qui ne peuvent fournir que des à-peu-près, je les regarde néanmoins comme suffisants pour guider dans la plupart des entreprises, & pour faire appercevoir bien sensiblement l'importance des recherches qu'on peut faire sur cette matière⁸.

Des différentes espèces de Bois qu'on employé pour faire le Charbon.

ON PEUT faire du charbon avec toutes fortes de bois ; mais une des premières conditions est de n'employer que du bois dont l'espèce soit très-commune : car, comme on vient de le voir, la consommation en étant très-considérable, le prix doit en être modique, puisque le bois diminue presque des trois quarts de son volume en se convertissant en charbon.

La qualité du charbon varie suivant l'espèce de bois qu'on brûle. On fait avec les bois durs, du charbon qui donne beaucoup de chaleur⁹. C'est ce qui fait que dans certaines occasions on donne la préférence au charbon d'Epine & à celui de Chêne : le charbon de Hêtre & celui de Charme viennent ensuite ; mais les charbons de bois durs sont sujets à beaucoup pétiller, ce qui, dans certains cas, peut produire des inconvénients.

Les charbons de bois tendre, comme le Bouleau, le Tremble, le Peuplier, le Tilleul, le Pin, n'ont pas ce défaut ; & s'ils ne sont pas autant de chaleur que les autres, on prétend qu'ils procurent (& particulièrement celui de Pin) plus de douceur aux métaux, peut-être parce qu'ils contiennent moins

d'acide vitriolique¹⁰. On veut aussi que le charbon de bois blanc soit préférable aux autres pour faire de la poudre à canon : ce sentiment est généralement adopté dans l'Artillerie, & l'Ordonnance veut qu'on n'emploie, pour la poudre à canon, que du charbon de Bourdaine¹¹. On m'a assuré que les Anglois employent, pour la poudre à canon, du charbon fait avec les jeunes branches de Saule. Le charbon de bois blanc est fort doux & d'une dureté uniforme, ce qui fait qu'on l'emploie à polir les métaux, & à faire des crayons pour les Dessinateurs ; mais pour ce petit usage le charbon de Fusain mérite la préférence. La poudre de ces charbons tendres sert aux Brodeurs & aux Tapissiers, à transporter leurs desseins sur les étoffes, au moyen d'un papier piqué suivant les contours du dessein, ce qu'on appelle *poncer*.

De l'âge que doivent avoir les Arbres qu'on abat pour en faire du Charbon.

COMME IL FAUT que l'action du feu pénètre jusqu'au centre des morceaux de bois qu'on cuit en charbon, il y auroit de l'inconvénient à employer pour cet usage de trop gros bois ; la superficie en feroit consumée avant que le centre des bûches fût réduit en charbon. Quand il arrive donc que les bûches sont trop grosses, on les fend, & on les réduit en cotrets ; mais outre qu'on estime mieux le charbon de jeune bois & de rondin, ce travail ne laisse pas d'être pénible, & d'occasionner une dépense qu'il faut éviter, pour une marchandise d'une aussi grande consommation que le charbon, & dont on ne peut porter le prix fort haut ; d'ailleurs le gros bois à brûler étant plus cher que le menu, on trouve plus de profit à n'employer que ce dernier pour faire du charbon. Enfin le bois trop vieux, & qui tomberoit en pourriture, ne seroit que de mauvais charbon, dangereux pour le feu, comme nous le dirons dans la suite : voilà bien des raisons pour destiner à faire du charbon les taillis de 18 à 20 ans, qui fournissent des rondins de 6 à 12 pouces de circonférence, plutôt que des branchages, qui ayant presque toujours le défaut d'être tortus, occasionnent des vuides dans l'intérieur du fourneau qui empêchent les Charbonniers de bien conduire leur feu. Au reste, dans les pays de forge, on convertit en charbon presque

tous les taillis ; mais dans les forêts qu'on exploite en bois de charpente & en bois à brûler, on destine à faire le charbon tous les bois de branchage, & les mauvais taillis qui ne sont point propres à fournir du bois de corde ; ou bien dans les bons taillis on fait, aux dépens des fagots, de la corde menue pour convertir en charbon ; ce qui fait que, dans une forêt où la bonne corde coûte 12 livres, la corde pour le charbon ne se vend que 7 à 8 livres.

De l'Exploitation des Bois pour faire du Charbon.

ON ABAT le bois destiné à faire du charbon, dans la même saison que tous les autres bois, c'est-à-dire, depuis celle où les feuilles tombent jusqu'au mois d'Avril où la seve s'élève dans les arbres. Il y a quelques personnes qui pensent que le bois abattu l'hyver, étant moins chargé de seve, se desseche plus promptement : mais c'est une erreur ; car les pores du bois étant très-ouverts l'été, & la seve en mouvement, la dissipation de l'humidité se fait très-promptement ; c'est un fait dont je me suis assuré par nombre d'expériences. Cependant l'Ordonnance a agi très-sagement en prescrivant qu'on abattroit les bois l'hyver, parce que la souche en souffre moins, & qu'en abattant un bois lorsqu'il pousse, on perd inmanquablement un bourgeon. Au reste, je n'ai point fait d'expériences qui me mettent en état de décider si la circonstance d'abattre les bois en différentes saisons influe sur la qualité du charbon.

Le bois n'est pas propre à faire du charbon quand il est trop humide, & quand il contient toute sa seve ; parce qu'il jette alors une fumée humide qui dérange les terres dont on couvre le fourneau ; comme ce bois brûle difficilement, on a peine à communiquer également le feu dans toutes les parties du fourneau, & les meilleurs Charbonniers ne peuvent empêcher qu'il ne reste beaucoup de fumerons. Quand on cuit le bois trop verd, on perd un quart de son charbon¹². D'un autre côté, le bois trop sec seroit sujet à d'autres inconvénients : comme le feu se porteroit rapidement dans les différentes parties du fourneau, il y auroit beaucoup de déchet, & le charbon approcheroit de l'état de la braise : l'usage le plus ordinaire est donc de

laisser le bois un an dans la Vente ou dans *l'Ourdon*¹³ avant de le brûler. La plus grande partie du charbon destiné pour les fourneaux, se fait dans les mois de Septembre & Octobre ; mais pour les particuliers on commence dès le mois de Juillet. Néanmoins quatre mois d'été suffisent pour dessécher assez le menu bois ; il en faut au moins cinq pour dessécher les bûches refendues : si ce sont des mois d'hyver, il faut six semaines ou deux mois de plus.

Les Bûcherons coupent à deux ou deux pieds & demi de longueur le bois destiné à faire le charbon pour les forges, & à deux pieds & demi ou trois pieds pour l'usage ordinaire (*Fig. 15*), entre les deux coupes¹⁴, c'est, à-dire, que la partie cylindrique de chaque morceau de bois a 2 pieds ou 2 pieds & demi, & suivant la grosseur du morceau de bois, les bouts forment un onglet *B*, ou une entaille (en terme d'Ouvriers, une gueule *A*) : il feroit mieux que les deux bouts se terminassent par des onglets. Chaque coupe a environ 3 pouces de longueur ; ainsi chaque morceau de bois de deux pieds peut être regardé comme ayant 27 pouces de longueur cylindrique, & ceux de trois pieds à proportion.

A mesure que le Bûcheron coupe le bois avec la coignée s'il est gros, ou avec le volin s'il est menu, toujours suivant les longueurs ci-dessus marquées, il le jette à ses côtés, & il en forme un tas disposé en dos d'âne (*Fig. 10* Quand le bois est assez gros pour qu'on le coupe avec la coignée, le manche de cet outil sert de mesure ; mais quand on coupe le bois menu avec la serpe ou le volin, les Bûcherons n'emploient aucune mesure ; & néanmoins quand ils veulent ne pas faire de fraude, ils le coupent fort juste à la longueur qu'on leur prescrit. Il faut leur recommander de couper les branches bien près du bois de corde, pour qu'il ne reste point d'ergots qui empêcheroient de bien arranger le bois en formant le fourneau.

On fait qu'après que le bois a été ainsi débité, on le dispose en cordes, ou ce qui est la même chose, on en forme des tas ou des petites piles aussi larges par en haut que par en bas ; en un mot, des piles de figures parallépipédiques, en couchant les bâtons les uns sur les autres. La longueur de chaque corde doit être de 8 pieds, sa hauteur de 4 pieds, & sa

largeur est fixée par la longueur des morceaux de bois qui est de 2 ou 3 pieds non compris la coupe ; ainsi une corde de bois forme un parallélipipède qui contient 64 ou 96 pieds cubes, & la coupe, en onglet ou en gueule, peut faire 8 pieds-cubes.

Avant de former la corde, on enfonce perpendiculairement, en terre, deux pieux *yy* (*Fig. 11*) éloignés l'un de l'autre de 8 pieds, leur distance marque la longueur de la corde, ils doivent avoir plus de 4 pieds au-dessus de la surface du terrain. On remplit de morceaux de bois, couchés les uns sur les autres, l'espace qui est entre les deux pieux qui forment les deux bouts de la corde. Dans quelques forêts on assujettit les pieux perpendiculaires avec des morceaux de bois fourchus qui forment des arcs-boutants (*Fig. 11*) ; & dans d'autres on assujettit ces pieux avec une ou deux rames, c'est-à-dire, avec des branches garnies de rameaux déliés qu'on entortille autour de ces pieux, & dont on engage les bouts entre les morceaux de bois qui forment la corde.

Quand on a arrangé suffisamment de bois entre les deux pieux extrêmes pour qu'il y en ait 4 pieds d'épaisseur, on dit que cette corde est levée, & que dans un tel Ourdon ou une telle Vente, il y a, par exemple, 100 ou 200 cordes levées.

Comme les Marchands de bois en payent la façon à la corde, ils ont intérêt d'examiner si toutes les cordes ont leurs dimensions ; ils les mesurent donc les unes après les autres, ayant attention que les cordes qui ont été faites avec du bois verd, & qu'on ne mesure que long-temps après, diminuent nécessairement d'épaisseur, parce que le bois se resserre, sur-tout dans le sens de sa grosseur ; & pour ne pas mesurer la même corde deux fois, ils sont couper un des pieux qui termine la longueur de la corde : le bois qui s'écroule de ce côté-là marque que la corde a été mesurée. Assez souvent ils le contentent de faire coucher sur le dessus de la corde quelques bâtons qui croisent les autres *z z* (*Fig. 11*) ; ils examinent encore si la corde a été établie sur un terrain uni, & où il n'y ait pas de souches ; enfin si le bois est bien arrangé.

Choix de la place pour faire les Fourneaux a Charbon.

LES CHARBONNIERS appellent *place à charbon*, *fausse à charbon* ou *faulde*, le lieu où ils asseyent leurs fourneaux ; ils nomment *fourneau* la pile de bois arrangée comme elle le doit être pour en faire du charbon. Quand la pile n'est que commencée, ce n'est pas un fourneau, c'est *une allumelle* : *Cuire le charbon*, c'est brûler le bois au point où il doit l'être pour en faire du charbon : il est bon d'être instruit de la signification de ces différents termes.

Comme les Ouvriers cherchent à s'épargner du travail, ils essayent de placer leur faulde à portée des cordes pour faciliter le transport du bois ; ils choisissent aussi un endroit un peu élevé, afin que s'il venoit à pleuvoir, l'eau ne se rendît pas sous le fourneau. Ils diminuent encore leur travail, quand ils peuvent trouver des places unies, ou bien des endroits où l'on ait déjà cuit du charbon. Enfin pour que la place soit propre à faire (comme ils disent) un bon *cuisage*, il faut que le terrain ne soit ni pierreux, ni sableux. On verra, dans la suite, que ces circonstances sont importantes pour bien former la couverture du fourneau : toutes ces attentions regardent les Charbonniers. Mais comme ces travaux ont souvent occasionné des incendies, & que d'ailleurs il faut ménager les taillis, l'Ordonnance veut que les places où l'on doit cuire le charbon, soient marquées par les Officiers des Eaux & Forêts qui doivent choisir un lieu où il y ait peu de souches, & assez éloigné des endroits garnis de bruyeres ou d'autres herbes combustibles, pour n'avoir rien à craindre du feu.

On commence par bien unir le terrain, ce qui se fait avec des pics *G* (Fig. 18), des pioches & des pelles : l'Ouvrier, qui fait ce travail, se nomme le *Dresseur* (Fig. I) *a*. Cet Ouvrier trace la circonférence de la faulde, à laquelle il donne, pour les grands fourneaux, huit emjambées de diamètre *a b*, & moins pour les petits. Cette mesure est suffisamment exacte pour conduire leur travail.

Le terrain étant ainsi disposé & net de broussailles, le Charbonnier plante au milieu & dans l'axe du fourneau une perche *e* de douze à quinze pieds de hauteur, grosse comme la jambe au bout d'en bas¹⁵. Il met au pied de cette espece de mât un petit tas de bois sec & facile à allumer. Quelques-uns

étendent sur le terrain une couche de feuilles, & sur ces feuilles un lit de frasil¹⁶ ; mais ordinairement on néglige ces attentions.

Quand il y a eu des fourneaux dans un ourdon à portée des cordes, les Charbonniers en profitent pour en faire d'autres aux mêmes endroits : ils s'épargnent ainsi la peine de dresser une nouvelle faulde, & ils ménagent le taillis : car les souches ne poussent plus ou ne pouffent de long-temps aux endroits où on a fait les fourneaux : l'Ordonnance veut que les Charbonniers replantent la place des fourneaux ; cependant cela ne s'exécute point. Les premières années, après que ces places à charbon ont été nettoyées, elles se trouvent couvertes de Fraisiers, & ensuite il y paroît souvent beaucoup de Tremble. Nous allons maintenant expliquer la façon de charger les fourneaux.

Manière de voiturier le Bois & de charger le Fourneau.

