

Expériences sur l'effet comparé de différens combustibles / Par Lavoisier.

Contributors

Lavoisier, Antoine Laurent, 1743-1794.

Publication/Creation

Paris : Académie des sciences, Impr. Royale, 1781 [i.e.1784]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/myqzw53w>

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

LAVOISIER'S DIFFERENS
COMBUSTIBLES,

1781.

K
32466/B

Nix.e
18

Mem Acad R. des sci 1781(1784), 379-408

Dureen & Klinkstein 60-61



667

f.

Dr Ernst Darmstaedter

F. M. Grisebach
1840

Dr Ernst Darmstadter



EXPÉRIENCES
SUR L'EFFET COMPARÉ
DE DIFFÉRENS COMBUSTIBLES.

Par M. LAVOISIER.

L'ADMINISTRATION des Finances ayant désiré en 1779, de connoître le rapport des droits imposés à Paris sur les différens combustibles, j'ai été obligé, pour satisfaire aux éclaircissémens qui m'étoient demandés, de faire quelques expériences sur les effets comparés du bois, du charbon de terre & de celui de bois. Comme elles peuvent être de quelqu'utilité pour les Arts, je crois devoir en rendre compte à l'Académie, & les consigner dans ses Mémoires.

La comparaison des différens combustibles peut se faire de quatre manières différentes. 1.^o En partant des mesures usitées dans le commerce; 2.^o en les réduisant à une mesure commune, telle, par exemple, que le pied cube; 3.^o en les réduisant à un poids commun, tel que le quintal. Enfin, il est une quatrième manière de considérer les combustibles, c'est de comparer leur valeur à effet égal. On conçoit que pour parvenir à ces différentes comparaisons, il falloit connoître avec beaucoup d'exactitude la capacité des mesures usitées à Paris dans le commerce des différens combustibles, le poids des matières qui pouvoient y être contenues; qu'il falloit en outre déterminer par expérience l'effet échauffant, s'il est permis de se servir de cette expression, de chaque combustible; enfin, qu'il falloit connoître leur valeur & le montant des droits qu'ils payent à poids égal; à volume égal, à effet égal. Tel est le plan que je me suis formé, & que je vais suivre dans ce Mémoire.

Charbon de terre.

La voie de charbon de terre à Paris, est composée
de 30 demi-minots, mesurés comble; la
capacité du demi-minot est de..... 1965 pouc. cubes.

La pyramide ou comble qui le surmonte, mesurée
avec beaucoup d'exactitude sur plusieurs demi-
minots, s'est toujours trouvée à peu-près de.. 525.

Ce qui donne pour le volume du demi-minot,
exprimé en pouces cubes..... 2490.

En multipliant ce nombre par 30, on aura 43 pieds cubes $\frac{1}{5}$ pour le volume de la voie de charbon de terre, ce qui revient exactement à un cinquième de toise cube: ce rapport singulier de la toise à la voie, sembleroit annoncer que la détermination de cette mesure n'a point été faite au hasard dans l'origine. Je ferai connoître à l'Académie, dans d'autres Mémoires, des rapports encore plus singuliers qui se trouvent dans quelques autres mesures, & qui paroissent supposer nécessairement une intention.

Le poids d'une voie de charbon de terre du Bourbonnois, est de 2730 livres, ce qui donneroit 63 livres $\frac{1}{2}$ pour la quantité de charbon de terre qui seroit contenue dans une mesure d'un pied cube. Le charbon de terre d'Auvergne & du Forès, pèse communément quelque chose de plus, & la voie va environ à 2800 livres, ce qui donne 65 livres $\frac{1}{4}$ pour le poids du charbon qui pourroit être contenu dans une mesure d'un pied cube. Ces déterminations ont été prises avec beaucoup de soin sur du charbon de terre du port Saint-Paul; cependant comme le charbon sortoit nouvellement du bateau, & qu'il étoit encore humide, on croit qu'il convient de réduire le poids de la voie de charbon de terre à 2600 livres, & le poids d'une mesure d'un pied cube à 60 livres.

La voie de charbon de terre vaut en arrivant à Paris, non compris les droits,

S A V O I R :

Celui du Bourbonnois	52 ^{ff} 10 ^r	} 149 ^{ff} 10 ^r ^d
Celui du Forès	49. 10.	
Celui d'Auvergne	47. 10.	
Prix moyen	49. 16. 8.	
Elle paye sur le port pour droits de toutes espèces	19. 19. 3.	
Et pour le transport chez le particulier	2. 4. 1.	
<hr/>		
TOTAL de la valeur d'une voie de charbon de terre rendue chez le particulier	72. " "	

En réduisant ces mêmes valeurs au pied cube & au quintal, on trouve les sommes qui suivent :

Valeur du quintal de charbon de terre en arrivant à Paris, droits non compris	1 ^{ff} 18 ^r 4 ^d
Montant des droits par quintal	" 15. 4 $\frac{7}{26}$
Frais de transport	" 1. 8 $\frac{9}{26}$
<hr/>	
TOTAL de la valeur d'un quintal de charbon de terre rendu chez le particulier	2. 15. 4 $\frac{8}{13}$
<hr/>	
Valeur d'un pied cube de charbon de terre arrivant à Paris, droits non compris	1. 2. 10 $\frac{410}{435}$
Montant des droits par pied cube	" 9. 2 $\frac{60}{435}$
Frais de transport	" 1. " $\frac{10}{435}$
<hr/>	
TOTAL de la valeur du pied cube de charbon de terre rendu à Paris chez le particulier	1. 13. 1 $\frac{45}{435}$

Charbon de terre charbonné.

On peut faire les mêmes calculs sur le charbon de terre charbonné, connu dans le Public, sous le non de *charbon de terre épuré*, du sieur Ling, auquel il a été accordé un privilège exclusif.

Ce combustible n'est autre chose que le charbon de terre brûlé & réduit à l'état vraiment charbonneux, par une opération analogue à celle par laquelle on réduit le bois en charbon : il y a à peine deux ans que son usage est introduit dans le commerce à Paris ; il s'y mesure comme le charbon

de bois, au sac ou à la voie: cette mesure est composée de deux minots, formant ensemble, y compris un comble peu considérable, un solide de près de six pieds cubes; le poids du charbon de terre charbonné, auquel répond la voie, est de 140 à 145 livres, ainsi une mesure d'un pied cube, doit contenir 23 livres 12 onces environ de charbon de terre charbonné.

