41. 383

SCD LYON 1

SCD LYON 1

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES

D'AIR.

TOME SECOND.

SCD LYON

SCD LYON 1

41,383

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR,

Ouvrage traduit de l'Anglois de *M. J. PRIESTLEY*, Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par M. GIBELIN, *Docteur en Médecine, Membre de la Société Médicale de Londres.*

TOME SECOND.

Ita res accendunt lumina rebus.
LUCRET.

A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue S. Jean de Beauvais.

M. DCC. LXXVII.

Avec Approbation & Permission.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LYON

SCD LYON

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPÈCES

D'AIR,

SCD LYON 1

NOMS DE MESSIEURS

LES SOUSCRIPTEURS

Par ordre alphabétique.

FAMILLE ROYALE.

Madame ADÉLAIDE.

Madame SOPHIE.

Madame VICTOIRE.

A

M. ALLEAUME, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, ancien Médecin du Roi dans les Isles de l'Amérique, &c.

M. le Chevalier D'ARCY, Maréchal des Camps & Armées du Roi, Mem-

bre de l'Académie Royale des Sciences, &c. *pour quatre Exemplaires.*

M. ARGAND, de Genêve.

M. D'AUBENTON, Docteur en Médecine, Garde & Démonſtrateur du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, des Académies de Berlin & de Nancy, &c.

M. Fuſée AUBLET, Botaniſte du Roi.

B

M. BARBEU DU BOURG, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Stokolm, de la Société Royale de Montpelier, de la Société Médicale de Londres, & de la Société Philoſophique de Philadelphie.

MM. BAVER, Libraires à Strasbourg, *pour quatre Exemplaires.*

SCD LYON 1

M. BAUMÉ, Apoticaire de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie de Madrid, &c. *pour ſix Exemplaires.*

M. BERTHOLLET, Docteur en Médecine.

M. BÉZOUT, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Royale de Marine, Examinateur des Gardes du Pavillon & de la Marine.

M. le Docteur BICCHIERAI.

M. BOYER DE FONSCOLOMBE.

M. DE BORY, Chef d'Eſcadre, ancien Gouverneur général des Iſles de l'Amérique ſous-le-Vent, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Royale de Marine, &c.

M. BRISSON, Profeſſeur Royal de Phyſique expérimentale au College de Navarre, Maître de Phyſique & d'Hiſtoire Naturelle des Enfans de

SCD LYON

France, Censeur Royal, Membre de l'Académie Royale des Sciences, &c.

M. DE BRUNIERES, Capitaine au Régiment de la Marche, Infanterie.

M. le Comte DE BUFFON, Intendant du Jardin Royal des Plantes, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Françoise, de la Société Royale de Londres, &c. &c.

C

M. CADET, ancien Apoticaire-major de l'Hôtel Royal des Invalides, & des Armées du Roi, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature, &c. &c.

M. CAILLE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de la Société & Correspondance Royale de Médecine, de la Société Médicale d'Édimbourg, &c,

SCD LYON 1

M. le Comte DE CARBURI, Médecin-Consultant du Roi, Membre des Sociétés Royales de Londres & d'Édimbourg, &c. *pour quatre Exemplaires.*

M. DE CARMONTEL, Lecteur de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans, &c.

M. le Chevalier DE CHASTELLUX, Brigadier des Armées du Roi, de l'Académie Françoise, &c.

M. le Duc DE CHAULNES, Membre de la Société Royale de Londres; *pour quatre Exemplaires.*

M. CLUZEL, premier Apoticaire de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans.

M. CROHARÉ, Apoticaire de Monseigneur le Comte d'Artois.

D

M. DEODAT DE DOLOMIER, Officier des Carabiniers.

SCD LYON

M. DELORME.

M. DERRIEN, Libraire à Breſt.

M. DESCEMET, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Cenſeur Royal.

M. DORIGNY, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

M. DU CHANOY, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

M. DUDOYER, Avocat.

M. DU HAMEL DU MONCEAU, Inſpecteur-général de la Marine, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, des Académies de Suede, de Pétersbourg, &c.