LES CHARBONNIERS voiturent le bois, de l'endroit où il a été corde auprès du fourneau, avec des brouettes un peu différentes de celles qui servent au transport des terres ; elles sont plus commodes pour transporter le bois. Pour faire usage de ces brouettes (*Fig. 12 & 13*), on arrange le bois sur des bras *II* (*Fig. 13*), de manière qu'il forme une petite pile (*Fig. 12*), qui est soutenue par les montants *KK*, *MM*, qui s'élèvent assez au-dessus des bras *II* pour que le bois ne touche point à la roue : ces montants sont tous quatre inclinés à l'horizon, mais ceux de devant le sont plus que ceux de derrière. Les montants de devant se prolongent au-dessous de la brouette pour former deux pieds *L L* ; ceux de derrière se prolongent aussi au-dessous de la brouette où ils s'assemblent avec ceux de devant. La figure 13 achèvera de donner une idée de cet infiniment qui est fort simple, & dont nous parlerons encore en expliquant les figures.

Pendant que plusieurs Ouvriers approchent le bois, le Maître Charbonnier commence à charger son fourneau¹⁷ ; les premiers morceaux de bois dont on environne le pied du mât, doivent être secs, & ils s'y appuient par leur bout supérieur ; leur bout inférieur porte à terre, & ils sont un peu inclinés *d e* (*Fig. 1*). Autour de cette première enceinte de morceaux de bois sec, s'il

est permis de parler de la forte, on en forme une seconde avec la corde à charbon, en appuyant les bâtons qui forment cette enceinte sur ceux qu'on a placés en premier lieu ; cette seconde enceinte étant formée, on en fait une troisième, puis une quatrième, une cinquième, & c, jusqu'à ce que l'aire applanie & marquée soit entièrement couverte de morceaux de bois placés presque debout. A chaque enceinte du premier lit, on laisse un petit espace large de 5 à 6 pouces *K* (*Fig. 2*), qui n'est point rempli par les bâtons verticaux ; & le vuide d'une enceinte étant toujours vis-à-vis le vuide d'une autre, depuis la circonférence de la dernière jusqu'au centre du fourneau il reste un canal qui doit s'étendre jusqu'au bois sec qu'on a mis au pied de la perche ; ce canal peut être regardé comme un foyer qu'on remplit de branchages secs qui doivent porter le feu au centre du fourneau ; & l'on verra dans la suite que c'est à cet endroit seul qu'on met le feu¹⁸.

Quand ces différentes enceintes remplissent un espace de cinq à six pieds de diamètre, on élève sur le premier lit *f* (*Fig. 2*) formé par l'assemblage de toutes les enceintes que nous avons vu poser ; on élève, dis-je, sur ce premier lit un second lit ou étage *g*, qu'on nomme l'*Eclisse*. On le forme par enceintes tout comme le premier lit, & le Charbonnier peut encore en arranger le bois étant à terre : c'est pour cette raison qu'il le commence avant d'avoir achevé le premier. Nous ferons feulement observer, qu'autant qu'il est possible, on met les morceaux de bois les plus menus dans les lits inférieurs, & les plus gros sont réservés pour les lits plus élevés. On a encore foin de choisir, dans le bois destiné pour chaque lit, les plus gros brins qu'on met entre le centre & la circonférence. Lorsque le second lit est devenu presque aussi grand que le premier, on augmente celui-ci, puis le second, jusqu'à ce que le premier lit couvre tout le terrain *a b* (*Fig. I*) que doit occuper le fourneau. Les Charbonniers forment ainsi successivement les deux premiers lits pour avoir la facilité d'arranger le bois à la main, fans monter sur le fourneau.

Le troisième lit *h*, qu'on nomme le *grand haut*, se forme par un assemblage d'enceintes comme les deux premiers ; mais il faut monter sur le second lit pour arranger le bois : ainsi le second étage sert de soutien au troisième, comme le premier en sert au second. Sur le troisième étage *h*, on

en élève ordinairement un quatrième *i*, qu'on nomme le *petit haut* ; & quelquefois un cinquième. On continue à ajouter du bois à la circonférence des lits, commençant toujours par les inférieurs, jusqu'à ce que tout le terrain destiné au fourneau soit garni, & que le tout représente un cône tronqué terminé par une calotte (*Fig. 25*).

Les fourneaux prennent cette figure conique & arrondie par-dessus, à l'égard du premier lit, parce que les bâtons les plus proches du mât étant moins inclinés que ceux de la circonférence, le plan supérieur de ce lit se trouve bombé vers le milieu. Le second lit l'est encore davantage, parce qu'outre la raison que nous venons de rapporter & qui subsiste, les bâtons du premier lit portent sur une base plane, au lieu que ceux du second lit portent sur une base convexe. Les bâtons du centre des lits les plus hauts doivent s'élever encore dans une plus grande proportion par rapport à ceux de la circonférence des mêmes lits, ce qui arrondit le haut du fourneau à la partie tronquée du cône, comme on le voit (*Fig. 25*), où les bâtons du petit haut *i i* sont presque horizontaux.

Quoique jusqu'ici nous ayons toujours employé le mot de *fourneau*, il est bon de se rappeler que les Ouvriers ne s'en fervent que quand les étages sont finis. Nous avons déjà dit qu'un fourneau commencé & qui n'a que deux ou trois étages, s'appelle, en terme de Charbonnier, une *Alumelle*.

La longueur des morceaux de bois & le nombre des étages indiquent quelle doit être à peu-près la hauteur du fourneau : il a plus ou moins de circonférence par en-bas, suivant qu'on veut cuire une plus ou moins grande quantité de bois ; car on fait pour les Particuliers de petits fourneaux, pour convertir en charbon feulement cinq, six ou huit cordes de bois ; & pour le service des Forges on en cuit quelquefois, dans un seul fourneau, cinquante cordes. Dans la Forêt d'Orléans, où il n'y a point de Forges, les plus petits fourneaux sont de cinq cordes, & les fourneaux ordinaires de dix.

Il y a un avantage considérable à faire de grands fourneaux ; car le bois qui se consume pour former le foyer central dont nous parlerons, est à peu-près le même pour les petits fourneaux que pour les grands, ainsi la perte du bois est proportionnellement plus grande pour les petits ; comme d'ailleurs

il convient de faire les fourneaux d'autant plus grands que le bois est plus gros, je voudrais que les fourneaux faits avec du bois de jeunes taillis fussent de 30 à 40 cordes, & ceux de bois plus gros ou de fente, fussent de 50 à 60 cordes. La consommation du bois pour le foyer central & pour ce qui se perd dans le *bougeage*, peut être estimée un cinquième, à l'égard des petits fourneaux de dix cordes ; mais elle est beaucoup moindre lorsque les fourneaux sont de 50 cordes.

Manière de bouger le Fourneau.

LE FOURNEAU étant ainsi dressé, il reste, pour l'achever, une autre opération, mais qui exige moins d'adresse que les précédentes : il s'agit de le *bouger*, ou de le couvrir de terre & de cendre : on emploie à cet usage la terre qui se trouve aux environs du fourneau ; c'est pour cela qu'on évite d'établir le fourneau sur un terrain sablonneux, & où il y ait beaucoup de pierres, sur-tout quand le charbon est destiné à l'usage des Forges ; car s'il se mêle des pierres avec le charbon, certaines espèces dérangeroient tellement la fonte, qu'il y a des Maîtres de Forges¹⁹ qui mettent leur charbon dans l'eau afin que les pierres se précipitant au fond, ils soient sûrs qu'il n'en reste pas dans le charbon.

Deux Charbonniers piochent la terre qui environnent le fourneau, & un autre prend cette terre avec une pelle, & l'applique (*Fig. 3*) sur tout l'extérieur du cône formé par les morceaux de bois arrangés comme nous lavons dit : on essaye de la faire tenir en la battant avec le plat de la pelle ; mais comme on auroit peine à l'empêcher de couler si elle étoit bien sèche, on a soin de la prendre un peu humide. Il faut que l'extérieur du fourneau soit entièrement couvert d'une couche de terre de trois ou quatre pouces d'épaisseur, excepté un espace d'un demi-pied de diamètre à son sommet près l'extrémité supérieure du mât, où on ne met point de terre pour laisser une issue aux premières fumées, & afin de déterminer le feu à se porter dans l'axe du fourneau. Dans quelques Forêts on ne ménage point cette ouverture. & l'on a grand tort, comme nous le ferons remarquer dans la fuite. Les Charbonniers qui ne forment point non plus de gallerie pour

conduire le feu au centre du fourneau, & qui l'allument par en haut, ont l'attention, en bougeant leur fourneau, de laisser le bois découvert tout autour & vers le bas à la hauteur d'un demi-pied, pour que l'air puisse entrer par cet endroit ; & quand le fourneau est bien allumé, ils bougent cette partie.

Si le Maître Charbonnier, qu'on nomme *le Dresseur*, s'aperçoit que la couche de terre n'est pas bien jointe en quelques endroits, il y met quelques pelées de terre, & il monte sur le fourneau fans échelle pour la battre & l'unir. Comme on ne manque pas de cendre dans les endroits où on cuit le charbon, on a coutume d'en jeter une couche mêlée avec du frasil ou pouf fier de charbon sur la couche de terre qui en prend plus de consistance, & le fourneau en est mieux bougé. Quelques Charbonniers ne mettent cette couche de frasil, que quand le fourneau est allumé. Un terrain trop pierreux, ou d'un fable trop coulant, ou d'une glaise trop compacte, ne seroit pas propre à faire une bonne ouverture ; ainsi la nature du terrain où l'on assied les fourneaux, intéresse beaucoup les Charbonniers. On conçoit encore qu'il ne seroit pas possible de bouger le fourneau, si la terre étoit gelée ; c'est pourquoi ceux qui ont besoin de grands approvisionnements de charbon, feront très-bien de faire bouger leurs fourneaux avant le mois de Novembre. Les pluies ni la neige n'empêchent point de cuire, pourvu que le fourneau soit établi en terre saine & une peu légère qu'on puisse manier pour recouvrir le fourneau quand il s'y forme des fentes.

Quand on établit des fourneaux dans des terrains où il y a beaucoup de pierres, on habille les fourneaux avec une couche épaisse de feuilles, & par dessus du frasil mêlé avec un peu de terre. L'usage d'employer des feuilles fait que les Charbonniers de ces Forêts ne disent point qu'ils *bougent leurs fourneaux*, mais *qu'ils les feuillent*.

*Comment on doit cuire ou réduire en charbon le bois contenu dans le
Fourneau.*

QUAND le fourneau est entièrement bougé, on y peut mettre le feu ; & pour cela, si on ne l'a pas fait d'avance, on fourre dans la gallerie que nous

avons nommé le foyer, des branchages & des feuilles d'arbres bien seches, en un mot des matieres qui s'enflamment aisément. On introduit ces matieres par l'ouverture *K* (*Fig. 2*) qu'on a ménagée à la couche inférieure du fourneau, & qu'on a évité de fermer avec la terre qui a servi à le bouger, Si-tôt qu'on a allumé le feu, il s'établit un courant d'air qui entre par cette ouverture *K*, & qui fort par l'ouverture d'en-haut *p*, (*Fig. 4*). Si on se rappelle qu'on a mis au pied du mât du bois sec ; que la premiere couche est faite avec le bois le plus menu ; & qu'entre ce bois menu on a mis celui qui a moins de grosseur vers l'axe du fourneau, on concevra que le feu doit le communiquer promptement à cet endroit, & agir d'abord sur la premiere couche : car comme le feu mis à l'ouverture *K* (*Fig. 2*) ne rencontre en son chemin que des matieres qui s'enflamment aisément ; & comme il est poussé vers le centre du fourneau par la circulation de l'air, parce que le faîte du fourneau *p* (*Fig. 4*) n'est point couvert de terre, l'air que la chaleur raréfie, prend sa route le long du mât qui est dans l'axe, & il s'échappe avec cet air, une fumée épaisse, blanche & aqueuse par l'ouverture supérieure *p*, qu'on peut regarder comme la cheminée du fourneau. L'air extérieur qui n'a d'autre ouverture que celle *K* (*Fig. 2*), où on a mis le feu, par laquelle il puisse s'introduire, souffle continuellement la flamme, & porte le feu vers le centre de la couche inférieure ; mais ce feu, pour ainsi dire, central, occasionne une chaleur qui se répand dans toutes les parties du fourneau ; car il n'y a point de morceau de bois qui ne fume, & qui ne se desseche plus ou moins. Sans doute qu'une partie de cette humidité s'échappe par la cheminée du haut du fourneau, & qu'une partie s'imbibe dans la terre qui le recouvre, puisque cette terre devient un peu humide. Quoi qu'il en soit, pendant que cette circulation d'air continue, le feu qui agit principalement vers l'axe de tout le fourneau, se porte d'abord au centre de la premiere couche, ensuite au centre de la seconde, & ainsi de suite d'étage en étage, tant qu'il reste une ouverture au haut du fourneau, de forte que si l'on n'avoir pas l'attention de la fermer au bout d'un certain temps, tout le bois se consumeroit.

Le Charbonnier reconnoît que le milieu du fourneau est bien embrasé, & que la perche que nous avons nommée *le mât*, est consumée, à la fumée qui

diminue, ou qui perd de son intensité, à mesure qu'elle prend de l'âcreté, qu'on sent quand on est forcé de la respirer, ou qu'on en reçoit dans les yeux ; & cela arrive ordinairement dans les grands fourneaux au bout de 10, 12 ou 15 heures ; alors le Charbonnier songe à fermer l'ouverture qu'il avoit ménagée au haut du fourneau, en observant certaines précautions dont nous allons parler. La raréfaction des vapeurs humides qui sortent du bois, fait quelquefois un bruit sourd dans l'intérieur du fourneau, qui se termine par une explosion qui rompt la couverture de terre. On doit y remédier sur le champ ; car il faut être continuellement attentif à mettre de la terre & de la cendre à tous les endroits où il se montre de la fumée ; comme elle indique la route que prend le courant d'air, & celle que doit suivre le feu, il est important qu'elle ne paroisse que vers les parties où le Charbonnier veut porter le feu.