Ce charbon coûte d'achat par voie, droits non compris.	5 ^{tt}	5 ^r	6 ^d
Il paye pour les droits	"	8.	6.
Il coûte pour le transport du magasin chez le particulier	"	14.	"
TOTAL de la valeur d'une voie rendue chez le particulier.	6.	8.	"

En réduisant ces valeurs au quintal, on trouve

Valeur d'un quintal de charbon de terre charbonné, droits non compris	3 ^{tt}	14 ^r	2 ^d $\frac{1}{32}$.
Montant des droits	"	5.	11 $\frac{21}{32}$.
Prix du transport du magasin chez le particulier	"	9.	10 $\frac{4}{32}$.
TOTAL de la valeur d'un quintal de charbon de terre charbonné à Paris	4.	10.	"

De même en réduisant un pied cube, on aura

Valeur du pied cube de charbon de terre charbonné, droits non compris	"	17.	7.
Montant des droits	"	1.	5.
Prix du transport du magasin chez le particulier	"	2.	4.
TOTAL de la valeur d'un pied cube de charbon de terre charbonné; rendu chez le particulier	1.	1.	4.

Charbon de Bois.

Le charbon de bois se mesure comme celui de terre, charbonné, à la voie ou sac composé de deux minots, formant ensemble avec le comble qu'on nomme *charbon sur bord*, environ six pieds cubes.

Cette mesure contient communément 90 livres de charbon moyen & mêlé, ce qui donne environ 15 livres pour le

poids du charbon contenu dans une mesure d'un pied cube. On conçoit que ce poids doit varier considérablement en raison de la nature du charbon, de sa grosseur, &c. Il va quelquefois jusqu'à cent livres & plus par voie.

La voie de charbon de bois vaut à Paris, droits non compris.....	3 ^h	15 ^c	11 ^d
Elle paye de droits.....	"	17.	6.
Frais de portage depuis le bateau jusqu'au domicile du particulier.....	"	7.	6.
<hr/>			
TOTAL de la valeur d'une voie de charbon de bois, rendue chez le particulier, à Paris.....	5.	"	"

En réduisant ces valeurs au quintal, on trouve

Valeur d'un quintal de charbon de bois mêlé, droits non compris.....	4.	3.	4.
Montant des droits.....	"	19.	5 $\frac{1}{3}$.
Frais de portage depuis le bateau jusqu'au domicile du particulier.....	"	8.	4.
<hr/>			
TOTAL du quintal de charbon de terre, rendu à Paris chez le particulier.....	5.	11.	1 $\frac{1}{3}$.

De même en réduisant au pied cube, on aura

Valeur du pied cube de charbon de bois, droits non compris.....	"	12.	6.
Montant des droits.....	"	2.	11.
Frais de transport du bateau chez le particulier.....	"	1.	3.
<hr/>			
TOTAL de la valeur du pied cube de charbon de bois, rendu au domicile du particulier.....	"	16.	8.

Bois.

Le bois à brûler se vend à Paris à la voie de 4 pieds sur 4, & les bûches ont trois pieds & demi de longueur, ainsi la voie de bois peut être regardée comme un solide de 56 pieds cubes. Quant à son poids, on conçoit qu'il doit varier considérablement en raison de la grosseur & de l'espèce du bois; Cependant en supposant du bois léger,

tel que le hêtre en rondins médiocres, on peut évaluer le poids de la voie de bois à 1750 livres environ; le poids de la voie de chêne au contraire doit être évalué au moins à 1850 livres: ainsi le poids d'un pied cube de voie de bois de hêtre, peut être évalué à 31 livres 5 onces, & celui d'un pied cube de voie de bois de chêne à 33 livres.

Je prie de faire attention que cette expression *un pied cube de voie de bois*, a une signification bien différente de celle *d'un pied cube de bois*; on ne doit pas perdre de vue qu'il n'est pas ici question de la pesanteur spécifique, telle qu'on la détermine par la balance hydrostatique qui ne suppose point de vide entre les parties, mais du poids des matières contenues dans des mesures, & qui y étant irrégulièrement arrangées, laissent entr'elles des vides considérables.

La voie de bois neuf coûte, prise au chantier à Paris,	
droits non compris.....	15 ^{tt} 18 ^r 6 ^d
Elle paye pour les droits.....	5. 14. "
Et pour frais de transport du chantier chez le particulier,	
au moins.....	" 17. 6.

TOTAL de la valeur d'une voie de bois, rendue chez le particulier à Paris..... 22. 10. "

En réduisant ces mêmes valeurs au quintal, on trouve les valeurs qui suivent:

Valeur du quintal de bois de hêtre, pris au chantier à Paris, droits non compris.....	" 18, 2 $\frac{70}{175}$.
Montant des droits.....	" 6. 6 $\frac{30}{175}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier.	" 1. "

TOTAL de la valeur d'un quintal de bois de hêtre..... 1. 5. 8 $\frac{100}{175}$.

On trouvera de même pour le pied cube,

Valeur d'un pied cube de voie de bois de hêtre, pris au chantier, à Paris, droits non compris..	ff	5 ^r	8	$\frac{5}{4}$.
Montant des droits.....	ff	2.	ff	$\frac{6}{14}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	ff	ff	3	$\frac{1}{28}$.
<hr/>				
TOTAL de la valeur d'un pied cube de voie de bois, rendu à Paris, chez le particulier.....	ff	8 ^r	ff	$\frac{3}{7}$.
<hr/>				

Les mêmes calculs appliqués au bois de chêne, donnent les résultats suivans :

Valeur d'un quintal de bois de chêne, pris au chantier, à Paris, droits non compris.....	ff	17.	2	$\frac{110}{185}$.
Montant des droits.....	ff	6.	1	$\frac{175}{185}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	ff	ff	11	$\frac{65}{185}$.
<hr/>				
TOTAL de la valeur d'un quintal de bois de chêne, rendu à Paris, chez le particulier.....	I.	4.	3	$\frac{165}{185}$.
<hr/>				

De même pour le pied cube,

Valeur d'un pied cube de voie de bois, pris au chan- tier, droits non compris.....	ff	5.	8	$\frac{5}{4}$.
Montant des droits.....	ff	2.	ff	$\frac{3}{7}$.
Frais de transport du chantier chez le particulier..	ff	ff	3	$\frac{1}{28}$.
<hr/>				
TOTAL de la valeur d'un pied cube de voie de bois de chêne, rendu chez le particulier.....	ff	8.	ff	$\frac{3}{7}$.
<hr/>				

Tous ces résultats sont présentés en forme de Tableaux, dans les États n.^o 1 & n.^o 2, joints à ce Mémoire.

Après avoir comparé le prix des différens combustibles à Paris, ainsi que les droits auxquels ils sont assujettis, tant au poids qu'au volume, il reste à déterminer ces mêmes rapports à effet échauffant égal. Pour y parvenir, j'ai cru devoir employer le moyen qui suit, qui, tout simple qu'il est, m'a paru, après y avoir bien réfléchi, le plus sûr de tous ceux que je pouvois employer pour remplir mon objet.