E

Madame la Ducheſſe D'ENVILLE, *pour quatre Exemplaires.*

SCD LYON 1

F

M. l'Abbé Félix FONTANA, Phyſicien de S. A. R. l'Archiduc & Grand-Duc de Toſcane, Directeur du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle à Florence ; *pour quatre Exemplaires.*

M. DE FONTANIEU, Intendant & Controlleur-général des Meubles de la Couronne, &c.

M. FRANÇOIS.

M. le Docteur FRANKLIN, Membre de la Société Royale de Londres, Préſident de la Société Philoſophique de Philadelphie, Aſſocié de l'Académie Royale des Sciences de Paris, &c.

M. FRANZINI, Profeſſeur de Mathématiques à Coimbre, *pour deux Exemplaires.*

G

M. GALLATIN, Docteur en Médecine.

SCD LYON

S. E. M. le Prince GALLITZIN.

M. GAUTHEROT.

M. GONDOIN, Architecte du Roi.

M. GOURIEFF.

M. le Marquis DE GUEYDAN.

J

M. JEANNET DES LONGROIS, Médecin de la Faculté de Paris.

M. JOSSE, Intéreſſé dans les Affaires du Roi.

M. DE JUSSIEU, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société & correſpondance Royale de Médecine, de la Société de Médecine de Madrid, &c.

SCD LYON 1

K

M. KALITCHOFF.

L

M. DE LASSONE, Conseiller d'État, premier Médecin de la Reine, premier Médecin du Roi en survivance, de la Faculté de Paris, Censeur Royal, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Institut de Bologne, Associé honoraire au College des Médecins de Nancy, Directeur pepétuel de la Société & Correspondance Royale de Médecine, &c. *pour douze Exemplaires.*

M. DE LAVOISIER, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Helvétique de Basle, &c. *pour huit Exemplaires.*

M. LE MONNIER, premier Médecin ordinaire du Roi, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de

Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie de Berlin, &c.

M. LEROI, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, & de la Société Philosophique de Philadelphie.

M. LEROI, Professeur en Médecine à Montpellier.

M. LE ROUX DES TILLETS, Médecin de la Faculté de Paris.

M. LIEUTAUD, Conseiller d'État, premier Médecin du Roi, Docteur en Médecine en l'Université d'Aix, Aggrégé de la Faculté de Médecine de Paris; Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, &c. &c.

M. LOISEAU, Avocat.

M

M. MACQUER, Docteur-Régent de

SCD LYON 1

la Faculté de Médecine de Paris, Professeur de Chymie au Jardin du Roi, Censeur Royal, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de celles de Suede, de Berlin, &c. &c. *pour six Exemplaires.*

M. MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, &c. *pour trois Exemplaires.*

M. Le Comte DE MAILLEBOIS, Lieutenant-Général des Armées de Sa Majesté, & Chevalier de ses Ordres, Honoraire de l'Académie Royale des Sciences, &c. *pour quatre Exemplaires.*

M. DE LAMOIGNON DE MALESHERBES, Ministre d'État, de l'Académie Françoise, Honoraire de l'Académie Royale des Belles-Lettres & de l'Académie Royale des Sciences; *pour huit Exemplaires.*

M. MALOUIN, de la Faculté de

SCD LYON

Paris, Censeur Royal, Lecteur & Professeur Royal en Médecine, Médecin ordinaire de la Reine, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, Honoraire au College Royal des Médecins de Nancy, &c.

M. MARINIER, Médecin de la Faculté de Paris.

M. DE LA MARTINIERE, Conseiller d'Etat, Chevalier de l'Ordre du Roi, premier Chirurgien de Sa Majesté, Chef de la Chirurgie du Royaume, Membre de l'Académie de Stockolm, &c.

M. le Comte DE MILLY, Colonel de Dragons, Chevalier de Saint Louis & de l'Aigle Rouge de Strasbourg, premier Lieutenant honoraire des Suisses de la Garde de MONSIEUR, Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Académies Royale & des Sciences de Madrid, &c.