Quand le Charbonnier juge aux marques que nous avons rapportées, & à un petit affaissement qui se fait au haut du fourneau, qu'il est temps de fermer l'ouverture de cet endroit *pp* (*Fig. 4*) ; il y monte avec une échelle placée comme dans la Figure 3 : il ne court aucun risque d'être incommodé de la chaleur, car la surface extérieure est encore presque froide, sur-tout au bas du fourneau : il jette quelques rasées ou paniers de charbon dans le fourneau pour entretenir le brasier qui doit être au centre, remplir le vuide qui s'est fait dans l'axe, prévenir que le fourneau ne s'affaisse trop tôt, & donner un appui à la terre & à la cendre qui doivent fermer cette ouverture. Si-tôt qu'il a mis assez de terre & de cendre pour qu'il ne forte plus de fumée par l'ouverture *p p* (*Fig. 4*), il ne perd point de temps pour fermer l'ouverture *K* (*Fig. 3*) par laquelle on a mis le feu ; car si l'air continuoit à entrer dans le fourneau, il pourroit exciter le feu au point de faire crever la couverture ou le bougeage du fourneau, ce qui seroit sujet à inconvénient si on n'y remédioit pas sur le champ : en un mot il est nécessaire que le Charbonnier soit toujours maître de diriger l'action du feu vers les parties qu'il juge n'en avoir pas été assez pénétrées.

Si le fourneau restoit ainsi fermé de toutes parts, le bois cesseroit bien-tôt de brûler ; car le feu ne s'entretient que par le renouvellement de l'air : mais pour cette même raison le Charbonnier est le maître de porter le feu qui est

au centre, à la partie du fourneau où il juge qu'il est nécessaire pour cuire le bois : il n'a qu'à faire des ouvertures à ces endroits, la fumée en sortira, & le feu prendra sa route vers ces especes de cheminées. Quoique le feu soit amorti quand on ferme les ouvertures dont on vient de parler, il ne s'éteint pas subitement ; il s'excite même une violente chaleur dans tout le fourneau ; & c'est alors que le bougeage paroît humide.

Le Charbonnier examine les endroits où le fourneau est le moins échauffé, & c'est ordinairement vers le bas ; il perce, avec le manche de sa pelle, le bouge du fourneau de dix à douze trous différents, éloignés les uns des autres d'un demi-pied ; ce sont autant de petites cheminées par lesquelles on voit s'échapper beaucoup de fumée ; & ce côté du fourneau s'échauffe, de façon qu'on ne sauroit le toucher, pendant que les autres parties restent presque froides.

On juge que le feu se distribue bien, quand l'affaissement du fourneau se fait également ; s'il s'affaissoit trop dans quelques endroits, on y mettroit de la terre, & il faudroit faire des ouvertures aux endroits où il ne se feroit point fait d'affaissement.

Les raisons des pratiques que suivent les Charbonniers dans la construction de leur fourneau & dans leur maniere de conduire le feu, se présenteront d'elles-mêmes à ceux qui voudront considérer, que pour convertir le bois en charbon, il faut dissiper l'humidité du bois, & mettre en fusion la partie grasse & inflammable qui ne s'échappe pas en fumée avec l'humidité : il ne s'agit donc que de faire brûler le bois en partie. Or pour brûler le bois jusqu'au point convenable, il faut commencer par établir au centre du fourneau un brasier considérable, & être ensuite maître de porter successivement l'action du feu aux différentes parties du fourneau, de façon qu'il n'agisse sur le bois qu'autant qu'on le juge à propos. On n'est pas maître d'arrêter ni de graduer l'action du feu quand elle s'exerce sur un monceau de bois qui brûle en plein air ; mais la terre qui couvre le fourneau, fait que l'Ouvrier conduit le feu comme il lui plaît, & qu'il l'arrête quand il le veut. Nous avons vu qu'il l'a attiré d'un côté du fourneau (*Fig. 5*) ; veut-il rallentir son action de ce côté, & l'exciter du côté opposé ? il n'a qu'à boucher les trous ouverts, & en ouvrir de nouveaux de

l'autre côté ; c'est ce que nous lui verrons faire tout à l'heure. Mais pour porter ainsi l'action du feu dans les différentes parties, il étoit nécessaire, comme nous l'avons déjà remarqué, d'avoir un grand brasier au centre du fourneau ; c'est ce qu'on s'est procuré en laissant d'abord l'ouverture *pp* (*Fig. 4*) libre un assez long espace de temps. On apperçoit présentement ce qui nous a fait blâmer la pratique de ceux qui, au lieu de cette grande ouverture, en font d'abord un nombre de petites tout autour du fourneau.

Peut-être demandera-t-on pourquoi on a préféré de mettre, en élevant le fourneau, les morceaux de bois dans une position verticale, plutôt que dans une horizontale ? pourquoi on les a mis debout, au lieu de les coucher par terre, ou les uns sur les autres (*Fig. 20*) ? Sans doute qu'on a tenté l'une & l'autre manière, & qu'on a choisi celle que les expériences ont montré être la meilleure : indépendamment de ces expériences qui probablement ont été souvent répétées, il faut convenir que la figure qu'on donne aux fourneaux est une des meilleures pour les rendre stables : si on leur donnoit la même figure en couchant les bâtons (*Fig. 20*), les enceintes de chaque couche seroient plus garnies, & auroient moins de vuide du côté du mât ou de la perche qui occupe le centre, que vers la circonférence, puisque les bâtons seroient des rayons divergents ; au lieu que par l'arrangement qu'on suit, on ménage un vuide à peu-près égal par-tout ; d'où il résulte que le feu ne trouve pas plus de difficulté à avancer dans un sens que dans un autre. La fumée & l'air chaud ont par-tout un cours à peu-près également libre, puisque par la disposition des bâtons, ils trouvent autour de chacun d'eux une espece de petite cheminée, par le moyen de laquelle la chaleur agit sur toute la longueur de chaque bâton. Si dans une cheminée d'appartement on veut former beaucoup de braise, rien n'est mieux que de mettre le bois debout. D'ailleurs si les Charbonniers dispoient le bois comme dans la figure 20, il se feroit au centre du fourneau, lorsqu'on ferme l'ouverture *p* un grand vuide qu'on ne pourroit remplir ; au lieu qu'en mettant les bâtons suivant l'usage ordinaire, ils s'écroulent, & ils remplissent d'eux-mêmes le vuide qui s'y forme, à mesure que le bois se consume.

Quoi qu'il en soit des raisons qui ont déterminé les Charbonniers à placer le bois debout ; quand ils jugent que le bois est réduit en charbon du côté où

ils ont attiré le feu, ils bouchent les trous qui laissoient échapper la fumée, & ils en ouvrent de nouveaux d'un autre côté où ils desirent que le feu se porte : le côté opposé se refroidit peu à peu, pendant que celui-ci s'échauffe ; & par cette industrie le Charbonnier fait parcourir tour à tour au feu toutes les parties du fourneau : mais quand faut-il boucher les anciens trous, & en ouvrir de nouveaux ? c'est-là la science du Charbonnier, dont le jugement est principalement guidé par la quantité & la densité de la fumée.

La fumée est formée par l'humidité qui fort du bois, & par une portion de l'huile du bois qui s'échappe avec cette humidité, ou par cette substance volatile qui forme la fuie. Or le bois est plus chargé que le charbon de matieres propres à former la fumée ; & moins le bois est brûlé, moins il approche de l'état de charbon, plus il donne de fumée. Ainsi quand la fumée ne fort plus si épaisse par les trous, quand elle est devenue rare à un certain point, quand elle n'est plus qu'une vapeur piquante, le Charbonnier fait qu'il est temps d'y arrêter le feu, l'usage lui ayant appris à distinguer la fumée du bois de celle du charbon. S'il laissoit trop long-temps le feu dans un même endroit, le charbon s'y consumeroit trop, & s'y réduiroit en braise ; & si on ôtoit le feu avant que le bois fût assez brûlé, on auroit quantité de fumerons, & le charbon ne vaudroit rien. L'habileté du Charbonnier consiste donc à faire bien brûler le bois fans le trop consumer, & à le faire brûler à ce même point dans toutes les parties du fourneau.

Si l'on se rappelle que nous avons dit plus haut qu'on peut faire très-aisément du charbon dans des vaisseaux clos ; que c'est dans ces fortes de vaisseaux qu'on fait le charbon de Fusain pour les Dessinateurs ; qu'on se contente en ce cas de remplir de bâtons de Fusain un tuyau, de fer ou un creuset exactement couvert ; & qu'après avoir tenu un temps suffisant ce tuyau ou ce creuset dans un grand feu, on en retire du charbon très-bien cuit, si l'on joint à cela que quand on fait distiller du bois dans une cornue, il s'y convertit en charbon, on concevra que, pour faire de bon charbon, il faut beaucoup de chaleur, mais peu ou point de flamme, & c'est ce qui arrive aux fourneaux des Charbonniers lorsqu'ils sont bien conduits Le grand brasier qui est au centre produit beaucoup de chaleur ; on entretient le

feu ; on empêche qu'il ne s'éteigne entièrement, en faisant les petites ouvertures dont nous avons parlé ; mais on les tient assez petites, pour qu'il n'y ait point de flamme. Ces ouvertures suffisent pour laisser échapper ce qui, dans la distillation à la cornue, passe dans le récipient ; & aussi-tôt que cette fumée inutile est dissipée, on ferme les ouvertures qu'on peut regarder comme les registres des fourneaux de Chymie.

Les Artistes sont souvent fort incommodés dans leurs opérations par le vent qui frappe dans leurs fourneaux, & excite le feu plus qu'ils ne voudroient ; alors ils ferment les fenêtres ou les portes qui donnent immédiatement sur leur ouvrage. Il y a aussi des temps où les grands vents incommodent fort les Charbonniers en excitant trop l'ardeur du feu ; alors ils entourent leur fourneau d'une espèce de paravent qu'ils sont avec des claies de 7 à 8 pieds de hauteur & de 6 à 7 de largeur : elles sont ordinairement faites avec des genêts ou des roseaux qu'on retient entre des perches.

Un grand fourneau de charbon est ordinairement en feu six à sept jours ; & un petit, trois ou quatre, jusqu'à ce que tout le bois soit suffisamment cuit : alors, quand on s'apperçoit que le feu s'est répandu partout, que la terre fort échauffée paroît rouge dans l'obscurité, on bouche tous les trous, & on charge de nouveau la chemise de nouvelle terre ou de frasil, afin que le feu s'éteigne par-tout.

Le volume du bois diminue à mesure qu'il se change en charbon²⁰ ; & par la même raison le volume du fourneau diminue : les fourneaux où l'on vient d'éteindre le feu, n'ont pas la moitié de la hauteur qu'ils avoient après avoir été bougés. On ne conclura pas pour cela que le volume du bois ait diminué de moitié en se convertissant en charbon : car la base du fourneau ne diminue pas en même proportion que sa hauteur ; la diminution n'y est presque pas sensible. La terre qui couvre le fourneau, le fuit à mesure qu'il s'affaisse ; & cet affaissement occasionne fréquemment des crevasses qui donneroient des issues à la fumée, aux endroits où le Charbonnier n'a pas dessein de les placer ; mais il a toujours attention de les fermer, ainsi que les trous qu'il a fait à dessein, avec de la terre qu'il bat du plat de sa pelle.

Du refroidissement du Fourneau.

QUAND toutes les ouvertures du fourneau sont fermées, l'activité du feu y est considérablement diminuée ; mais dans l'intérieur il subsiste une grande chaleur qui pendant un temps contribue encore à cuire le charbon : néanmoins le feu s'éteint peu-à-peu ; & quand les Charbonniers jugent qu'il l'est entièrement, pour précipiter le refroidissement du charbon, ils le découvrent de la manière suivante : Un Ouvrier (*Fig. 6*) emporte avec un rateau qui a de longues dents de fer *D C* (*Fig. 16*), qu'ils nomment *arc*, la plus grande partie de la terre qui recouvre le fourneau. Un second Ouvrier (*Fig. 7*) qui le suit, ôte, avec un rable de bois *H* (*Fig. 17*), la terre sèche, & pour ainsi dire, pulvérisée, jusqu'à ce que la forme du charbon paroisse, fans pourtant le mettre entièrement à découvert. Comme, pour peu qu'il restât de feu dans le fourneau, l'embrasement se rétablirait, un troisième Ouvrier (*Fig. 8*) vient après celui qui manie le rable ; & avec une pelle *F* (*Fig. 19*), il reprend la terre qui vient d'être ôtée, & il la rejette sur le fourneau. Par cette opération ils précipitent le refroidissement du charbon ; & ils ne courent point le risque de le voir se rallumer. Enfin le fourneau étant entièrement refroidi, on ôte toute la terre, & on en tire le charbon pour le transporter, comme nous allons l'expliquer.

Mais il est prudent, quand on ouvre le fourneau, de ne tirer le charbon que d'un côté, afin que si l'on appercevoit encore du feu, on pût interrompre le travail, & remettre de la terre pour prévenir un embrasement général ; ce qui est quelquefois arrivé.

Manière de transporter le Charbon aux Forges ou dans les Villes

QUAND le charbon est bien refroidi, & qu'on est certain qu'il ne contient plus de feu, on le transporte à somme, ou par charroi aux endroits où on le doit consommer, ou au bord de quelque rivière, où on le charge sur des bateaux. Quand on veut le transporter à somme, on le met quelquefois dans de grands sacs qu'on charge sur les bêtes de somme, comme on le pratiqué pour le transport des grains & de la farine. Dans d'autres Forêts, on met le charbon dans de petits sacs qu'on arrange en pyramide parallèlement

à la longueur du Cheval : l'une & l'autre façon de faire ces sommes est représentée dans les figures 21 & 21 * ; mais quand les chemins sont praticables, on préfère le transport par charrois ; & il se fait ou dans des fourgons ou dans des bannes.

Les fourgons sont de grandes charrettes (*Fig. 22*) dont les ridelles sont garnies de claies : il n'y a point d'enfonçure à ces charrettes, ou plutôt l'enfonçure est formée par des claies retenues avec des cordes qui forment un dos de bahu renversé. Comme le charbon n'est pas une matière fort pesante on augmente la capacité de la voiture par cette enfonçure concave, & on emplit la voiture comble, aussi en dos d'âne ; puis, pour empêcher que le charbon ne tombe, on le couvre avec des claies qui sont assujetties par des harts : la concavité de l'enfonçure rend les voitures moins sujettes à verser ; mais on ne la peut pratiquer que dans des chemins où il n'y a pas d'ornières profondes.