J'ai placé sur un fourneau une grande chaudière d'eau bouillante, & j'ai allumé deffous assez de feu pour entretenir l'ébullition. Comme il étoit nécessaire que j'eusse un volume d'eau toujours égal, à mesure que l'eau de la chaudière s'évaporoit, je la remplaçois par une addition d'eau également au degré de l'ébullition. J'ai opéré successivement de cette manière, & en observant de rendre toutes les circonstances absolument semblables avec des volumes égaux de charbon de bois, de charbon de terre charbonné, de bois de hêtre & de bois de chêne. J'ai observé en même temps le nombre d'heures que chaque combustible avoit duré, & j'ai obtenu les résultats qui suivent.

Charbon de terre.....	20 heures.
Charbon de terre charbonné.....	12 $\frac{1}{2}$.
Charbon de bois mêlé.....	5.
Bois de chêne.....	6. 4'
Bois de hêtre.....	5. 33'

Il suit de ces expériences, que pour produire des effets égaux, il faut employer :

Charbon de terre.....	600 livres.
Charbon de terre charbonné.....	552.
Charbon de bois mêlé.....	960.
Bois de hêtre.....	1125.
Bois de chêne.....	1089.

ou bien

Charbon de terre.....	10 peds cubes.
Charbon de terre charbonné.....	17.
Charbon de bois mêlé.....	40.
Bois de hêtre.....	36.
Bois de chêne.....	33.

Il ne s'agit donc plus pour remplir l'objet que je m'étois proposé au commencement de ce Mémoire, que de présenter le calcul, tant de la valeur des quantités ci-dessus, que des

droits auxquels elles sont imposées. C'est l'objet de l'état joint à ce Mémoire, sous le n.^o 3.

Il résulte de l'inspection de ce tableau, que de toutes les manières d'échauffer à Paris, celle où l'on emploie le bois, & sur-tout les espèces de bois durs, tel que le chêne, est la plus économique; & que celle où l'on emploie le charbon de bois, est la plus chère :

Que le charbon de bois est celui de tous les combustibles qui paye les droits les plus considérables, ensuite le charbon de terre, & que le bois est celui qui en paye le moins. On ne parle pas ici du charbon de terre charbonné, qui ne jouit que d'une modération de droits momentanée, & qui, en raison de cette faveur, ne paye que des droits médiocres dans ce moment.

Qu'il est bien étonnant que dans un royaume où les bois sont chers & rares, & ne font que difficilement face aux besoins, on ait chargé de droits aussi considérables à l'entrée de Paris, le charbon de terre, dont il existe des masses immenses à la proximité des rivières qui descendent à Paris; que ces droits sont d'autant plus excessifs qu'ils se joignent à des droits de péage & de passage que ces mêmes charbons payent en descendant les rivières; & qu'il est difficile de concevoir pourquoi le Gouvernement s'est refusé jusqu'ici à toutes les représentations qui lui ont été faites à cet égard depuis plusieurs années.

Qu'au prix où est le charbon de terre à Paris, on ne peut pas espérer que la consommation s'en augmente & supplée à celle du bois; & que pour qu'il y eût un avantage marqué en faveur de ce combustible, il faudroit que le prix de la voie de charbon de terre n'excédât pas deux fois le prix de celle du bois, c'est-à-dire, que dans l'état des choses, il faudroit que la valeur de la voie de charbon de terre n'excédât pas 45 livres.

Enfin, on s'apercevra que le charbon de terre est, à poids égal, celui des combustibles qui contient le plus de

matière échauffante; le bois, celui qui en contient le moins, & que le charbon de bois tient à peu-près le milieu entre l'un & l'autre.

Les comparaisons dont il a été question dans ce Mémoire, n'étant point susceptibles d'une exactitude rigoureuse, on ne doit regarder les résultats que j'ai obtenus que comme des aperçus, mais qui sont en même-temps aussi justes qu'il est nécessaire pour éclairer les Arts & les Artistes, sur leur intérêt, & pour les engager à employer de préférence un combustible plutôt qu'un autre.

Je pourrai mettre sous les yeux de l'Académie, d'autres recherches de cette même nature, si elle les juge dignes de son attention.

ANNÉE 1780.

N.º 1.º

TABLERAU de la valeur d'un Quintal des différens Combustibles, avec distinction du Prix marchand, des Droits & du transport du Chantier ou du Port chez le Particulier, calculé pour l'année 1780.

E S P È C E S de C O M B U S T I B L E S.	N O M B R E de Q U I N T A U X.	P R I X marchand D U Q U I N T A L.		D R O I T S.		F R A I S de transport du Chantier, ou du Port chez le Particulier.		T O T A L de la valeur D U Q U I N T A L.						
		Livres.	Sous.	Deniers.	Livres.	Sous.	Deniers.	Livres.	Sous.	Deniers.				
Charbon de terre.....	1	1.	18.	4r	15.	4	$\frac{7}{26}$	1.	8	$\frac{9}{26}$	2.	15.	4	$\frac{8}{13}$
Charbon de terre charbonné..	1	3.	14.	2	5	11	$\frac{23}{32}$	9.	10	$\frac{4}{32}$	4.	10.	11	1
Charbon de terre mêlé.....	1	4.	3.	4.	19.	5	$\frac{1}{3}$	8.	4.	11	5.	11.	11	$\frac{1}{3}$
Bois de hêtre.....	1	18.	2	$\frac{70}{175}$	6.	6	$\frac{30}{175}$	1.	11	11	1.	5.	8	$\frac{100}{175}$
Bois de chêne.....	1	17.	2	$\frac{100}{185}$	6.	1	$\frac{175}{185}$	11	11	$\frac{65}{185}$	1.	4.	3	$\frac{165}{185}$

ANNÉE 1780.

N.º 2.

TABLEAU de la valeur d'un pied cube des différens Combustibles, avec distinction du Prix marchand, des Droits & du transport du Chantier ou du Port chez le Particulier, calculé pour l'année 1780.

E S P È C E S de C O M B U S T I B L E S.	N O M B R E de pieds cubes.	P R I X M A R C H A N D. /	D R O I T S.	F R A I S de transport du Chantier, ou du Port chez le Particulier.	T O T A L de la valeur D'UN P I E D C U B E.
		<i>Livres. Sous. Deniers.</i>	<i>Livres. Sous. Deniers.</i>	<i>Livres. Sous. Deniers.</i>	<i>Livres. Sous. Deniers.</i>
Charbon de terre.....	1	1. 2. 10 $\frac{410}{435}$	9. 2 $\frac{60}{435}$	1. 10 $\frac{10}{435}$	1. 13. 1 $\frac{45}{435}$
Charbon de terre charbonné...	1	17. 7.	1. 5.	2. 4.	1. 1. 4.
Charbon de bois mêlé.....	1	12. 6.	2. 11.	1. 3.	16. 8.
Bois de hêtre.....	1	5. 8 $\frac{1}{4}$	2. 2 $\frac{3}{7}$	3 $\frac{3}{4}$	8. 11 $\frac{3}{7}$
Bois de chêne.....	1	5. 8 $\frac{1}{4}$	2. 2 $\frac{3}{7}$	3 $\frac{3}{4}$	8. 11 $\frac{3}{7}$

ANNÉE 1780.