M. MONNET, Membre des Acadé-

SCD LYON

mies Royales de Berlin, de Turin, &c. &c.

M. DE MONTABOURG, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

Madame la Marquise DE MONTESSON.

O

M. ORTEGA, Professeur de Botanique au Jardin Royal de Madrid, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, &c. &c. *pour deux Exemplaires.*

P

M. le Marquis DE PAULMY D'ARGENSON, Commandeur des Ordres du Roi, Ministre d'Etat, Chancelier de la Reine, de l'Académie Françoise, Honoraire de l'Académie Royale des Belles-Lettres & de l'Académie Royale des Sciences; *pour deux Exemplaires.*

SCD LYON

M. PHILIP, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

M. PIERRES, Imprimeur du Grand-Conseil & du College Royal.

S. E. M. le Chevalier PINTO, *pour deux Exemplaires.*

M. POGGI; *pour trois Exemplaires.*

M. Random DE POMMERY, Garde-Général des Meubles de la Couronne, &c.

M. POURFOUR DU PETIT, Docteur Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

R

M. l'Abbé RHISBANT, Professeur de Physique à Louvain, *pour trois Exemplaires.*

M. RIGAULT, Docteur de la Faculté de Médecine de Montpellier.

M. l'Abbé RIVE, Bibliothécaire de M. le Duc de la Valliere.

SCD LYON

M. ROMME.

M. ROUELLE, Apoticaire de S. A. S. Monſeigneur le Duc d'Orléans, Démonſtrateur de Chymie au Jardin du Roi, Membre de l'Académie Électorale d'Erford, &c.

S

M. SAGE, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de celles de Stockolm, de Mayence, &c. *pour deux Exemplaires.*

M. SAILLANT, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de la Société & Correſpondance Royale de Médecine, de la Société Médicale de Copenhague, &c.

M. le Général SCHOUVALLOFF.

MYLORD SHELBURNE.

M. SIGAUD DE LA FOND, Pro-

SCD LYON

fesseur de Physique expérimentale, Démonstrateur en l'Université, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, des Académies de Baviere, d'Angers, de Valladolid, de Florence, &c. *pour deux Exemplaires.*

T

M. TARGET, Avocat au Parlement.

M. TENON, Professeur Royal en Chirurgie, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de celle de Chirurgie, de la Société Royale d'Agriculture, &c.

M. THIERRY, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Médecin-Consultant du Roi, honoraire du College Royal des Médecins de Nancy, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de cette Ville, &c.

M. TILLET, Chevalier de l'Ordre du Roi, Commissaire de Sa Majesté pour les Essais & Affinages du Royaume,

SCD LYON

Membre de l'Académie Royale des Sciences, &c.

M. TROCHEREAU DE LA BERLIERE, ancien Commiſſaire de la Marine.

M. le Baron DE LA TOUR D'AIGUES.

M. TRUDAINE DE MONTIGNY, Conſeiller d'État, & ordinaire au Conſeil Royal, & au Conſeil Royal de Commerce, Intendant des Finances, Honoraire de l'Académie Royale des Sciences; *pour quarante Exemplaires.*

M. le Marquis TURGOT, Brigadier des Armées du Roi, Membre de l'Académie Royale des Sciences, &c. *pour quatre Exemplaires.*

V

M. VARNIER, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

M. DE VILLIERS, Docteur-Régent

SCD LYON

de la Faculté de Médecine de Paris, ancien Médecin ordinaire des Armées du Roi en Allemagne, Médecin de l'Ecole Royale Vétérinaire.

M. DE VALLTRAVERS, Membre de la Société Royale, de celle des Antiquaires, de celle des Arts de Londres, &c. &c.

SCD LYON

A MONSIEUR

TRUDAINE DE MONTIGNY

Conseiller d'État & au Conseil Royal, Intendant des Finances, honoraire de l'Académie Royale des Sciences, &c. &c.