Dans les pays de forges, on transporte communément le charbon dans des bannes jaugées (*Fig. 14*) : ce sont des espèces de charrettes, ou plutôt des tombereaux ; elles sont de même revêtues tout autour de planches légères ; on ne les vuide point par derrière en les renversant, comme les tombereaux ; mais le fond est formé par quatre trapes *R S T V* (*Fig. 14 **), qui s'ouvrent quand on veut vuider la banne.

J'ai dit qu'il falloit être bien certain que le charbon soit entièrement éteint avant de le transporter du fourneau : cela est de la plus grande importance ; car le feu couve quelquefois long-temps dans les gros charbons, on a vu le feu prendre comme de lui-même à des charrettes qui étoient remplies de charbon, & même aux bâtimens où on l'avoit mis en magasin. C'est principalement pour cette raison que les Charbonniers n'aiment pas à cuire en charbon du bois de branchage, parce que le feu se conserve sans qu'on s'en aperçoive, dans les morceaux de bois creux, les nœuds pourris & c.

Quatre cordes de bois produisent communément une banne de charbon. La banne contient 14, 15 ou 16 poinçons, jauge d'Orléans, de 240 pintes mesure de Paris. Le grand lac de charbon pèse environ 125 liv. La verse de charbon en contient environ 35 liv. & la banne 2500 liv. Quand le bois est verd & menu, il en faut quelquefois 5 à cordes pour faire une banne de

charbon ; mais un habile Charbonnier qui cuit de bon bois, n'emploie que quatre cordes pour faire une banne de charbon. Un arpent de bois taillis bien garni rend environ 36 cordes de bois, & par conséquent neuf bannes de charbon.

Ces mesures ont été fournies à l'Académie par M. TRESAGUET, un de ses Correspondants, & elles ne s'éloignent pas beaucoup de nos propres observations ; car on remarque en gros qu'un petit fourneau composé de quatre cordes mesure de la Forêt d'Orléans, ce qui fait à peu-près 12 milliers pesant lorsque le bois est encore verd, & qu'on voiture en quatre charettes attelées chacune de quatre chevaux, fournit une charretée de charbon qui pèse deux mille quatre à cinq cents livres ; de forte qu'une corde de bois verd produit 4 poinçons de charbon qui pèsent chacun 150 liv. Mais le bois sec rend plus de charbon, & dans ce cas on estime que la diminution du bois qu'on convertit en charbon est des trois quarts. Suivant M. Tresaguet, la banne de charbon pour les forges de Nivernois, coûtoit, prise dans le bois, 4 liv. 3 fols 2 den. Mais ce prix a beaucoup augmenté : maintenant la corde, pour faire du charbon, coûte, dans la forêt d'Orléans, depuis 6 jusqu'à 7 & 8 liv. il en coûte 1 liv. 5 fols par corde pour les cuire ; ainsi une charretée de charbon qui est le produit de 4 cordes de bois, coûte au moins 29 liv. dans la forêt d'Orléans.

Deux livres ou 32 onces de bois de Chêne nouvellement abattu dans le mois d'Octobre, étant mis en distillation dans une cornue, m'ont rendu 6 onces 2 gros de charbon ; ainsi 256 gros de bois verd ont rendu 50 gros de charbon : ce déchet est de 206 gros, & l'on n'a pas en charbon un cinquième de ce qu'on a employé de bois.

Dans le même temps 32 onces de bois de Chêne très-sec, mais sain, ont rendu 9 onces 4 gros de charbon ; ainsi 256 gros de bois sec ont rendu 180 gros de charbon, c'est 180 gros de déchet, & on a en charbon entre le tiers & le quart du bois qu'on a employé.

Le charbon du bois verd étoit plus dur que celui qui étoit fait avec le bois sec.

Du choix du charbon, & de ses différents usages.

LE BON CHARBON doit être léger, sonore, en gros morceaux brillants qui se rompent aisément. On estime celui qui est en rondins, & qui ne reste pas chargé d'une grosse écorce. Le charbon réduit en petites parcelles ne laissant pas assez d'air entre les morceaux, s'allume difficilement, produit de la fumée, répand une mauvaise odeur : celui qui étant trop cuit, est réduit comme en braise, donne peu de chaleur. Le charbon qui a été mouillé est lourd, a le défaut de s'allumer avec peine, & de ne jamais brûler avec vivacité, & il se consume fans produire la chaleur vive qu'on désire, à moins que le feu ne soit animé par de forts soufflets. Je ne crois pas que les parties du charbon soient pénétrables à l'eau ; car il se conserve très-bien dans les caves, & même mieux que dans les lieux secs où il se brise en petits morceaux ; l'eau cependant s'infinue entre ses pores, puisqu'il devient pesant.

La plupart des Forgerons, & Jousse dans son *Traité de Serrurerie*, prétendent que le charbon gardé en lieu sec, est d'autant meilleur qu'il est plus vieux. Pour les forges, il ne faut point employer le charbon qu'il ne soit refroidi au moins pendant trois semaines : le charbon trop nouveau se consume très-vîte : sa chaleur tres-brusque altéré le fer. Le charbon qui n'est pas assez cuit, a une couleur grise ; il se rompt difficilement, & en brûlant il fait une flamme blanche, & répand beaucoup de fumée ; il brûle a la maniere du bois, ce qui fait appeller ces morceaux de charbon *des fumerons*.

Les qualités que nous venons d'indiquer, conviennent au charbon a quelque usage qu'on le destine ; & ses avantages sur le bois sont de faire un feu assez vif & réglé, fans répandre de fumée, ce qui le rend nécessaire dans les cuisines pour allumer les fourneaux sur lesquels on fait les ragoûts, qui étant chauffés avec du bois, contracteroient souvent une odeur de fumée très-désagréable, & seroient souvent brûlés, parce que la flamme du bois produit une chaleur très-vive, mais passagère.

Ces mêmes raisons sont que les Ouvriers qui soudent en soudure forte, ne peuvent se passer de charbon, & même de charbon qui ne soit point sujet à trop pétiller. Il en est de même des Fondeurs, qui souvent couvrent leur

métal avec le charbon pour empêcher qu'il ne se réduise en chaux : en cela le charbon de bois differe beaucoup du charbon fossile ; car celui-ci contient des parties sulphureuses qui détruisent le métal, au lieu que le charbon de bois restitue au métal le phlogistique que l'action du feu auroit pu lui faire perdre. C'est cette même raison qui rend le charbon de bois si utile pour l'exploitation des mines. On conçoit bien sans doute que quand nous avons parlé des Fondeurs, nous n'avons point eu en vue ceux qui mettent le métal en fonte par la réverbération de la flamme du bois, tels sont ceux qui fondent les cloches, les canons de bronze, & c.

Quoique le charbon de terre soit préférable au charbon de bois pour les forges, parce qu'il produit une chaleur plus vive, on ne laisse pas, dans les endroits où le charbon de terre manque, de réussir à forger de grosses pieces de fer avec le charbon de bois : il y a dans les Provinces des Ouvriers qui savent augmenter l'activité du charbon de bois par la flamme du bois même. Et quoique le charbon de bois ne donne pas une chaleur aussi vive que le charbon fossile, ce qui fait que celui-ci est meilleur pour souder, la chaleur du charbon de bois pénètre mieux le fer, fans en brûler la superficie, ce qui fait que certains Forgerons le préfèrent pour le gros fer. Mais, comme nous l'avons déjà dit, il n'y a aucune occasion où on consume autant de charbon que pour l'exploitation des mines ; c'est ce qui nous engage à insister un peu plus sur ce point que sur les autres.

On ne consume gueres que de gros charbons dans les grands fourneaux, comme sont ceux où on fond la mine de fer. Il y auroit même de l'inconvénient à y employer des charbons trop menus ; aussi ne met on dans les sacs & dans les bannes dont on se sert pour transporter le charbon aux fourneaux, que les gros charbons qu'on a séparés des petits. Cette séparation se fait d'une façon très-expéditive ; car, comme on remplit les verses avec l'arc ou le grand rateau (*Fig. 16*), dont nous avons parlé plus haut, les longues dents de ce rateau sont assez écartées les unes des autres pour qu'on puisse ne tirer à foi que les gros charbons, tandis que les petits passant entre les dents restent sur le tas. Ce triage est suffisamment exact ; car, quand il passeroit quelques menus charbons en même temps que les gros, ce seroit en trop petite quantité pour produire aucun inconvénient.

Les deux meilleures qualités du charbon destiné aux forges & aux fourneaux, sont de chauffer beaucoup & d'être doux. Quand je me fers du terme de *charbon doux*, qui est impropre, c'est pour m'exprimer comme les Ouvriers qui appellent *charbon doux*, celui qui fait le fer le plus doux, & *charbon aigre*, celui qui rend le fer aigre : car il passe pour certain que la qualité du charbon influe sur celle du métal. Malheureusement les deux qualités de chauffer beaucoup & d'être doux, vont rarement ensemble. Tous ceux qui exploitent des mines pensent que le charbon de bois blanc est assez doux, mais qu'il chauffe peu : le charbon de bois-dur, tel que le Chêne, donne beaucoup de chaleur ; mais on pense qu'il est aigre. Les personnes les plus expérimentées en ce genre (car je ne parle point d'après mes propres observations) disent qu'il y a un milieu à choisir entre les charbons aigres qui chauffent beaucoup, & les charbons doux qui chauffent peu ; & qu'entre les charbons de Chêne il y en a qui sont plus aigres les uns que les autres. Le Charbon de Chêne aigre est, selon eux, celui qui est fait de branchages, & de vieux Chênes refendus. Le charbon de taillis de Chêne a de l'ardeur, & est assez doux, ce qui lui fait donner la préférence. Comme la douceur du fer peut dépendre de beaucoup d'autres circonstances que de la qualité du charbon, il n'est pas certain que le charbon influe, autant que quelques Maîtres de forge le pensent, sur la qualité du fer ; néanmoins, si en admettant le fait comme bien prouvé, on demandoit pourquoi le charbon fait de vieux Chênes est aigre, & que celui qui est fait de Chêneaux est doux, je ferois d'abord remarquer que les jeunes Chênes étant presque tout aubier, ils ne peuvent pas être regardés comme du bois dur en comparaison du cœur des vieux Chênes ; mais c'est éluder la question, & non pas la résoudre : car il s'agit de savoir pourquoi le charbon de bois blanc & tendre rend le fer doux, pendant que ceux de vieux Chêne, d'Epine, & c, le rendent aigre.

On fait qu'il y a des charbons qui sont plus vitrioliques que d'autres. On fait encore que le soufre & toutes les matieres qui en sont imprégnées donnent de l'aigre au fer : ceux qui ont travaillé à la conversion du fer en acier savent que le fer peut se surcharger de phlogistique ; & que toutes les matieres en qui le phlogistique & le sel volatil abondent, rendent le fer

acérein. J'en donne pour preuve la trempe en paquet. Un fer acérein est un fer aigre : or les charbons très-ardents contiennent beaucoup de phlogistique probablement mêlé de sel volatil & de l'acide vitriolique, puisqu'il s'en échappe des vapeurs presque aussi suffoquantes que du soufre brûlant. Je crois donc qu'on peut soupçonner que l'abondance ou la qualité de ce phlogistique est la cause de l'aigreur que certains charbons communiquent au fer ; quelques Physiciens même ont déjà pensé que les charbons aigres contenoient plus de sels que d'huile, & les charbons doux plus d'huile que de sels ; mais ce ne sont -là que des conjectures auxquelles il ne faut pas s'arrêter plus long-temps.

Les Dessinateurs qui emploient des crayons de charbon, & les Orfevres ainsi que divers autres Ouvriers qui se fervent du charbon pour polir les métaux, emploient le terme de *charbon doux* dans une signification plus exacte que les Forgerons, puisqu'ils veulent exprimer un charbon tendre qui a le grain fin, comme sont les chabons de bois blanc.

On broie le charbon pour en faire une poudre noire qu'on emploie dans la Peinture.

En calcinant des morceaux d'os & d'ivoire dans des vaisseaux clos, ils deviennent d'un très-beau noir par la réverbération des fuliginosités sur la partie terreuse des os ; & quand ils sont broyés, les Peintres en sont aussi un très-bon usage.

Tous les charbons sont détonner le nitre ; & c'est pour cette raison qu'ils entrent dans la composition de la poudre à canon.

EXPLICATION DES FIGURES.

CETTE Planche représente une Vente, ou Ourdon ou un Taillis qu'on abat pour en faire du charbon.

Figure I. Dresseur qui, avec un pic *a*, applanit l'endroit où on veut construire un fourneau : *a b*, diamètre du terrain que doit occuper le fourneau, *e*, perche plantée au milieu de ce terrain : nous l'avons nommée le

mât : *d d*, les premiers bâtons qu'on a dressés contre la perche. Ils doivent être de bois sec.

Figure 2. Un homme monté sur un fourneau, ou plus exactement, sur une alumelle, y arrange le bois de la quatrième couche. Cette alumelle a déjà trois couches finies, *f g h* ; l'Ouvrier travaille à la quatrième *i*. On aperçoit au centre l'extrémité supérieure du mât : *K* est l'endroit où il a laissé un vuide qui s'étend jusqu'au mât, pour mettre le feu au fourneau. On y voit un bâton qu'on retire pour fourrer, dans cette espèce de foyer, des branchages secs, des broussailles, des feuillages. On aperçoit encore sur la troisième couche *h* un tas de bâtons, ainsi que fous le bras de l'Ouvrier : c'est le bois qu'il doit arranger.

Figure 3 est un fourneau qu'un Ouvrier est occupé à bouger ou à habiller. La partie *lm* est bougée, la partie *no* ne l'est pas encore : *l* est la pelle avec laquelle il place la terre : *m* est une échelle pour monter sur le fourneau quand il est nécessaire. On ne s'en sert ordinairement que quand le fourneau est allumé : avant ce temps on peut marcher sur la terre. En *o*, tout autour de la perche, on laisse un petit espace qu'on ne couvre point de terre, & par lequel s'échappe la fumée.