N.º 3.

TABLEAU présentant le rapport des quantités de différens Combustibles, nécessaires pour produire un effet égal avec leur valeur en argent & le montant des Droits auxquels elles sont assujetties, le tout calculé pour l'année 1780.

E S P È C E S de C O M B U S T I B L E S.	QUANTITÉS de pieds cubes nécessaires pour produire un effet égal.	POIDS correspondant à la quantité de pieds cubes, <i>ci-contre.</i>	V A L E U R en argent; D R O I T S non-compris.	D R O I T S.	F R A I S de voiture ou de portage du Chantier, ou du Port chez le Particulier.	T O T A L de la valeur de chaque combustible rendu chez le Particulier, à effet égal.
	Pieds.	Livres.	Liv. Sous. Deniers.	Liv. Sous. Deniers.	Liv. Sous. Deniers.	Livres. Sous. Deniers.
Charbon de terre.....	10	600.	11. 9. 1 $\frac{185}{435}$	4. 11. 9 $\frac{185}{435}$.. 10. .. $\frac{100}{435}$	16. 10. 11 $\frac{3}{87}$
Charbon de terre charbonné.	17	403.	14. 18. 11.	1. 4. 1.	1. 19. 8.	18. 2. 8.
Charbon de bois mêlé.....	40	600.	25.	5. 16. 8.	2. 10. ..	33. 6. 8.
Bois de hêtre.....	36	1125.	10. 4. 9.	3. 14. 3.	.. 10. 3 $\frac{3}{7}$	14. 9. 3 $\frac{3}{7}$
Bois de chêne.....	33	1089.	9. 7. 8 $\frac{1}{4}$	3. 8. .. $\frac{3}{4}$.. 9. 5 $\frac{1}{7}$	13. 5. 2 $\frac{1}{7}$

A D D I T I O N.

M. d'Ormeffon, Ministre des finances & M. de Caumartin, Prévôt des Marchands, qui ont eu connoissance de ce Mémoire, en ont demandé communication, lorsque la ville de Paris a été menacée de manquer de bois en 1783. Ces expériences leur ayant paru mériter l'attention du Gouvernement, relativement à la comparaison des différens combustibles, & à la proportion des droits auxquels ils sont imposés, ils ont demandé qu'elles fussent répétées d'une manière authentique.

On s'est établi à cet effet, à la raffinerie de l'arsenal de Paris. On a commencé par introduire dans une des chaudières 5000 livres d'eau : à côté & au-dessus de cette chaudière, étoit établi un bassin dans lequel on a versé 2800 livres d'eau : un tuyau garni d'un robinet, communiquoit du bassin à la chaudière, de sorte qu'on pouvoit y laisser couler autant & aussi peu d'eau qu'on le jugeoit à propos.

Pour que toutes les circonstances fussent égales, on commençoit dans chaque expérience par échauffer l'eau de la chaudière jusqu'au degré de l'eau bouillante; alors on retiroit tout le feu qui étoit dans le fourneau, & on y introduisoit le combustible qu'on vouloit éprouver : on conduisoit le feu de manière que l'eau fût toujours entretenue bouillante, & que le bouillon fût toujours de la même force : à mesure que l'eau s'évaporoit, elle étoit remplacée par de nouvelle qui étoit fournie par le bassin, & on avoit soin de proportionner l'ouverture du robinet, de manière que le niveau fût toujours constant dans la chaudière. On a conduit cette opération jusqu'à ce que l'on eût ainsi évaporé les 2800 livres d'eau contenues dans le bassin. Il auroit été à desirer que l'eau du bassin qui servoit à remplir, eût été elle-même au degré de l'eau bouillante; mais quelques circonstances ne l'ont pas permis, & tout ce qu'on a pu faire, a été de la porter constamment à 40 degrés. Ainsi

la quantité de combustible consommée dans chaque expérience, étoit celle nécessaire pour porter 2800 livres d'eau de 40° à 80 degrés du thermomètre de M. de Réaumur, & pour la réduire en vapeurs à l'air libre. On ne donne pas ce moyen comme rigoureusement exact pour mesurer les effets de la chaleur; mais comme on s'est efforcé de faire toutes les expériences dans des circonstances absolument semblables, on a, sinon des quantités absolues, au moins des rapports, & c'est tout ce qu'on se proposoit.

Comme la construction des fourneaux où l'on brûle le bois, n'est pas en général la plus avantageuse pour l'usage du charbon de terre ou de bois, après que les expériences sur le bois ont été faites, on a fait reconstruire le fourneau: on y a adapté une grille & un cendrier, afin que l'air arrivât par-dessous, & passât à travers la masse du charbon. On a même eu l'attention de laisser sécher long-temps le fourneau avant d'en faire usage, & d'y faire du feu plusieurs jours avant de l'employer aux épreuves. La quantité de combustible nécessaire pour évaporer les 2800 livres d'eau, a été,

Pour le charbon de terre, de.....	538 livres.
Pour le charbon de terre charbonné, de.....	525.
Pour le charbon de bois, de.....	454.
Pour le bois flotté en petites bûches mêlées de bois blanc, de.....	1042.

La voie de charbon de terre sur laquelle on a opéré, avoit été prise sur le port Saint-Paul; elle pesoit 2347, ce qui, à raison de 43 pieds cubes $\frac{1}{5}$ par voie, donne pour la pesanteur du pied cube, 54 livres 5 onces 2 gros.

La voie de charbon de terre charbonné pesoit 150 livres; elle étoit composée de 6 pieds cubes, ce qui donne 25 livres pour le poids du pied cube.

La voie de charbon de bois pesoit 81 livres 10 onces 5 gros; elle étoit composée de 6 pieds cubes, du poids de 13 livres 10 onces 4 gros.

Enfin le bois étoit d'assez mauvaise qualité, en petites bûches légères, mêlées de bois blanc; il étoit flotté; la voie pesoit 1690 livres, ce qui, à raison de 56 pieds cubes par voie, donne pour chaque pied cube, 30 livres 3 onces.

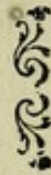
J'ai cru devoir appliquer à ces résultats le calcul des droits & des prix, tel qu'il existoit en 1780: ce n'est pas qu'à l'époque où ce Mémoire est envoyé à l'impression (au commencement de 1784), il n'y ait eu une légère augmentation de droits sur le bois & le charbon de bois, en exécution de l'Édit du mois d'août 1781, & qu'il n'y ait eu une modération considérable des droits imposés sur le charbon de terre; mais j'ai dû me reporter à l'époque où a été rédigé ce Mémoire, d'autant plus que les différences sont légères, & que l'augmentation de prix marchand a compensé pour le charbon de terre, à peu-près l'effet de la diminution du droit. D'ailleurs j'aurai occasion de revenir sur cet objet dans le cours de l'année 1785, & de rendre compte à l'Académie, de quelques détails particuliers relatifs à l'approvisionnement de Paris, & aux obstacles qui y ont amené successivement & nécessairement une disette de combustible.