MONSIEUR,

Si je dois m'applaudir d'avoir fait connoître à mes Concitoyens les Ouvages du Docteur Priestley sur les différentes especes d'Air, c'est surtout dans cet instant, où je puis vous faire hommage de la traduction que j'en ai faite, & joindre ma voix à toutes celles qui vous célebrent à tant de titres.

SCD LYON

Les Sciences naturelles ont fait, depuis quelques années, les plus grands progrès en France, & c'eſt principalement à vous, MONSIEUR, *que la gloire en eſt due. Sous vos auſpices, la nouvelle branche de Chymie dont nous ſommes redevables au Docteur Prieſtley, eſt maintenant floriſſante parmi nous: votre libéralité, votre exemple ont excité les Phyſiciens François à s'en occuper; & votre Nom, que vous m'avez permis de placer à la tête de cet Ouvrage, ne peut qu'animer encore leur zéle, en donnant aux immortelles découvertes de l'Obſervateur Anglois toute la célébrité qu'elles méritent.*

Je ſuis avec reſpect,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéiſſant ſerviteur GIBELIN.

SCD LYON

AVERTISSEMENT
DU TRADUCTEUR.

Je m'étois engagé à traduire & à publier le Supplément que M. Prieſtley m'avoit annoncé (1). Je remplis ma promeſſe en ajoutant deux Tomes à celui qui a déjà paru. J'ai lieu de me flatter qu'ils ſeront bien reçus des Sçavans & du Public, ſi j'en dois juger par l'accueil qu'on a fait au premier, & par les témoignages de ſatisfaction que M. Prieſtley me donne dans ſa Préface.

Je n'ai pas cru devoir m'écarter des principes que j'ai ſuivis dans mon premier volume. J'ai tout ſa-

(1) Voyez l'Avertiſſement du premier Tome de cet Ouvrage.

SCD LYON

crifié au ſens de l'Auteur, & ſi l'on trouve quelques expreſſions ou quelques inverſions qui aient un air étranger, je penſe qu'on voudra bien me les pardonner en faveur de la fidélité de ma traduction. D'ailleurs, on ne peut me ſçavoir mauvais gré d'avoir cherché à rendre en François juſqu'au ſtyle de mon Auteur. Cet aſſerviſſement eſt peut-être indiſpenſable lorſqu'on veut ne s'écarter jamais du ſens. Une licence en amene une autre, & ſi l'on ſe croit en droit de corriger le texte en certaines choſes, on court riſque de ſubſtituer ſouvent, malgré ſoi, ſes propres idées à celles de l'Auteur : du moins le pas eſt gliſſant. C'eſt un inconvénient aſſez léger dans les Ouvrages de pur agrément ; mais dans un Ouvrage de Sciences, la plus petite négligence de la part d'un Traducteur donne lieu quelquefois à

SCD LYON 1

des erreurs très-essentielles. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à jetter les yeux sur la Section V du Tome III : elle ne roule que sur les erreurs dans lesquelles de mauvaises traductions ont induit plusieurs des plus grands Physiciens de l'Europe. J'espere qu'à l'avenir M. Priestley ne se trouvera plus dans le cas d'entrer dans des discussions de cette espece, & d'y perdre un tems qu'il sçait si bien employer pour l'avancement des Sciences, & pour le bonheur de l'humanité.

Monsieur le Duc de Chaulnes, à qui cette nouvelle branche de la Physique doit plusieurs belles découvertes, a imaginé & fait construire un appareil très-commode & très-avantageux pour faire toutes les Expériences possibles sur les différentes especes d'Air. Il a fait présent de cet appareil au

SCD LYON

Docteur Prieſtley ; & il a bien voulu m'en communiquer la deſcription & les gravures que j'ai placées à la fin du troiſieme Volume, en faveur des perſonnes qui voudront s'engager dans cette carriere intéreſſante.

SCD LYON 1

PRÉFACE
DE L'AUTEUR.