Figure 4 est un fourneau entièrement bougé, & où on a mis le feu depuis peu : la fumée n'a d'issue qu'en *p p*, autour de la perche : quand elle est chargée d'humidité, elle est fort épaisse, comme on le voit en *q q*.

Figure 5 représente un fourneau où le feu est déjà depuis du temps, & qui s'est affaissé : *r r*, trous qu'on a faits avec le manche de la pelle pour déterminer le feu à se porter de ce côté-là : la fumée fort de ces trous. On les a faits dans la figure plus grands qu'ils ne devroient être par rapport à la grandeur du fourneau ; mais cela a paru nécessaire pour les rendre plus sensibles. L'ouverture du haut du fourneau est fermée.

Figures 6. 7. 8. On voit trois Ouvriers occupés à refroidir un fourneau cuit. L'Ouvrier 6 tire, avec un arc *s*, une partie de la terre de dessus le fourneau. L'Ouvrier 7 suit le précédent, & découvre davantage le fourneau avec un rable *u*. Enfin l'Ouvrier 8 qui suit, rejette, avec une pelle *x*, sur le fourneau la terre que les autres en ont ôtée.

Figure 9. Abatteur de bois. Cette opération se fait avec un oignée. Le Bûcheron coupe les bâtons ou bûche de longueur avec une cignée, si le bois est gros ; & avec une serpe ou un volin, s'il est menu.

Figure 10. On voit comme les Bûcherons arrangent le bois en dos-d'âne ; à mesure qu'ils l'ont coupé de longueur.

Figure 11. *yy*, corde de bois dressée : *z z*, autre corde de bois qui été mesurée, ce qu'on reconnoît aux morceaux de bois qui sont couchés dessus : &, pieu vertical & un arc-boutant pour soutenir le bois de la corde.

Figure 12. Brouette chargée de bois.

La Planche au-dessous de la Vignette représente les outils dont se fervent les Charbonniers.

Figure 13. La brouette en grand. *II*, les deux bras ; *L, KL*, les deux grands montants qui forment les pieds au-dessous de la brouette ; *MM*, les petits montants qui s'assemblent au-dessous de la brouette avec les grands.

Figure 14. La banne jaugée *N O P Q* qui sert à voiturer le charbon. On voit auprès de *Q* les deux volets du devant qui forment l'enfonçure de la banne. Ces deux volets sont représentés ouverts : aussi voit-on le charbon qui tombe en *Q*. Les volets de derrière sont fermés.

*Figure 14 *.* *RSTV* marquent le plan de l'enfonçure de la banne jaugée, & les quatre volets ; *XX Y Y* est une des deux pieces égales & pareilles, qui ferme un des bouts de la banne, & *XY* fait voir la profondeur de la banne. *YY* étant plus grand que *X X*, fait voir aussi que la banne est plus large par en haut que par en bas.

Figure 15. Deux morceaux de bois coupés de longueur pour en faire du charbon. *A B* est coupé en gueule du côté de *A*, & en onglet du côté de *B*. *a b* est coupé en onglet aux deux bouts. Quand ils sont ainsi coupés, le bois s'arrange mieux.

Figure 16. Arc *D C* : c'est un grand rateau dont les dents de fer ont 7 à 8 pouces de longueur.

Figure 17. Rable *H*, semblable à celui que les Jardiniers employent pour unir les allées.

Figure 18. Pic *G* dont le fer se termine en pointe. Les Charbonniers se fervent aussi de pioche dont le fer est large & coupant.

Figure 19. Pelle *F*. Les Charbonniers se servent de celles qui sont en usage dans le pays où ils travaillent.

Figure 20. Cette figure sert à expliquer comment feroient construits les fourneaux, si on mettoit les morceaux de bois horizontalement, & à faire appercevoir les défauts de cette méthode.

*Figures 21 & 21 ** représentent des Mulets différemment chargés de sacs remplis de charbon.

Figure 22. Un fourgon pour le transport du charbon.

Figure 23 indique comment, dans certaines Forêts, on rassemble plusieurs perches au centre du fourneau au lieu du mât *t fig. I*. Le vuide qui est entre ces perches, est rempli de menu bois sec, pour que le feu se porte promptement dans l'axe du fourneau : il y a des Charbonniers qui appellent assez exactement cet espace vuide, *la cheminée du fourneau*.

Figure 24. Dans d'autres Forêts on forme la cheminée de l'axe avec des bûches qu'on pose horizontalement, ce qui fait une cheminée triangulaire qui s'élève jusqu'au haut du mât, & on remplit cette cheminée triangulaire avec du menu bois sec.

Figure 25 est la coupe perpendiculaire d'un fourneau, tel que celui de la *fig. 3* ; ce qui forme un plan à peu près triangulaire, qui passe par l'axe du fourneau & par les lettres *n o p* des figures 2 & 3.

EXPLICATION

De quelques Termes qui ont rapport à l'Art du Charbonnier.

A

ALUMELLE. C'est ainsi que les Charbonniers nomment leur fourneau quand il n'est que commencé ; il ne prend le nom de fourneau que quand il est bougé. Les Alumelles sont ordinairement formées de quatre étages de

bûches posées les unes sur les autres : sur le premier étage, qui fait la base, s'en élève un second qu'on nomme *éclisse* ; le troisième est le *grand haut* ; le quatrième est le *petit haut*. Il paroît que le mot Alumelle vient de ce que ce tas de bois est destiné à être allumé.

AR C. C'est un rateau à grandes dents de fer dont les Charbonniers se fervent pour ôter la terre de dessus leur fourneau quand le charbon est cuit : il sert encore à charger le charbon dans les *rasés* ou paniers.

B

BANNE. Voiture roulante qui est figurée comme un coffre, jaugé pour savoir ce qu'il tient de charbon Le fond des Bannes s'ouvre comme des trappes qui tombent en bas lorsqu'on veut décharger le charbon.

A Paris, on appelle du *charbon de Banne* tout celui qui arrive par charrois, pour le distinguer de celui qu'on apporte en sacs à dos de mulet, ou en bateau par la rivière.

BOUGER OU HABILLER ou FEUILLER un fourneau, est couvrir le bois qui est arrangé en alumelle avec de la terre & du *frasil*, & quelquefois des feuilles.

BRAISE. Bois à demi-brûlé, ou charbon trop consumé. C'est dans ce sens qu'on dit, *de la Braise de Boulanger, de la Braise de foyer*.

On appelle aussi dé la Braise les charbons qui brûlent dans l'âtre après que le bois est confumé ; c'est dans ce sens qu'on dit : *Chaud comme Braise*.

A Paris, sur les ports, on appelle aussi de la Braise les charbons brisés & réduits en petits morceaux, qui sont néanmoins trop gros pour faire du poussier.

C

CHARBON. Bois à demi-consumé qui ne répand point de fumée, mais une vapeur déliée, & qui ne produit qu'une flamme ténue, & ordinairement de couleur bleue.

Le Charbon fossile, qu'on appelle communément charbon de pierre ou de terre, est une terre chargée d'une substance bitumineuse & inflammable.

CHARGER UN FOURNEAU, est arranger le bois pour former une alumelle. Voyez *Alumelle*.

CHEMINÉE DU FOURNEAU, est l'espace vuide qu'on conserve dans l'axe du fourneau pour laisser échapper les premières fumées.

CORDE. C'est une certaine mesure de bois destiné à être brûlé. On arrange les morceaux de bois parallèlement les uns aux autres entre deux piquets pour en faire un parallépipède. La Corde destinée pour l'approvisionnement de Paris doit avoir quatre pieds de hauteur, huit pieds de longueur,

les morceaux de bois doivent avoir trois pieds & demi de longueur, ce qui fait un solide de cent quarante pieds-cubes. Le bois d'Andelle qui se vend à Paris au compte, n'a que 2 7 pieds de longueur.

On dit : *Ce bois fera de bonnes Cordes* ; quand il est d'une grosseur convenable pour brûler, & qu'il est bien droit. La Corde à charbon est faite avec du menu bois qui n'a ordinairement que deux pieds & demi ou trois pieds de longueur, & communément la Corde a huit pieds de couche sur quatre pieds de hauteur, ce qui fait, quand le bois a trois pieds de longueur, quatre – vingt-seize pieds-cubes. J'ai dit communément, parce que les dimensions de la corde & la longueur du bois varient suivant les différentes provinces. Le bois tortu ne se corde pas bien.

CUIRE LE CHARBON : c'est mettre le feu au fourneau & le conduire de façon que le bois se convertisse en bon charbon. Quand cette opération a bien réussi, les Charbonniers disent qu'ils ont fait un bon *cuisage*,

D

DRESSEUR. Les Charbonniers appellent ainsi celui qui trace & unit le terrain sur lequel on doit élever un fourneau. Comme c'est un des plus habiles Ouvriers, c'est lui aussi qui dresse & arrange le bois pour former l'alumelle.

E

ECLISSE. Le second étage de bûches. Voyez *Alumelle*.

F

FAULDE. On nomme ainsi les places à charbon ou les endroits où l'on asseoit les fourneaux & fosses charbonnières.

FOSSES CHARBONNIÈRES. La même chose que *faulde*. On se sert encore de ce terme quoiqu'on ne cuise point le charbon dans des fosses.

FOURNEAU. On appelle ainsi la pyramide de bois, quand elle est bougée, habillée ou couverte de terre. On dit : *Mettre le feu au fourneau, rafraîchir le fourneau, vider le fourneau*.

FOYER DU FOURNEAU, est l'endroit par où on met le feu.

FRASIN ou FRASIL ou, suivant Furetiere, FRAISIL, en Angoumois FOISIL. C'est du charbon menu, ou de la braise ou du poussier mêlé avec de la cendre & de la terre qui a servi à couvrir le bois. Il y a des Charbonniers qui habillent ou bougent presque entièrement leur fourneau avec du Frasil.

FUMERON : c'est un charbon qui n'étant pas assez cuit tient de la nature du bois, répand de la fumée, & produit de la flamme.

G

GRAND HAULT. Troisième lit des bûches qui forment une alumelle. Voyez *Alumelle*.

H

HABILLER UN FOURNEAU. Voyer *Bouger*.

O

OURDON. Vente qu'on exploite. Ce terme n'est pas usité dans toutes les forêts. Voyez *Vente*.

P

PETIT HAULT. Quatrième lit ou étage de bûches qu'on élève pour former un fourneau. Voyez *Alumelle*.

PLACE A CHARBON. Voyez *Faulde*.

POUSSIÉRE. On appelle ainsi dans les endroits où l'on vend & débite le charbon celui qui est réduit en poussière ou en fort petits morceaux.

R

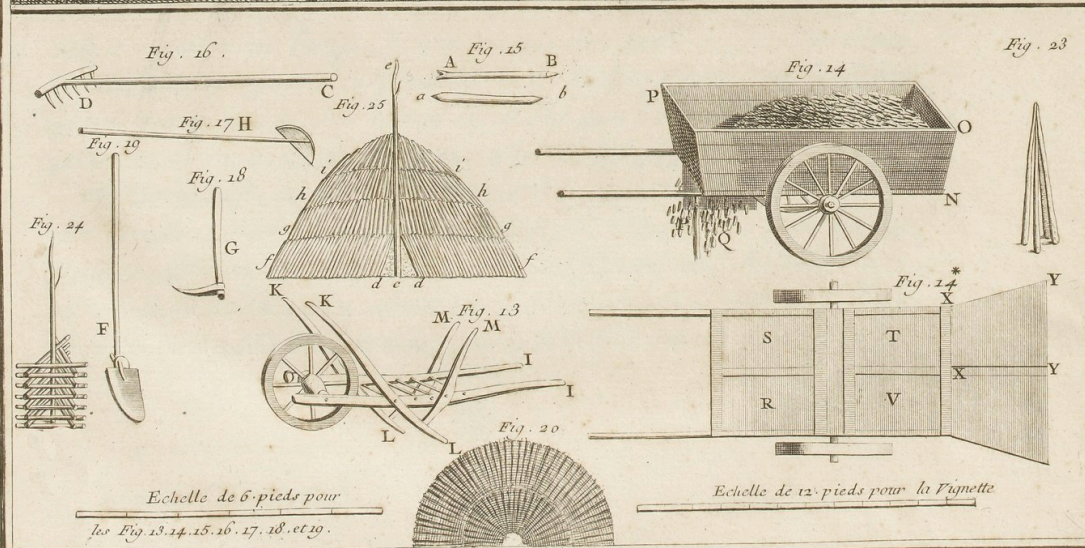
RASÉE ou Pannerée de Charbon, synonyme de *Verse*.

V.

VENTE. Etendue de terrain qu'on détermine dans une forêt, ou dont on adjuge la coupe. Les Officiers des Eaux & Forêts vont asseoir les Ventes. On divise une forêt en ventes & coupes réglées. Les Adjudicataires sont obligés de vuider les Ventes dans un temps fixé. Il y a tous les ans tant d'arpents en vente, & c.

VERSE, une *Verse* est une mane qui contient environ 35 livres pesant de charbon.

FIN DE L'ART DU CHARBONNIER.



ADDITIONS ET CORRECTIONS

RELATIVES

A L'ART DU CHARBONNIER.

Par M. DUHAMEL DU MONCEAU, de l'Académie Royale des Sciences.

QUOIQUE j'aie visité plusieurs grosses Forges où l'on fond la Mine & où l'on travaille le Fer, je n'y ai pas fait un assez long séjour pour connoître par moi-même certains détails, tels que la quantité de Charbon qui est nécessaire pour entretenir en feu ces grands Fourneaux. J'ai donc été obligé de m'en rapporter à quelques Mémoires qui n'avaient été fournis par des gens qui dévoient, par leur état, en être instruits. Il est vrai que ces Mémoires ne m'avoient été donnés que comme des à-peu-près ; car il est certain que la consommation du Charbon doit varier suivant différentes circonstances, telles que la construction du Fourneau, la qualité du Charbon, & la nature de la Mine. Cependant je soupçonnois que la consommation de la matière combustible, telle que je l'ai donnée dans l'Art du Charbonnier, étoit exagérée ; & je desirois la restreindre, sinon à une quantité précise, ce qui ne me paroissoit pas possible pour tous les

Fourneaux, au moins à un terme moins éloigné du vrai, que ce que j'avois mis dans l'Art du Charbonnier.