J'ai réuni dans un Tableau ci-joint, sous le n.^o 4, le résultat des expériences contenues dans cette Addition: on y verra que les expériences en grand se sont écartées fort peu de celles que j'avois faites beaucoup plus en petit en 1780, & qu'il en résulte une confirmation réciproque des résultats que j'ai obtenus.

N.º 4.

TABEAU des quantités de différens Combustibles nécessaires pour évaporer 2800 livres d'eau, avec le calcul de leur valeur en argent, & du montant des Droits auxquels ils sont assujettis, d'après des expériences faites à l' Arsenal de Paris, en 1783; le tout calculé d'après les Prix & les Droits qui avoient lieu en 1780.

ESPÈCES de COMBUSTIBLES.	QUANTITÉS de pieds cubés nécessaires pour évaporer 2800 livres d'eau.	POIDS correspondant à la quantité de pieds cubés, ci à côté.	VALEUR en argent, DROITS non - compris.	MONTANT des DROITS.	FRAIS de voiture ou de portage du Chantier, ou du Port chez le Particulier.	TOTAL de la valeur de chaque combustible rendu chez le Particulier.
	Pieds cubés.	Livres.	Livres. Sous. Deniers.	Liv. Sous. Deniers.	Liv. Sous. Deniers.	Livres. Sous. Deniers.
Charbon de terre.....	10	538.	11. 9. 1 $\frac{185}{435}$	4. 11. 9 $\frac{185}{435}$	// 10. // $\frac{100}{435}$	16. 10. 11 $\frac{3}{87}$
Charbon de terre charbonné.	21	525.	18. 9. 3.	1. 9. 9.	2. 9. //	22. 8. //
Charbon de bois mêlé.....	33 $\frac{1}{3}$	454.	20. 16. 8.	4. 17. 2 $\frac{2}{3}$	2. 1. 8.	27. 15. 6 $\frac{2}{3}$
Bois flotté, en petites bûches.	34 $\frac{1}{2}$	1042.	9. .16 2 $\frac{5}{8}$	3. 11. 1 $\frac{7}{8}$	// 9. 10 $\frac{3}{7}$	13. 17. 2 $\frac{11}{14}$



R É F L E X I O N S

S U R

LA CALCINATION ET LA COMBUSTION

À l'occasion d'un Ouvrage de M. Scheele, intitulé
 Traité Chimique de l'Air & du Feu

Par M. LAVOISIER.

* 1781. LORSQUE nous avons fait à l'Académie, M. Bertholet & moi, dans le mois d'Août dernier *, le rapport d'une Traduction faite par M. le Baron Dietrich, de l'Ouvrage de M. Scheele, intitulé, *Traité chimique de l'Air & du Feu*, elle a paru desirer que nous lui fissions connoître d'une manière plus particulière les expériences contenues dans cet important Ouvrage ; je m'acquitte aujourd'hui, dans ce Mémoire, de l'engagement que j'en ai pris.

Il ne s'agit de rien moins dans l'Ouvrage de M. Scheele, que de changer toutes les idées reçues en Physique & en Chimie ; d'ôter au feu & à la lumière la qualité d'élément qui leur a été attribuée par les Philosophes anciens & modernes ; de décomposer & de recomposer le feu dans nos laboratoires, & d'étendre ainsi considérablement le domaine de la Physique & de la Chimie.

M. Scheele établit d'abord au commencement de son Ouvrage, les propriétés générales de l'air commun dans l'état actuel de nos connoissances.

Premièrement, ce fluide élastique ne peut entretenir que pendant un temps limité la combustion, la vie des animaux qui respirent, & la végétation des plantes. Secondement, il y a dans toute combustion une diminution d'un tiers ou d'un quart du volume de l'air dans lequel se fait la combustion, à moins que le corps qu'on brûle ne se résolve en un fluide élastique qui remplace celui qui est absorbé.

M. Scheele fait voir ensuite que si on met une portion d'air atmosphérique en contact avec du foie de soufre, soit à base d'alkali fixe, soit à base d'alkali volatil, ou à base terreuse, cet air diminue insensiblement & se réduit du quart de son volume.

Des linges imbibés de sel sulfureux de Stalh, produisent sur l'air un effet semblable: il en est de même de toutes les huiles essentielles; elles ont également la propriété de diminuer d'un quart le volume de l'air dans lequel on les renferme: pendant cette opération les huiles se convertissent en une substance résineuse; & les huiles animales de Dippel, qui étoient limpides & sans couleur, s'épaississent & deviennent noires.

Les chaux métalliques, même par la voie humide, exercent encore la même action sur l'air: si on précipite le fer du vitriol de mars par un alkali caustique, on a un précipité d'un vert-foncé; si on met ce précipité en contact avec de l'air de l'atmosphère, il jaunit bientôt, se change en safran de mars; en même temps l'air dans lequel on opère, se trouve diminué d'un peu plus d'un quart de son volume: on a un résultat semblable avec de la limaille de fer humectée avec de l'eau; l'air diminue également de volume, & la limaille se change en safran de mars. L'air qui reste après ces différentes opérations, loin d'être spécifiquement plus pesant que l'air de l'atmosphère, est au contraire plus léger, il ne peut plus entretenir la vie des animaux ni la combustion.

De ces faits, M. Scheele conclut que l'air de l'atmosphère est composé de deux fluides élastiques différens; que l'air respirable en forme environ le quart, & la partie nuisible environ les trois quarts. Sans prétendre rien retrancher du mérite des expériences de M. Scheele, je ne puis me dispenser d'observer ici que j'avois donné, dès 1773, une partie des expériences qu'il rapporte, notamment celle de la calcination du fer par la voie humide, dans une quantité donnée d'air, & que j'en ai conclu précisément

comme lui, que l'air de l'atmosphère contenoit au moins deux fluides élastiques très-différens l'un de l'autre (a). Après avoir examiné les effets de différentes substances sur l'air, M. Scheele passe à la combustion, & il commence par celle des corps qui ne fournissent point en brûlant, de fluide élastique aériforme.

Il a brûlé du phosphore dans les vaisseaux fermés, & il a observé dans l'air une diminution de $\frac{2}{30}$, c'est-à-dire de près d'un tiers. J'ai fait la même expérience avec les mêmes précautions que M. Scheele, à l'exception que j'ai opéré sur du mercure, au lieu d'opérer sur de l'eau, & j'ai observé que la diminution du volume de l'air n'alloit qu'à un quart tout au plus (b).

La combustion de l'air inflammable, obtenue de la dissolution, soit de la limaille de fer, soit de celle de zinc, par l'acide vitriolique, diminue, suivant M. Scheele, également d'un quart le volume de l'air dans lequel se fait la combustion; l'air qui reste, ne précipite point l'eau de chaux, & comme celui qui reste après la combustion du phosphore, il est plus léger que celui de l'atmosphère.