Depuis que j'ai publié le premier volume de mes *Observations ſur différentes eſpeces d'Air*, je me ſuis applaudi d'en avoir différé l'impreſſion pendant un certain tems; car au lieu que les Expériences n'auroient été ſuivies que par moi ſeul, ou par un petit nombre d'autres perſonnes, cette matiere eſt maintenant l'objet de l'attention preſque univerſelle des Phyſiciens dans toutes les parties de l'Europe. Il s'eſt fait, en conſéquence, des découvertes très-conſidérables tout-à-la-fois dans des lieux très-éloignés les uns des autres; & cette nouvelle branche de Phyſique, dont il n'y avoit, pour ainſi dire,

SCD LYON 1

rien de connu, il y a très-peu de tems, promet d'être bien-tôt plus avancée qu'aucune des autres. La ſenſation qu'a fait mon premier Volume dans le monde ſçavant, m'a excité à continuer mes recherches juſqu'à ce que j'aie été conduit à des découvertes plus importantes que les premieres, & dont je n'avois pas, auparavant, la moindre idée. J'ai étendu auſſi, par ce moyen, mes connoiſſances parmi les Phyſiciens, dont les lumieres m'ont été d'un grand ſecours, ainſi qu'on le verra dans le courant de cet Ouvrage.

M. Felix Fontana, à Florence, M. Landriani, à Milan, & M. Lavoiſier, à Paris, ont déja annoncé dans leurs derniers Ouvrages ſur ce ſujet, qu'ils ont beaucoup de nouvelles vues à ſuivre dans cette carriere, & qu'ils ſont actuellement occupés à cette re-

SCD LYON 1

cherche. M. de Montigny, que j'eus le plaiſir de voir chez M. de Trudaine, me communiqua (ainſi qu'on le verra dans la premiere Section de ce Volume) un détail de quelques Expériences très-curieuſes qu'il avoit faites ſur l'air inflammable; & j'eſpere qu'il les donnera bientôt au Public. Cet honorable Vétéran de la Phyſique, le R. P. Beccaria de Turin, a fait auſſi ſur cette matiere quelques belles Expériences, & je ne doute pas qu'il ne les ſuive avec ſa ſagacité & ſes ſuccès ordinaires. M. Bergman, d'Upſal, qui m'écrivit autrefois ſur ce ſujet (1), a publié depuis peu, en langue Suédoiſe, que je n'entends point, un Ouvrage ſur l'Air fixe. Je ſçais qu'il y a, tant en Angleterre qu'en Ecoſſe, pluſieurs perſonnes encore

(1) Voyez le Tome premier, page 39.

SCD LYON 1

inconnues au Public, qui s'occupent de ces recherches; & nous ne sommes pas sans espérance du côté des deux plus anciens *Peres* de cette partie de la Physique, le Docteur Brownrigg & le Docteur Black. Outre les personnes dont je viens de faire mention, il peut y en avoir au moins deux fois autant qui travaillent sur ce sujet, sans que j'aie eu occasion d'en entendre parler.

Il faut l'avouer, le zele & l'émulation que les Physiciens ont apportés dans ces recherches sont peut-être sans exemple dans l'histoire de la Physique. Je doute même si l'Électricité, sous les auspices du Docteur Franklin, excita jamais une attention plus générale. Maintenant ces deux recherches sont heureusement unies, & s'aident merveilleusement l'une l'autre.

SCD LYON 1

Il eſt vrai qu'il ne s'agit plus ſeulement de l'*Air*, comme dans le commencement. L'objet de nos travaux eſt d'une bien plus grande étendue; il ne tend à rien moins qu'à répandre un nouveau jour ſur les principes généraux des connoiſſances naturelles, & de celles ſur-tout qui ſont du reſſort de la Chymie. On ne trouvera pas maintenant que ce ſoit trop préſumer des ſuccès qui nous ſont promis, que de dire qu'en opérant dans un baquet d'eau, ou dans un baſſin de mercure, nous découvrirons peut-être des principes d'une plus grande influence que celui de la *gravitation* même, dont la découverte, dans toute ſon étendue, a tant contribué à immortaliſer le nom de Newton.