J'appris que M. Dangenoust, Capitaine en premier dans le Corps Royal d'Artillerie, ayant été chargé pendant plusieurs années de se transporter dans différentes Forges du Royaume qui travaillent pour l'Artillerie, il avoit suivi assiduellement le travail de ces Forges, & tenu des Mémoires exacts de ses observations. La confiance que j'avois au sentiment de cet habile Officier, me fit espérer qu'avec son secours je serois en état de rectifier dans l'Art du Charbonnier, ce qui regarde la consommation du bois pour le service des grosses Forges.

M. Dangenoust, qui n'a pour objet que ce qui peut être avantageux au Service, & utile au Public, m'envoya sur le champ les Mémoires que je me fais un plaisir de publier tels que je les ai reçus ; invitant ceux qui ont l'Art du Charbonnier, de les joindre à la suite, comme un article très-intéressant pour ceux qui se proposeroient d'établir des Fourneaux pour la fonte & le travail des Mines de fer.

DÉTAILS sur la consommation du Charbon pour les Forges & Fourneaux à fer : par M. DANGENOUST, Capitaine en premier au Corps Royal d'Artillerie ; avec des Réflexions utiles pour l'exploitation des Mines de fer, & des tentatives pour y employer du Charbon de Houille.

AVANT d'entrer dans le détail de la consommation d'un Fourneau, il faut établir les mesures en usage dans la Province où l'on a fait les observations.

En Champagne, la Corde charbonnière a presque par-tout 5 pieds de hauteur, 7 pieds de longueur : & la longueur des bûches est de 33 pouces.

L'arpent de bois en coupe de 25 à 27 ans, produit environ 40 de ces cordes de bois.

Par-tout on coupe dès le mois d'Octobre, le bois destiné à être converti en charbon pour les Fourneaux. On prétend qu'il y auroit de la perte à le laisser trop long-temps sécher sur la vente ; ainsi la coupe qui commence au mois d'Octobre d'une année, est ordinairement réduite en charbon & consommée au Fourneau pendant les 11 mois suivants. Cet usage provient peut-être de

l'impossibilité où sont les Maîtres des Forges, de s'approvisionner suffisamment de bois pour avoir toujours une coupe en avance.

On prend toutes les précautions qui sont bien détaillées dans l'Art du Charbonnier, pour choisir l'emplacement des Fourneaux, les charger, les bouger, & cuire le bois qu'ils contiennent. Toutes les différences qu'on remarque quelquefois, consistent dans quelques pratiques particulières à chaque Fondeur ou Dresseur ; esclave de sa méthode, il la croit préférable à toute autre, quoiqu'assez souvent elle n'ait rien de plus avantageux que les autres pratiques.

Quatre cordes & demie de bois, & cinq au plus, des dimensions rapportées ci-dessus, produisent une banne de Charbon ; cependant lorsque le bois est tortueux ou mal arrangé, il en faut six.

La Banne contient 20 poinçons, dont dix doivent être combles.

Le Poinçon dont il s'agit, a 20 pouces de diamètre, sur 28 de hauteur.

Le poids du Charbon varie trop pour évaluer celui de la banne. J'en ai trouvé qui ne pesoient que 1500 livres ; il est vrai que le Charbon étoit de bois blanc, qui est fort commun en Champagne ; mais dans le pays de Liège, entre la Sambre & la Meuse, on estime que la banne pese 2560 livres.

On préfère pour les Fourneaux le Charbon de Chêne, parce qu'il produit plus de chaleur, & que pour cette raison il porte plus de Mine.

Très-peu d'Ouvriers savent l'employer à la forge : pour laquelle on recherche celui de Châtaignier ou de Bois Blanc.

Je n'ai point vu jeter le Charbon dans l'eau ; on le conserve autant qu'il est possible fous des hangards ; & j'ai toujours vu les Fondeurs diminuer la charge de mine sur la quantité ordinaire de Charbon lorsqu'il étoit mouillé : j'en trouve la raison dans l'Art du Charbonnier, *page* 24.

Un Fourneau reste en feu dans l'Angoumois & quelques autres Provinces, pendant huit mois au plus : la qualité des pierres ne soutient pas plus long-temps l'action du feu animé par le vent des soufflets. Louvrage se dégrade souvent dès le troisième mois ; & comme il s'agrandit proportionnellement au dommage qu'il éprouve, on fondroit à perte si l'on vouloit continuer ; puisqu'en chargeant toujours la même quantité de

Charbon, on est obligé de diminuer celle de la mine à proportion que l'ouvrage ou le creuset s'agrandit.

Dans la Lorraine, la Champagne, la Normandie, le Luxembourg & le pays de Liège, un Fourneau reste en feu au moins un an : quelques-uns se soutiennent même deux ou trois ans ; ce qui dépend de la qualité des pierres & de celle de la mine.

La Consommation d'un Fourneau en 24 heures, est communément de deux bannes & demie de Charbon, ou de 3 bannes au plus ; que l'on divise en 18 charges, qui restent chacune un peu plus de cinq quarts d'heure à passer.

Il est cependant bon de faire remarquer que cette quantité de charges n'est pas la même dans toutes les Forges ; il y en a où l'on ne porte que 12 ou 14 charges en 24 heures ; mais comme elles sont plus fortes, la consommation totale revient à-peu-près au même ; j'en excepte les Forges à canons, où l'on observe une manutention différente.

Il suit de ce qu'on vient de dire, qu'en comptant même six cordes de bois pour obtenir une banne de Charbon, il s'ensuivroit que l'entretien d'un Fourneau ne monteroit qu'à 6 570 cordes de bois, ou 1095 bannes de Charbon pour les 365 jours d'une année.

En comparant le produit en fonte de différents Fourneaux que j'ai eu occasion de voir en travail, je trouve que le résultat moyen est de trois milliers en fonte de gueuse par 24 heures, & rarement autant en ouvrages moulés.

Un plus grand produit, s'il y en a dans quelques Forges, provient d'une mine plus riche, qui n'exige pas une plus forte consommation de Charbon.

On peut inférer de ces observations, qu'une banne de Charbon sert à fondre la quantité de mine suffisante pour produire un millier de fonte ou à-peu-près ; & qu'un Fourneau en rend près de onze cent milliers dans une année.

Je me suis proposé de connoître combien il y avoit de déchet sur les matieres exposées au feu d'un Fourneau. Pour cela j'ai fait mettre à part les crasses qui en sont provenues pendant la fonte d'une quantité de mine connue dont on avoit chargé le Fourneau.

En Mine, 6000 liv.	}	8500.
En Charbon, 2500		

Il en est sorti

En Litier ,.....	1837 liv.	} 3487 liv.
En Fonte ,.....	1650	
Il s'est donc perdu en Evaporation ou autrement,		5013 liv.

L'objet d'un particulier qui élève un Fourneau, est, ou de fondre la mine pour des ouvrages moulés, comme Canons, Mortiers, Bombes, Boulets, Tuyaux, Marmites, Chaudières, Contre-cœurs, & autres ustenciles ; ou de couler simplement de la Gueuse, qu'il convertit en fer forgé.

Dans le premier cas, j'ai détaillé la plus forte consommation de bois qu'il pouvoit faire.

Dans le second, il lui faut d'autres établissements & une nouvelle dépense de Charbon, pour l'opération indispensable de l'affinerie & de la chaufferie.

On employe une banne & un quart de Charbon, pour affiner, chauffer & forger quinze cents livres de fonte, qui rendent un millier de fer ; & en travaillant à double, c'est-à-dire, jour & nuit à une affinerie, on forge de 1600 à 1800 livres de fer : de manière qu'en déduisant les jours de fêtes, de sécheresse, ou de gelée, pendant lesquels on ne travaille point à la Forge, on peut faire dans l'année quatre cents milliers de fer, qui consomment cinq cents bannes de Charbon, ou 3000 cordes de bois.

En supposant donc qu'un fourneau, une affinerie & une chaufferie, soient en feu toute l'année, le Maître de forge emploiera 9570 cordes de bois. Mais avec une feule affinerie, il ne peut faire que 400 milliers de fer ; pour lesquels il ne lui faut que 600 milliers de fonte : par conséquent il est inutile qu'il fasse aller son fourneau au-delà de ce qu'il lui faut pour l'entretien de sa forge. D'où il suit qu'en le tenant en feu feulement pendant 6 mois, il se procurera assez de gueuse pour occuper son affinerie toute l'année, avec

feulement onze cents bannes de Charbon, ou 6600 cordes de bois pour satisfaire aux deux objets, à raison d'une banne par millier de fonte, & d'une banne un quart par millier de fer.

On peut juger d'après ce détail, qu'il faut deux affineries & une chaufferie, pour convertir en fer forgé, la quantité de fonte que rendroit un fourneau pendant une année ; & c'est sur ce pied, & d'après les observations que j'ai rapportées, qu'un Maître de forge doit se pourvoir de bois & de charbon.

M. Dangenoust m'a de plus fait part de quelques épreuves qui ont été faites pour cuire la Houille, & la rendre propre à être employée comme le Charbon de bois pour les grands fourneaux des Forges. Ces Expériences sont trop intéressantes aux Maîtres de Forges, pour ne les pas rapporter ici.

On a fait, c'est M. Dangenoust qui parle, depuis 10 ans à Saurbrick, des essais sans nombre pour rendre la Houille propre à être employée comme le Charbon de bois, à fondre la mine de fer. M. Jars, de l'Académie des Sciences, qui l'avoit vu employer avec succès en Angleterre, a renouvelé cette idée à son passage par ici.

J'ai été voir avec lui les établissements de Saurbrick ; il rendra compte mieux que moi des Fourneaux établis pour débarasser la Houille de ses soufres & bitumes, & en tirer une huile, dont on prétend se servir pour différentes choses.

Nous avons appris sur les lieux, qu'on n'avoit pu réussir à fondre la mine avec la houille seule, quoique décomposée, mais qu'on s'en étoit servi avec succès pour des Fourneaux de poterie, en la mêlant à partie égale avec du Charbon de bois, sur la quantité ordinaire de mine. Le produit en fer ayant été moindre qu'avec le Charbon, & le fer forgé de mauvaise qualité, on a pour ces raisons cessé d'employer pour les Fourneaux du Charbon de houille ; mais on a continué à décomposer la houille, parce que l'huile & le bitume qu'on a retiré, joint avec le Charbon de houille qui peut servir pour chauffer les appartements, a dédommagé amplement du travail.

Mais d'après les éclaircissements que nous a donné M. Jars, M. de Hayange a mis de cette houille dans un de ses Fourneaux pendant 34 heures dans les proportions suivantes :

14 Charges de mine, avec 5 sixièmes de charbon, & un sixieme de houille.

13 Charges de mine, avec 2 tiers de charbon, un tiers de houille.

18 Charges de mine, avec moitié de charbon, & moitié de houille.

Les deux premieres proportions ont parfaitement réussi ; la fonte a été belle, & le litier fort coulant ; mais avec la dernière, la fusion a été plus lente, le creuset plus embarrassé, les scories sèches, & le Fondeur assujéti à un travail continuel ; cependant la tuyere toujours claire.

Le produit du Fourneau a été à l'ordinaire. On a forgé les différentes fontes avec succès : elles se sont trouvées aisées à affiner.

Cette épreuve assure qu'on peut tirer parti de la houille pour économiser le bois ; & qu'en changeant quelque chose à la construction intérieure du Fourneau on parviendra à une fusion parfaite, sur-tout en donnant plus de chute aux étalages. Elle invite les Maîtres de forge, qui se trouveront à portée des houillères, à tenter ce procédé, qui conduira peut-être à trouver des moyens de se servir de la houille en plus grande quantité que le Charbon de bois, lorsque les Ouvriers feront plus expérimentés sur la façon de l'employer.

M. Jars a indiqué des moyens plus simples de réduire la houille en charbon que ceux qu'on emploie à Saurbrick.

M. Dangenoust me marque qu'il a été témoin des essais qu'on a faits depuis le départ de M. Jars, & qu'ils promettent, pour les Fourneaux qui trouvent à portée des houillères, une grande économie sur le bois ; ce qui est très à désirer pour le bien de l'État. Déjà M. de Hayange se propose d'en faire usage dans ses sondages.

C'est ce qui m'engage à terminer ce petit Mémoire d'additions, par un de feu M. Jars, de l'Académie des Sciences, qui a été adressé à la Compagnie par M. son frère.

MANIÈRE de préparer le Charbon minéral, autrement appelé Houille, pour le substituer au Charbon de bois dans les travaux Métallurgiques, mise en usage dans les Mines de Sainbel, sur les documents de feu M. JARS, de l'Académie Royale des Sciences, pratiquée,

perfectionnée & décrite par M. GABRIEL JARS, son frère, intéressé auxdites Mines.

L'UTILITÉ des Houilles ou Charbons de pierre, est depuis long-temps reconnue en France, & rend précieuses les carrières de ce minéral qu'elle possède.

On l'emploie dans les Forges, & on le substitue avec avantage dans plusieurs cas au Charbon fait avec le bois, dont il importe d'autant plus de diminuer la consommation, que l'on se plaint avec raison que la quantité en diminue sensiblement dans le Royaume, & que les forêts se détruisent par les coupes fans être remplacées par des plantations équivalentes.

Il seroit donc à délirer pour l'Etat, que dans tous les lieux à portée de se pourvoir de Charbons de pierre ou de terre, on s'habituat à s'en servir à l'exemple de la ville de Lyon, dans laquelle depuis un certain nombre d'années, le peuple l'emploie, comme à Saint-Étienne & à Saint-Chamont, à tous les usages domestiques, ce qui produit une épargne pour le consommateur, & un bénéfice pour le Royaume.

A plus forte raison est-il d'une grande importance qu'on puisse le substituer au Charbon de bois dans le traitement des Mines qui en exige une si grande quantité. Mais il se présente plusieurs inconvénients ; le Charbon fossile tel qu'on le tire de la carrière, nuit singulièrement aux opérations Métallurgiques, & le plus grand de ses défauts est de détruire une quantité considérable de métal dans les fontes.