M. Scheele passe ensuite aux effets de la combustion des chandelles, de celle du charbon & de l'esprit-de-vin; il trouve, comme je l'avois annoncé (*Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1777, page 199*), qu'il n'y a qu'une très-légère diminution du volume de l'air dans ces opérations; la raison qu'il en donne, & que j'en ai donnée moi-même dans les Mémoires ci-dessus cités, est qu'il se produit, à mesure que le corps brûle, de l'air fixe ou acide crayeux aériforme: quand on est parvenu à séparer par l'eau de chaux, cet acide, l'air se trouve diminué d'un dix-neuvième de son volume, suivant M. Scheele, dans la combustion des chandelles, & d'une fraction plus petite suivant moi:

(a) Voyez Opuscules chimiques, page 292: & le Recueil des Mémoires de l'Académie pour l'année 1776, page 69.

(b) Voyez Opuscules chimiques, page 327 & suivantes.

l'air qui reste n'est point encore dépouillé de tout son air vital, ainsi que je l'ai fait voir (*Mémoires de l'Académie, 1777, page 201*), il est encore susceptible d'entretenir la vie des animaux, & c'est par cette raison qu'une chandelle est une épreuve sûre pour connoître si un air qu'on soupçonne d'être altéré, est encore respirable; on peut être assuré en général, que tant que la chandelle y brûle, les animaux peuvent y vivre.

M. Scheele a fait la même expérience sur la combustion du soufre: il trouve que dans cette opération la diminution du volume de l'air est peu considérable & moindre qu'elle ne devoit être, parce qu'il se forme de l'acide sulfureux aériforme qui remplace l'air; mais si on absorbe cet acide, soit avec de l'eau, soit avec des alkalis, alors l'air dans lequel s'est fait la combustion se trouve très-sensiblement diminué de volume.

M. Scheele a répété la plupart de ces expériences dans l'air déphlogistiqué, qu'il appelle l'*air du feu*, & que j'appellerai *air vital* avec l'Historien de cette Académie: il a principalement obtenu cet air de la distillation du nitre par l'acide vitriolique à la manière de Glauber, & du nitre lui-même calciné dans les vaisseaux fermés; il a observé comme moi (*voyez Mémoires de l'Académie, vol. de 1776 & 1777*), que dans la plupart des calcinations ou combustions faites dans cet air, la totalité ou au moins la majeure partie de l'air étoit absorbée & disparoissoit entièrement. Enfin, il ne lui a pas échappé non plus qu'à moi, que cette disparition de l'air étoit accompagnée de chaleur; que cette chaleur étoit d'autant plus grande que la diminution de l'air étoit plus rapide, qu'elle alloit jusqu'à l'inflammation dans la combustion du phosphore, du soufre, de l'air inflammable, jusqu'à la seule ignition dans la combustion du charbon & du pyrophore; que dans la calcination des métaux, soit par la voie sèche, soit par la voie humide, il y avoit simple chaleur, mais que cette chaleur étoit d'autant plus forte que la destruction de l'air étoit plus rapide.

L'explication de ces différens phénomènes étoit simple; si M. Scheele eût examiné, comme je l'ai fait, le poids des matières qui avoient opéré la diminution du volume de l'air, ou plutôt l'absorption totale de l'air vital, il se seroit aperçu que ces substances se trouvoient augmentées de tout le poids de la quantité d'air manquante; il auroit alors reconnu évidemment que l'air se combinait, se fixoit dans toutes ces opérations, soit avec les métaux, soit avec le soufre, le phosphore, &c. & que ces substances passoient, par l'accession de ce nouveau principe, à l'état de chaux ou à celui d'acide, comme je l'ai démontré dans plusieurs Mémoires: quant à l'inflammation & à la chaleur, ou plus généralement, quant au dégagement plus ou moins rapide de matière du feu, qui a constamment lieu dans toutes les calcinations, combustions & fixations d'air, il auroit été conduit comme moi, à conclure qu'elle pouvoit venir ou du corps brûlé, ou de l'air dans lequel il brûle; & que la question se réduisoit par conséquent à déterminer par expériences, à laquelle de ces deux opinions on devoit s'arrêter.

Au lieu de ces conclusions simples & qui suivent immédiatement de l'expérience, M. Scheele a été obligé de recourir à un système très-complicqué & très-extraordinaire. Il a supposé que dans les combustions ou dans les autres opérations analogues, le phlogistique des corps combustibles s'unissoit, se combinait à l'air; que le résultat de cette combinaison étoit la chaleur elle-même, laquelle passoit à travers les vaisseaux: la plus grande partie de l'Ouvrage de M. Scheele, est employée à étayer cette singulière théorie; mais il ne sera pas difficile de faire voir qu'elle est absolument contraire aux faits: pour y parvenir, je vais tâcher de faire suivre à mes lecteurs le fil des idées de M. Scheele, & de leur faire sentir le point auquel il s'est égaré.

M. Scheele a observé que dans toutes les calcinations & combustions il y avoit une diminution très-sensible, non-seulement dans le volume de l'air, mais encore dans la pesanteur spécifique de la portion restante; il en résulroit évidemment
que

que la diminution observée dans le volume de l'air, ne tenoit pas à une simple diminution de son élasticité, qu'il y avoit une perte réelle de matière, une diminution dans la masse des substances contenues dans le système des vaisseaux; d'où il a conclu que la portion d'air qui lui manquoit, avoit passé à travers les vaisseaux, qu'elle s'étoit échappée à travers les pores du verre: or, comme la matière du feu & de la chaleur, est à peu-près la seule de toutes celles connues, qui pénètre le verre, il a été conduit à penser que l'air se changeoit en chaleur par la combinaison avec le phlogistique dans les calcinations, les combustions & autres procédés analogues. C'est ici que M. Scheele a commencé à tirer des conséquences qui ne découloient pas immédiatement des expériences: tout son système étant appuyé sur le point de fait qu'il y a perte de matière dans les calcinations & les combustions, c'est cet article qu'il étoit important de constater; or, si je fais voir que ce fait est faux, qu'il n'est qu'une supposition inadmissible & démentie par des expériences décisives, tout le système ingénieux imaginé pour l'expliquer, sera démontré également faux.

Je n'ai pas besoin de chercher ici d'autres preuves que celles rapportées dans mes Opuscules physiques, *tome I.^{er}, page 327 & suivantes*; j'y ai fait voir que le phosphore, en brûlant, augmentoit de plus de moitié son poids, & que cette augmentation étoit dûe à la fixation de l'air qui se combinait avec lui, & le convertissoit en acide phosphorique: les expériences rapportées dans le volume de 1774, *p. 351*, sont encore plus décisives: j'ai introduit une quantité déterminée d'étain dans de grandes cornues de verre, je les ai scellées hermétiquement, je les ai pesées, je les ai ensuite exposées à un feu suffisant pour entretenir l'étain en fusion & pour le calciner; ayant repesé les cornues après la calcination, & avant de les ouvrir, je me suis assuré qu'elles n'avoient éprouvé ni augmentation ni diminution de poids: or, si comme le prétend M. Scheele, l'air & le phlogistique s'étoient combinés ensemble pendant la calcination, si la

chaleur qui en avoit résulté, s'étoit échappée à travers les pores des vaisseaux, le poids total auroit dû être diminué, & de ce qu'il ne l'a pas été, il en résulte évidemment que M. Scheele est parti d'une supposition fautive.

La question n'est donc plus aujourd'hui de savoir ce que devient l'air dans les combustions, les calcinations & autres opérations analogues; il est bien clair qu'il se combine avec le résidu, & qu'on le retrouve ou dans la matière mise en expérience, ou dans le fluide aériforme qui s'est formé: tout se réduit à savoir d'où provient la matière du feu, de la chaleur & de la flamme; si elle est due à la décomposition du corps qui brûle, ou à celle de l'air sans lequel aucune combustion ne peut avoir lieu: tel est l'état auquel se trouve réduite la question, d'après les découvertes modernes sur cette matière.

M. Scheele a essayé, comme M. Priestley l'a fait le premier, & comme je l'ai fait depuis lui, de renfermer des animaux dans des quantités données d'air, & d'examiner les effets qui en résultoient; il a reconnu, ainsi que moi (*Mémoires de l'Académie, année 1777, page 185*), que le volume de l'air n'étoit pas beaucoup diminué par la respiration des animaux, qu'une portion étoit convertie en air fixe, & qu'il s'opéroit une diminution de volume exactement proportionnelle, sur la quantité d'air vital contenu originairement dans l'air de l'atmosphère.

Les abeilles ont sur l'air vital la même action que les autres animaux qui respirent: si on renferme dans une quantité donnée d'air, des abeilles, l'air vital se trouve au bout d'un certain temps converti en air fixe, & elles périssent ensuite si on ne renouvelle pas l'air: le temps que les abeilles peuvent vivre dans une quantité donnée d'air, est assez exactement en raison inverse du nombre de ces insectes.

Si, suivant M. Scheele, on met du sang de bœuf dans une quantité déterminée d'air commun, son volume n'est ni augmenté ni diminué, mais une portion considérable de l'air vital est convertie en air fixe. Ce résultat très-singulier

jette un grand jour sur les phénomènes de la respiration, puisqu'elle produit sur l'air exactement le même effet (*Voyez les expériences que j'ai publiées à ce sujet, Mémoires de l'Académie, année 1777, page 185*). M. Scheele a répété les mêmes expériences, en substituant l'air vital à celui de l'atmosphère; il a essayé de respirer lui-même cet air, & il a observé qu'après cinquante-six inspirations & expirations il n'étoit point diminué de volume: il ajoute qu'il contenoit peu d'air fixe.

La végétation a encore sur l'air une action plus marquée & plus vive que la respiration des animaux; ce genre d'expériences paroît appartenir exclusivement à M. Scheele. Des pois qu'il avoit mis à germer dans de l'eau, dans un vaisseau dont le surplus de la capacité étoit rempli d'air atmosphérique, en ont transformé un quart en air fixe: alors la végétation a été absolument suspendue, & ils ont cessé de croître; d'où M. Scheele conclut que la végétation, comme la respiration, convertit en air fixe la portion d'air vital, contenue dans l'air de l'atmosphère.

Cette partie des expériences de M. Scheele, ne cadre pas entièrement avec ce qui a été publié depuis sur la végétation par M. Ingenhousé & par M. Sennebier, & elles paroissent demander confirmation.

Une autre singularité, c'est que la végétation des pois, suivant M. Scheele, fait peu de progrès dans l'air vital.

Pour expliquer tous ces faits d'une manière conforme à sa première hypothèse, M. Scheele est obligé de supposer que l'air vital, l'air déphlogistiqué de M. Priestley, n'est autre chose qu'un acide subtil, l'air fixe dulcifié par le phlogistique: d'après cela, lorsque l'air vital est inspiré par les animaux, il se décompose, suivant lui, dans leur poumon, il y dépose le phlogistique, & en ressort dans l'état d'air fixe. On voit clairement, sans qu'il soit besoin de s'arrêter à réfuter cette explication, qu'elle est une suite du système que M. Scheele s'est primitivement formé; or comme j'ai fait voir que tout ce système étoit appuyé sur un fait faux,

sur une supposition inadmissible, je puis me dispenser de discuter séparément toutes les conséquences qu'il en a tirées : je ferai remarquer cependant que M. Scheele, en admettant que l'air se déphlogistique dans le poumon, se sépare de tout le reste des Physiciens & des Chimistes; en effet M. Priestley & beaucoup d'autres sont au contraire persuadés que l'air se déphlogistique par l'acte de la respiration. Dans le fait, cette dernière opinion n'est guère plus soutenable que la première; il y a grande apparence qu'elle est également appuyée sur une supposition fautive, & c'est ce que je me réserve de discuter ailleurs.

Enfin, j'ajouterai que si on admettoit avec M. Scheele, que l'air vital est réellement une dulcification de l'air fixe par le phlogistique, on ne pourroit plus concevoir en quoi l'air vital diffère de la chaleur, puisque la chaleur n'est également, suivant lui, que la combinaison de l'air vital avec le phlogistique; d'où l'on voit qu'indépendamment de ce que le système de M. Scheele est appuyé sur des bases fausses, il est encore formé de parties absolument incohérentes entr'elles.

Après avoir prétendu prouver que la chaleur est une combinaison d'air fixe surchargé de phlogistique, M. Scheele examine les effets de la combinaison de la chaleur avec différentes substances.

Il regarde les alkalis caustiques, les chaux métalliques, &c. comme des sels neutres dans lesquels la chaleur joue le rôle d'un acide. Ainsi, par exemple, si l'on pousse au feu de la magnésie ou du spath calcaire, &c. la chaleur qui a plus d'affinité avec les substances alkalines que n'en a l'air fixe, le chasse & prend sa place dans la combinaison, & il en résulte un corps caustique, c'est-à-dire, un corps saturé de la matière du feu; plus la quantité de chaleur reçue & combinée dans les terres, sera grande, plus elles seront dissolubles, parce que c'est une propriété des sels avec excès d'acides, d'être plus dissolubles dans l'eau que les autres.

Toute cette partie du système de M. Scheele, n'est absolument que l'opinion de M. Mayer, présentée sous une

nouvelle forme. Ce qu'il appelle chaleur, M. Mayer l'appelloit *acidum pingue* ; mais toute cette doctrine a été détruite & renversée par celles de M.^{rs} Black, Macquer & autres. On peut consulter à cet égard le premier volume de mes Opuscules, & le dictionnaire de Chimie de M. Macquer, article *Causfité*.