Les Anglois qui ont beaucoup de Mines de Charbons de pierre & peu de bois, paroissent avoir été les premiers à faire des tentatives pour obvier à ces inconvénients. J'ai vu dans un *Manuscrit sur l'Art d'exploiter les Mines de Charbon*, que les premiers essais faits à ce sujet, remontent à des dates très-anciennes ; & Swedemborg, très-habile Minéralogiste, en parle, mais comme d'un Art qui de son temps n'avoit pas été porté à sa perfection.

L'industrie des Anglois surmonta dans la suite les difficultés, & ils parvinrent par des opérations assez simples au but désiré, c'est-à-dire, à ôter au Charbon minéral ses qualités nuisibles à la fonte des métaux ; ils reconnurent bientôt tous les avantages qu'apportoit cette découverte : mais

ils faisoient un mystere de leurs procédés, & la France a peine instruite de leurs succès, n'en partageoit point le bénéfice ; lorsque feu M. Jars, de l'Académie des Sciences, & Associé de celle de Lyon, fut envoyé par le Ministère dans tous les pays où l'on exploite les Mines, pour y faire des observations sur divers objets relatifs à l'avancement des Arts.

Un des objets sur lesquels cet Académicien crut devoir jeter les yeux, fut la maniere de préparer le Charbon de pierre pour l'employer utilement dans les opérations Métallurgiques ; il fit à ce sujet toutes les recherches possibles, & me fit part de ses conjectures & des moyens qu'il imaginoit pour arriver au même point que les Anglois. Un voyage que bientôt après nous fîmes ensemble dans le Nord, suspendit les expériences que je me proposai de faire sur cet objet dans les Mines de Sainbel. Au retour de mon voyage, je ne tardai pas à m'en occuper ; la réussite de mes premiers essais m'encouragea : je continuai les tentatives ; j'eus bientôt la satisfaction de voir que mes travaux n'étoient pas infructueux, & dans l'espérance de les rendre plus utiles encore, je me fais un devoir de les soumettre au jugement de l'Académie, qui en assurera le succès.

Toute espece de Charbon fossile nuit aux fontes des Métaux, quoique dans différens degrés suivant ses diverses qualités ; le but que l'on doit se proposer, est de détruire les principes nuisibles qu'il renferme, & de conserver ceux qui sont utiles à la fonte.

Sans vouloir entrer dans une analyse profonde de ce minéral, on fait en général qu'il est, comme tous les bitumes, composé de parties huileuses & acides ; dans ces acides, on distingue un acide sulphureux, à qui je crois que l'on peut attribuer principalement les déchets qu'on éprouve, lorsqu'on l'emploie dans la fonte des Métaux. Le soufre & les acides dégagés par l'action du feu dans la fusion, attaquent, rongent & détruisent les parties métalliques qu'ils rencontrent : voilà les ennemis que l'on doit chercher à détruire ; mais la difficulté de l'opération consiste à attaquer ce principe rongeur, en conservant la plus grande quantité possible des parties huileuses, phlogistiques & inflammables, qui feules operent la fusion, & qui lui sont unies.

C'est à quoi tend le procédé dont je vais donner la méthode ; on peut le nommer *le désoufrage*. Après l'opération, le Charbon minéral n'est plus à l'œil qu'une matière sèche, spongieuse, d'un gris noir, qui a perdu de son poids & acquis du volume, deux observations qui paroissent intéressantes. Je remarquerai encore que ce Charbon s'allume plus difficilement que le Charbon crud, mais que sa chaleur est plus vive & plus durable.

Le Charbon minéral ainsi préparé, se nomme en Angleterre *Coaks*, & se prononce *Coks* ; les Anglois s'en fervent avec avantage pour fondre différents minerais ; les Orfèvres l'emploient pour fondre les métaux fins : on en brûle aussi dans les poêles & les grilles des appartements.

Le procédé au moyen duquel le Charbon de pierre devient *Coaks*, est facile en apparence ; il ne s'agit que de faire brûler la Houille, comme on brûle le bois pour faire du Charbon ; mais il exige une pratique bien entendue & beaucoup de précautions, soit dans la construction des Charbonnières, soit dans la conduite du feu, fans quoi l'on n'obtient que des *Coaks* imparfaits & incapables d'être employés utilement, ce qu'il est aisé de reconnoître à la seule inspection, & par le déchet que doit faire telle ou telle qualité de Charbon, après des épreuves faites avec exactitude, ainsi qu'on peut en juger par celles des Houilles des Mines de Rivedegier, dont il est fait mention dans le Procès-verbal ci-après.

Pour réussir à obtenir de bons *Coaks*, il est de la plus grande importance, & même indispensable, d'avoir une bonne qualité de Charbon qui soit exempt de pierre ou roche, c'est-à-dire, tel qu'est celui de Rivedegier, dénommé *Charbon de maréchal* ; c'est le seul dans ces Mines qui soit propre pour les Forges & à l'usage auquel nous le destinons ; car l'autre espèce appelée qui ne sert ordinairement que pour la grille, comme tenant plus long-temps au feu, est mêlé de beaucoup de pierres qui lui donnent de la pesanteur. Le premier au contraire est très-léger, luisant & friable, en un mot tel qu'il doit être pour s'en servir avec avantage.

La Benne ou Banne du Charbon pérat, pèse brut,	290 à 300 liv.
La Benne du Charbon de Forge,	270 à 280.

Lorsqu'on s'est assuré de cette qualité de Charbon, les Ouvriers Charbonniers ne doivent point encore en négliger le choix ; ils doivent en séparer la roche que l'on rencontre quelquefois dans les gros morceaux : on fait ce triage en les cassant.

Pour désoufrer la Houille avec profit, il est reconnu que les morceaux doivent être réduits à la grosseur de 3 à 4 pouces cubes, afin que le feu puisse agir & pénétrer dans leur intérieur.

Après avoir formé un plan horizontal sur le terrain, on arrange ce Charbon morceau par morceau ; on en compose une Charbonnière d'une forme à-peu-près semblable à celle que l'on donne pour faire du Charbon de bois, & de la contenance d'environ 50 à 60 quintaux, quantité suffisante pour obtenir de bons *Coaks* ; car j'ai observé après diverses épreuves, qu'en les faisant plus fortes, il en reste beaucoup après l'opération que le feu n'a pénétré qu'en partie, & d'autres où il n'a pas touché.

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

Une Charbonnière construite de la manière que je viens de l'indiquer, peut & doit avoir 10, 12, jusqu'à 15 pieds de diamètre, & 2 pieds à 2 pieds & demi au plus de hauteur dans le centre.

Au sommet de la Charbonnière, on laisse une ouverture d'environ 6 à 8 pouces de profondeur, destinée à recevoir le feu que l'on y introduit avec quelques Charbons allumés lorsque la Charbonnière est achevée, alors on la recouvre & l'on peut s'y prendre de diverses manières.

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

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

Une autre méthode qui, attendu la rareté & cherté de la paille, est mise en pratique aujourd'hui aux Mines de Rivedegier, par les Ouvriers que les Intéressés des Mines de Cuivre y emploient à cette opération avec un succès que j'ai éprouvé, est celle de recouvrir les Charbonnières avec le même Charbon ; cela se fait comme il suit :

L'arrangement de la Charbonnière étant achevé, on en recouvre la partie inférieure depuis le sol du terrain jusqu'à la hauteur d'environ un pied avec du même Charbon crud, tel qu'il vient de la carrière & des déblais qui se sont dans le choix du gros Charbon ; le restant de la surface est recouvert avec les déchets des *Coks*, qui sont en très-petits morceaux.

Par cette méthode, on n'a pas besoin comme par les autres, de pratiquer des trous autour de la circonférence pour l'évaporation de la fumée ; les interstices qui se trouvent entre ces *Coks* y suppléent, & sont le même effet ; le feu agit également par-tout.

Lorsque la Charbonnière est recouverte jusqu'au sommet, alors l'Ouvrier apporte, comme il a été dit, quelques Charbons allumés qu'il jette dans l'ouverture, & achevé d'en remplir la capacité avec d'autres Charbons. Quand il juge que le feu a pris, & que la Charbonnière commence à fumer, il en recouvre le sommet, & conduit l'opération comme celle du Charbon de bois, ayant soin de reboucher les endroits où le feu a passé, afin d'empêcher que le Charbon ne se consume, & ainsi du reste, jusqu'à ce qu'il ne fume plus, ou du moins que la fumée en forte très-claire, signe constant de la fin du *désoufrage*.

Pour toute cette manœuvre, l'expérience des Ouvriers est très-nécessaire.

Une telle Charbonnière tient le feu quatre jours, & plusieurs heures de moins, si l'on a recouvert avec de la paille & de la terre ; lorsqu'il ne fume plus, on recouvre le tout avec de la poussière de Charbon pour étouffer le feu, & on le laisse ainsi pendant 12 ou 15 heures ; après ce temps on retire les *Coks* partie par partie à l'aide de rateaux de fer, en séparant le menu qui sert à recouvrir d'autres Charbonnières.

Lorsque les *Coks* sont refroidis, on les enferme dans un Magasin bien secs ; s'il s'y trouve quelques morceaux de Charbons qui ne soient pas bien désoufrés, on les met à part pour les faire passer dans une nouvelle Charbonnière : on en a de cette façon plusieurs en feu, dont la manœuvre se succède.

Trois Ouvriers ayant un emplacement allez grand, peuvent préparer dans une semaine 350 jusqu'à 400 quintaux de *Coks*.

Il est essentiel de bien dépouiller le Charbon minéral de la roche & des pierres qui peuvent y être mêlées ; car il est arrivé, soit par défaut d'expérience des Ouvriers, soit par leur négligence, que plusieurs Charbonnières n'ont produit que des *Coks* imparfaits, qui dans la fonte ont occasionné beaucoup d'embarras, d'où j'ai conclu que les acides destructeurs n'avoient pas été suffisamment détruits, & que l'on n'en avoit pas séparé des pierres qui ne fondant point, s'accumuloient dans l'intérieur du Fourneau.

J'en ai la preuve dans l'essai que j'ai fait de la Houille de Sainte-Foi-l'Argentiere, à trois lieues de Sainbel, qui a présenté les mêmes inconvénients au bout de quelques heures de fonte, puisqu'elle est unie a une grande quantité d'une espèce de schiste très-réfractaire, & par conséquent peu propre à cette opération ; au lieu que les *Coks* produits de la Houille choisie des Mines de Rivedegier, ont procuré dans la fonte des minerais de cuivre, tout le succès qu'on pouvoit en attendre, comme il est prouvé ci-après.

Par le décompte détaillé des Charbons de terre des Mines de Rivedegier, mis en désoufrage à Sainbel depuis le 20 Janvier 1769, jusqu'au 10 Mars suivant, il est constaté que ces Charbons perdent ou déchetent dans cette opération de 35 pour cent, c'est-à-dire, que 100 livres de Charbons cruds, sont réduites à 65 livres de *Coks*. Ce fait a été vérifié plusieurs fois aux Mines de Rivedegier, où depuis le premier Avril 1769, les Intéressés des Mines du Lyonnais, occupent trois Ouvriers a cette préparation.

D'où il résulte que le quintal de ces *Coks*, rendu à Sainbel tous frais faits, achat du Charbon, façon des Ouvriers, emplacement pour la préparation, provision & transport, revient à environ 44 sols poids de marc.

FONTE DE COMPARAISON.

Le 7 Mars 1769, à deux heures & demie après midi, on commença la fonte de comparaison dans deux Fourneaux courbes ou à manche, d'une grandeur semblable, & allant d'une égale vîtesse ; on garnit l'un en *Coks*, & l'autre en Charbon de bois à l'ordinaire ; la fonte fut continuée jusqu'au 18 à la même heure elle avoit été interrompue pendant 13 heures le Dimanche 12, pour réparer & refaire les bassins d'avant-foyer & de réception. On employa donc pour le total de la fonte 251 heures pour fondre en tout onze cens quatre-vingt-deux quintaux de minerais mêlés de la mine du pilon & de celle de chevinay

rôtis à 4 feux, suivant l'usage ci 1182 quintaux.

Savoir,	
1182.	672 quintaux dans le premier Fourneau garni de <i>Coks</i> , ont produit en matte, 114 quintaux.
	Ils ont consommé 330 quintaux, poids de marc de <i>Coks</i> , ce qui a 44 fols, fait monter la dépense à 726 liv.
	510 quintaux dans le second Fourneau avec le Charbon de bois, n'ont produit en matte, que 89 quintaux.
	Ils ont consommé 316 voies de Charbon de bois, qui à 47 fols prix commun, fait monter la dépense à 742 liv. 12 f.

D'où il résulte :

Si 510 quintaux minerais fondus avec le Charbon de bois, coûtent 742 liv. 12 fols, les 672 quintaux fondus de même, auroient coûté 78 liv. 9 f. 8 d.

Mais les 672 quintaux minerais fondus avec les *Coks*, n'ont dépensé que 726 liv.

Donc, il y a un bénéfice dans une fonte de 12 jours & à un seul Fourneau, de 252 liv. 9 f. 8 d. ce qui fait environ le quart.

Le gain sur le temps est encore un objet de conséquence, puisque dans les temps de sécheresse, la rivière fournit si peu d'eau, qu'on est obligé de suspendre les fontes ; on a donc un avantage réel dans l'opération : car, si pour fondre 510 quintaux de minerais, on a employé avec le Charbon de bois 251 heures, il auroit fallu pour fondre les 672 quintaux, 330 heures trois quarts.

Mais avec les *Coks*, les 672 quintaux ont été fondus en 251 heures.....

Donc, on gagne 79 heures trois quarts, ou trois jours sept heures dans une feule fonte.

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

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

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

Toujours dans la même vue, on a fait rôtir à part les 114 quintaux de matte, produits de la fonte du minerai avec les *Coks* ; on a obtenu le cuivre noir qui a été raffiné, fondu & battu sous le marteau comme le premier avec tout le succès possible ; d'où il s'enfuit qu'il est bien prouvé que les ne nuisent point à la qualité du cuivre, & peuvent être employés utilement.

OBSERVATIONS.