M. Scheele suit les effets de la chaleur considérée comme acide dans la décomposition des terres calcaires dissoutes dans les acides. Si l'on verse un acide quelconque sur de la chaux, on a une vive chaleur, par la raison que la chaux n'est autre chose que la combinaison de la terre calcaire avec la chaleur ; or tous les acides ont plus d'affinité avec les terres calcaires, que n'en a la chaleur, donc cette dernière doit être chassée & dégagée. Il n'est pas difficile de voir qu'indépendamment de ce que cette explication n'est point de M. Scheele, mais qu'elle appartient à M. Mayer, il se trouve ici une contradiction : en effet, si la chaleur est un acide dulcifié, si elle résulte de la combinaison de l'air avec le phlogistique, dès-lors c'est une substance neutre, & loin de se combiner avec les corps à la manière d'un acide, elle devroit s'y combiner plutôt à la manière des sulfures.

Quoi qu'il en soit, M. Scheele continue à expliquer un grand nombre de phénomènes chimiques d'après les mêmes principes. Si on verse, dit-il, un acide sur du savon tenu en dissolution dans de l'eau, il y a décomposition du savon, l'acide s'unit à l'alkali, forme un sel neutre, & l'huile surnage. Que devient dans cette expérience la chaleur qui étoit combinée avec l'alkali, & qui le constituoit dans l'état caustique ? M. Scheele pense qu'elle se combine avec l'huile, & que c'est elle qui lui donne la propriété de se dissoudre dans l'esprit de vin, & qui la rapproche des huiles essentielles.

M. Scheele passe ensuite aux observations qu'il a faites sur l'air inflammable. On a vu plus haut que la chaleur unie avec très-peu de phlogistique, suivant lui, devenoit lumière : si on la surcharge de phlogistique, elle devient air inflammable. Lorsqu'on dissout un métal dans un acide, le

fer, par exemple, dans l'acide vitriolique, la dissolution s'opère dans ce système, en vertu d'une double affinité; d'une part, l'acide se combine avec la terre métallique; de l'autre, le phlogistique & la chaleur du métal se combinent ensemble, & forment l'air inflammable. On voit qu'ici M. Scheele se rapproche beaucoup des autres Chimistes, & qu'il donne au mot *chaleur* la même acception qu'on a coutume de donner au mot *phlogistique*. Ce n'est pas seulement par la dissolution des métaux dans les acides, qu'on parvient à former de l'air inflammable, on en tire par la combinaison du zinc avec les alkalis fixes, caustiques & non caustiques; & c'est ce qu'a fait voir M. de Lussone dans un Mémoire imprimé parmi ceux de 1775.

Les alkalis caustiques étant, suivant M. Scheele, composés d'une substance alcaline combinée avec la chaleur, il est tout simple qu'il se forme de l'air inflammable par leur combinaison avec les métaux; la substance métallique fournit le phlogistique, & l'alkali caustique fournit la chaleur.

Il rapporte à cette occasion des expériences d'autant plus intéressantes, qu'elles peuvent jeter quelque lumière sur la nature du charbon: si on broie de l'alkali caustique avec du charbon, & qu'on distille dans une cornue de verre, garnie d'une vessie, l'alkali caustique devient effervescent, & la vessie se remplit d'air inflammable.

Si on calcine des charbons seuls dans une cornue à laquelle est adaptée une vessie, il passe une espèce d'air méphitique, accompagné d'un peu d'air fixe; mais les charbons en se refroidissant réabsorbent cet air; ils réabsorbent de même l'air de l'atmosphère, quand on les y expose chauds.

Si on pousse des charbons au feu dans une cornue, & qu'on les entretienne rouges & embrasés, ils donnent de l'air inflammable, mais on n'en peut obtenir qu'une quantité déterminée, après quoi ils ne fournissent plus rien: si on les retire de la cornue, & qu'on les allume, qu'on les éteigne ensuite & qu'on les redistille à la cornue, ils donneront de nouveau de l'air méphitique, puis de l'air inflammable.

M. Scheele pense qu'il arrive dans cette expérience la même chose que quand on met de l'alkali caustique avec du charbon, & qu'il ne se forme de l'air inflammable par le charbon seul, qu'en raison d'une petite portion d'alkali fixe qui a été rendu libre par la combustion; cette explication est au moins très-ingénieuse: c'est par l'air inflammable que fournissent les charbons, que M. Scheele explique pourquoi ils répandent de la flamme quand on les pousse à une forte chaleur.

M. Scheele a reconnu, comme moi, que l'air inflammable tiré du charbon, même lorsqu'il a été entièrement dépouillé d'air fixe par le lait de chaux, laisse cependant un résidu considérable d'air fixe après la combustion; il prétend que la cause de ce fait tient à ce qu'il y a une portion de charbon volatil, mêlée avec l'air inflammable. On peut voir à cette occasion les conséquences que j'ai tirées du même fait (*Mémoires de l'Académie, année 1777*), & celles qu'en a tirées M. Bucquet, dans un Mémoire lu à une des rentrées publiques de l'Académie.

M. Scheele termine son Ouvrage par des expériences sur une espèce d'air qu'il appelle *air puant de soufre*; cet air est celui qui se dégage par l'addition d'un acide sur du foie de soufre; tous les Chimistes savent à quel point son odeur est désagréable: si on prend de l'alkali fixe parfaitement caustique, qui ne fasse aucune effervescence avec les acides, qu'on y ajoute du soufre & qu'on fasse la combinaison dans une cornue, on a un véritable foie de soufre qui fait effervescence avec les acides, & qui donne de l'air puant de soufre; on a le même air en combinant dans une cornue, du soufre & du charbon, du soufre & de l'huile.

Si on combine de la même manière trois onces de limaille de fer avec deux onces de soufre, on a un résidu pesant quatre onces, dont on peut retirer ce même air puant par l'addition d'un acide.

Cet air s'absorbe en partie dans l'eau, il ne précipite point l'eau de chaux, une lumière s'y éteint; si on y ajoute

une certaine quantité d'air de l'atmosphère, par exemple, deux parties contre une, alors il est inflammable; il se précipite un peu de soufre sur les parois du vase dans lequel se fait l'inflammation: M. Scheele regarde cet air comme un composé de soufre, de chaleur & de phlogistique.

Ce que je viens de rapporter de l'Ouvrage de M. Scheele, a eu principalement pour objet de donner à l'Académie une idée de sa doctrine chimique, & de faire voir qu'elle est appuyée sur des suppositions qui ne cadrent pas avec les faits: son Ouvrage n'en aura pas moins le plus grand mérite aux yeux des Physiciens & des Chimistes, par la multitude d'expériences intéressantes qu'il contient, par la simplicité des appareils, par la précision des résultats qu'il a obtenus dans plusieurs circonstances: j'ai passé sous silence un grand nombre d'expériences d'un autre genre, qui ne sont pas moins intéressantes, mais qui s'écartent trop de l'objet que je me suis proposé de traiter dans ce Mémoire.