En détaillant le mérite de l'opération, je ne dois pas en dissimuler les inconvénients. J'ai fait ouvrir les Fourneaux, & j'ai observé que celui où l'on a fondu avec les Coks, a été beaucoup plus endommagé que l'autre, il s'agit de *l'ouvrage*, & qu'il s'y est formé dans l'intérieur des cavités plus grandes.

On ne s'étonnera point de cette différence, si l'on remarque que la chaleur des Coks est bien plus vive que celle du Charbon de bois ; mais pour peu qu'on réfléchisse sur cet inconvénient, il est prouvé qu'il n'est rien en comparaison des avantages qui résultent de l'emploi de cette matière combustible ; l'augmentation de dépense ne roulera que sur une réparation un peu plus considérable à la fin de chaque fonte, & sur la durée de *l'ouvrage* des Fourneaux qui fera dans le cas d'être renouvelé chaque année, au lieu de ne l'être que tous les deux ans suivant l'usage.

Pour prévenir en partie cet inconvénient, & parce qu'il ne seroit pas possible de se procurer dans ce moment-ci la quantité de Coks dont on auroit besoin, à raison du service public qui a lieu journellement au bord des carrières de Rivedegier, j'ai trouvé qu'en le mêlant à moitié ou à tiers avec le Charbon de bois, il en résulteroit un très-bon effet, & cela se pratique actuellement dans nos Fonderies depuis le premier Avril dernier avec succès.

On comprend aisément que le mélange dans la fonte des deux matières combustibles, ne donne pas les mêmes avantages que l'emploi des Coks seuls ; mais ils feront toujours assez grands pour le faire préférer à tous égards au Charbon de bois sans Coks.

Les Ouvriers Fondeurs en ont remarqué comme moi la différence, & donnent la préférence au mélange pour avoir une fonte plus égale ; d'ailleurs, il est constant que de quelque manière qu'on emploie les Coks, ils accélèrent la fonte des matières ; les Fourneaux supportent une charge plus forte de minerais, sans augmenter la quantité de Charbons, & la dépense est moindre.

Une autre observation très-essentielle, c'est celle du degré de chaleur qu'acquiert la matte ou masse réguline dans l'intérieur du Fourneau pendant le cours de la fonte, dont j'ai fait plusieurs fois la comparaison dans les

percées de avant-foyer au a de réception ; de cette augmentation de chaleur résulte un très-grand avantage.

On conçoit que la matte plus échauffée se purifie & se dégage d'autant plus parties sulphureuses qu'elles renferme ; on l'obtient, il est vrai, en moindre quantité, mais elle est plus riche en métal, d'où naît nécessairement l'économie du bois dans les rô tissages qui suivent l'opération, & du Charbon dans les tontes.

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

Les Coks ont donc leur utilité pour tous les ouvrages qui se jettent en moule : feu M. Jars, dans la tournée qu'il fit en 1768, dans les Forges d'Alsace, en fit faire un essai qui réussit très-bien.

Les Anglois ont encore une autre méthode de préparer le Charbon de terre pour les Fontes, dont ils retirent non-seulement les Coks, qu'ils nomment pour lors *Cinders*, mais encore la partie grasse, avec laquelle ils fabriquent du gauderon. Cette opération se fait par la distillation dans un Fourneau fermé. Les Liégeois, à leur exemple, suivent cette méthode depuis un an, & emploient avec succès les Coks dans la fonte des minerais de fer.

De toutes ces observations, il résulte qu'indépendamment du bénéfice que la nouvelle méthode introduit dans le traitement des mines, elle assure une diminution de consommation en Charbons de bois, ce qui doit, avec le temps, faire baisser le prix de ces Charbons. On peut objecter qu'en même temps cela fera hausser celui du Charbon de terre : mais cet inconvénient n'est que momentané. Il est naturel de penser que pour profiter de cette consommation, les Propriétaires des Mines extrairont une plus grande quantité de Charbons, qui ramènera bientôt l'ancien prix.

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

Envoyé à l'Académie, par M. Gabriel Jars, le 9 Janvier 1770.

FIN.

Fautes à corriger à l'Art du Charbonnier.

A la Note qui est au bas de la page 7, mettez la Marne *au lieu* de l'Oise, & l'Oise *au lieu* de la Marne. *Ainsi lisez* : Il arrive du Charbon a Paris par l'Oise, qui vient de Chauni, de Compiègne, de Conslans – Sainte Honorine ; & par la Marne, qui entre dans la Seine à Constans-l'Archevêque. A la page 13, ligne 23, on a fait masculin le mot *aire* : il est féminin.

A la page 21, ligne 22, quand on dit qu'il ne faut pas conclure que le volume du bois est diminué de moitié, il faut concevoir qu'on entend *en plus ou en moins* : car par ce qui est dit ensuite au sujet du produit en Charbon, il est établi qu'il excède la moitié. Mais toutes ces conséquences sont données comme des à-peu-près.



lien vers <http://www.bnf.fr>



lien vers <http://gallica.bnf.fr>

***Art du charbonnier, ou Manière
de faire le charbon de bois, par
M. Duhamel Du Monceau. -
Additions et corrections
relatives à l'Art du charbonnier,
par M. Duhamel du Monceau...***

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k10655945>

À propos de cette édition numérique

Cette édition numérique est issue d'un programme de numérisation du patrimoine mené par la Bibliothèque nationale de France pour enrichir Gallica, la bibliothèque numérique de la BnF et de ses partenaires. En ligne depuis 1997, Gallica s'enrichit chaque semaine de milliers de nouveautés et offre aujourd'hui accès à plusieurs millions de documents numérisés : imprimés (livres, revues et fascicules de presse), manuscrits, estampes et photographies, documents sonores, partitions, cartes et plans...

Les imprimés sont d'abord numérisés en mode image (prise de vue photographique) puis le texte est extrait de manière automatique grâce aux techniques de reconnaissance optique de caractères (*optical character recognition* ou OCR). Les algorithmes informatiques utilisés définissent également de manière automatique la structure de l'ouvrage (en-têtes et pieds de page, illustrations, tableaux, etc.). L'état du document imprimé (taches, pages déchirées) et les caractéristiques de la typographie employée peuvent entraîner des erreurs lors de l'étape d'OCR. Le texte ainsi produit est ensuite relu, corrigé, et converti au format EPUB (*electronic publication*), format ouvert standardisé pour les livres numériques. Malgré tous nos efforts pour respecter au mieux le format original du livre, il est possible que vous retrouviez des coquilles ou des problèmes de mise en page qui auraient échappé au relecteur. N'hésitez pas à nous signaler ces anomalies à l'adresse gallica@bnf.fr.

Conditions d'utilisation

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

Cliquer ici [pour accéder aux tarifs et à la licence](#)

2/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

3/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

4/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un

autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

5/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non-respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6/ Pour obtenir la reproduction d'un document de Gallica en haute définition, contacter reproduction@bnf.fr

7/ Pour utiliser un document de Gallica sur un support de publication commercial, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr

Notes

1 L'usage du charbon est fort ancien, puisque Théophraste & Pline parlent de la manière de faire le meilleur charbon, & de l'usage des charbons de différents bois.

2 Je n'ai trouvé dans les *Porte-feuilles* de M. de Reaumur, que la Planche & une explication un peu ample des figures.

3 Le terme de *braises* s'emploie aussi pour signifier cette portion embrasée qui reste dans l'âtre après que le bois est brûlé. On met de la braise dans les chauffettes. Sur les Ports de Paris, on appelle le charbon réduit en petits morceaux, *de la braise*, & dans ce sens, l'on dit : *Le charbon de ce bateau n'est pas bon, ce n'est presque que de la braise* ; effectivement, ce défaut peut venir de ce qu'il a été trop brûlé.

4 Le prix de la braise est ordinairement à celui du charbon, comme 3 est à 8 : à Paris, elle ne peut être vendue qu'à la petite mesure.

5 Les propriétés mal-faisantes des vapeurs du charbon sont connues depuis long-temps ; car il est dit que le Proconsul Julien, Gouverneur des Gaules, pensa être souffoqué par la vapeur du charbon.

6 Il n'est point ici question de la décomposition qu'on peut faire du charbon par les opérations de Chymie ; néanmoins ce que je viens de dire sur l'incorruptibilité du charbon a engagé M. le Comte de Lauraguais à me fournir la note suivante ; c'est lui qui parle :

Tout charbon de bois mis en poudre & projeté sur un sel alkali fixe, épuré & fondu dans un creuset embrasé, s'y dissout avec une effervescence assez vive. La masse refroidie & cassée est parsemée d'une infinité de points rougeâtres ; elle a une forte odeur de foie de soufre ; & si l'on en fait la lessive, qu'on la précipite avec un acide & qu'on la filtre, on a une poudre grise, laquelle mise sur les charbons embrasés brûle, donne une flamme bleue, & répand une forte odeur d'acide sulphureux volatil ; en un mot c'est du vrai soufre. Cette expérience m'a réussi sur toute sorte de charbons, avec cette différence qu'il y a des bois qui en donnent plus les uns que les autres, & ce sont ceux qui contiennent plus d'acide vitriolique, comme celui de Chêne.

Lorsque j'ai fait cette expérience, je croyois être le premier ; mais Stahl l'avoit faite avant moi, & c.

Quoi qu'il en soit de cette note de M. le Comte de Lauraguais, l'incorruptibilité du charbon étoit connue du temps de Vitruve qui en parle : il dit qu'on mettoit alors du charbon fous les pierres qu'on plaçoit juridiquement pour borner les héritages. Car s'il arrivoit quelque contestation, on levoit la pierre, & l'existence du charbon marquoit qu'elle avoit été placée pour servir de borne, & non pas par hazard.

7 Il arrive à Paris du charbon par charrois des boqueteaux voisins de Crecy-en-Brie, des bois de Tournan, d'Ozoy-la-Feriere, de Montfort-Lamaury, & c. Il en vient par eau du Morvant, du Nivernois, de la Bourgogne, qu'on charge à Auxerre, à Joigny, à Sens, à Villeneuve-le Roi. On en fait passer par les Canaux de Briare & d'Orléans. Il en arrive de Chauny, de Compiègne, par l'Oise qui se rend dans la Seine à Conslans-Sainte-Honorine. Enfin il en vient par la Marne, qui entre dans la Seine à Conflans près Charenton,

8 M. Robert, Maître de Forge en Angoumois, n'hésite pas de dire qu'une forge consume plus de bois qu'il n'en faut pour chauffer deux petites Villes. Ce qui est dit sur la consommation d'un fourneau m'a été fourni par un bon Maître de Forge ; néanmoins j'ai peine à me persuader qu'il n'ait pas exagéré la consommation du bois.

9 Théophraste donne la préférence aux bois durs & compactes, indiquant entr'autres le Chêne & l'Arbousier ; il veut qu'ils soient jeunes, droits, unis ; & il dit que les bois qui ont crû en terrain sec & exposés au soleil, sont meilleurs que les autres.

10 Théopraste dit que les charbons de différents bois ont des avantages particuliers ; que celui qui est fait avec le bois de Noyer, rend le fer doux ; que celui des bois résineux convient aux Orfevres, & c.

11 M. le Chevalier d'Arci pense que le Charbon de bois dur, même de Gayac, est aussi bon que celui de bois blanc.

12 Néanmoins Pline recommande que le bois, qu'on veut convertir en charbon, soit jeune & verd.

13 Depuis qu'on a commencé à travailler dans un taillis, soit à le couper, soit à convertir le bois en charbon, il est nommé un *Ourdon*. Les Abatteurs & les Charbonniers se fervent également de ce terme : les uns & les autres disent *qu'ils vont travailler à leur Ourdon ; que leur Ourdon est en tel état*. Dans d'autres Provinces on se sert du terme de *Vente*, & l'on dit : *Telle vente n'est propre qu'à faire du charbon*, & c.

14 Voyez au vocabulaire le mot *Corde*.

15 Il y a des Charbonniers qui, au lieu de la perche dont nous venons de parler, mettent au milieu de leur fourneau plusieurs grandes perches qui y entretiennent un vuide qu'ils remplissent avec du menu bois, à mesure qu'ils élèvent leur fourneau (*Fig. 23*).

Dans d'autres Forêts, on arrange autour du mât des rondins de bois sec couchés les uns sur les autres, & qui forment une chambre triangulaire qu'on remplit de menu bois sec (*Fig. 24*).

16 Il y a des Frêts où les Charbonniers prennent des précautions qui nous paroissent inutiles ou même nuisibles : ils sont un plancher avec des bûches de bois blanc qui forment des rayons autour du mât qu'on place au centre du fourneau ; ils remplissent les vuides qui se trouvent entre ces bûches avec du menu bois. Quelques-uns mettent encore pardessus un lit de feuilles & un autre de frasil ; ils arrêtent les bûches du plancher avec des piquets qu'ils enfoncent en terre, & ils forment un pareil plancher à chaque étage. Cette dernière opération, me paroît plus nuisible qu'utile,

17 Pline dit en gros qu'on arrange les bûches en pyramydes, qu'on couvre le bûcher avec de l'argile, & qu'après y avoir mis le feu, on perce le haut pour donner issue à la fumée. Cette description sommaire des fourneaux à charbon indique qu'ils différoient peu de ceux d'aujourd'hui.

18 Les Charbonniers qui ne ménagent point la gallerie K, mettent le feu par le haut du fourneau. Je ne puis approuver leur méthode,

19 Entr'autres M. Robert.

20 Un morceau de bois qui auroit 12 pouces de circonférence, est réduit à 8 pouces lorsqu'il est converti en charbon ; & il perd 2 ou 3 pouces sur sa longueur, qui est de 2 ou 3 pieds,

Table des matières

1. Page de titre
2. AVERTISSEMENT
3. ART DU CHARBONNIER ; OU MANIERE DE FAIRE LE
CHARBON DE BOIS
 1. EXPLICATION DES FIGURES.
 2. EXPLICATION De quelques Termes qui ont rapport à l'Art du
Charbonnier.
4. ADDITIONS ET CORRECTIONS RELATIVES A L'ART DU
CHARBONNIER.
5. Notes
6. À propos de cette édition numérique