Après avoir amené tant de *Champions* ſur le champ de bataille, je ſerai volontiers le té-

moin de leurs *exploits;* & je me diſpoſerai, par ce moyen, à écrire l'Hiſtoire de la campagne. Si je ne me trompe, tous mes Compagnons de travaux ſont aſſurés d'avance, que je rendrai juſtice à leurs mérites reſpectifs; & je me flatte que la maniere franche & ingénue, avec laquelle je rapporte ce que j'ai fait moi-même, eſt un garant ſuffiſant de mon impartialité à l'égard des autres. On voit évidemment que je ne me ſuis laiſſé preſqu'aucun autre mérite, que celui d'avoir opéré avec quelque dextérité, d'avoir obſervé conſtamment, & d'avoir conſervé mon eſprit tellement à couvert de l'influence du préjugé, que je fuſſe en état de pourſuivre, ſans m'égarer, les obſervations, à meſure que le hazard me les préſentoit.

Le plus grand honneur que je puiſſe eſpérer de tirer de cet Ou-

SCD LYON 1

vrage, c'eſt celui d'être l'inſtrument dont la Providence s'eſt ſervie pour dévoiler & répandre enfin la connoiſſance du vrai ſyſtême de la nature : connoiſſance qui, pour quelque grand deſſein que nous ne ſaurions encore pénétrer, paroît avoir été réſervée pour notre ſiecle.

Je crois pouvoir avancer, ſans trop me flatter, qu'il n'y a point d'hiſtoire d'Expériences écrite de meilleure foi que celle que je donne au Public, & ſur-tout la Section de l'Air déphlogiſtiqué, qui eſt la plus importante de toutes. Je n'ai pas à me reprocher d'avoir paſſé ſous ſilence les moindres idées, ou les moindres ſecours que d'autres perſonnes peuvent m'avoir donnés, ni même les vues ou les hypotheſes d'après leſquelles j'ai moi-même opéré, ſoit qu'elles aient été juſtifiées ou non par les réſultats.

SCD LYON 1

Le Lecteur trouvera, dans ces deux nouveaux Volumes, l'éclairciſſement de bien des choſes qu'il m'étoit impoſſible d'expliquer lorſque je publiai mon premier Volume. Mais d'un autre côté, j'ai laiſſé beaucoup de nouvelles difficultés, qui, auſſi inexplicables pour moi que l'avoient été les premieres, attendent de nouvelles Expériences & de nouvelles Découvertes pour s'évanouir.

J'ai cité, dans la Préface de mon premier Volume, une Obſervation très-importante du Pere Beccaria. Je préſenterai à mon Lecteur, dans celle-ci, une citation qui a beaucoup de rapport avec mon objet actuel, & que j'ai empruntée d'un autre célebre Phyſicien Italien, M. l'Abbé Felix Fontana.

Le Fiſiche Ricerche commincia-te in queſti ultimi anni con tanto ſucceſſo dai Filoſofi, forſe per me-

SCD LYON 1

ra curiosità, sopra le diverse qualità e indole dell' aria naturale e fattizia potrebbero in breve diventare di somma importanza; e par che già si avviciniamo ad una di quelle grandi epoche, che la natura conduce doppo un lasso di secoli, e che marca con qualche grande scoperta, per la felicità del genere umano.

Ricerche Fisiche, p. 21.

« Les recherches que les Physiciens ont commencées, peut-» être par pure curiosité, avec » tant de succès dans ces dernie-» res années, sur les propriétés » des airs naturel & factices, » pourront, dans peu, devenir de » la plus grande importance; & il » paroît que nous approchons déja » d'une de ces grandes époques, » que la nature amene après une » suite de siecles, & qu'elle si-» gnale par quelque grande dé-

SCD LYON 1

» couverte pour la félicité du gen-
» re humain ».

Je voudrois cependant avertir mon Lecteur de n'être pas trop ardent à former des eſpérances, ſur l'heureux eſſor que paroît avoir pris cette nouvelle branche de la Phyſique. Lorſqu'on fait attention à la rapidité ſans exemple avec laquelle les découvertes ont été faites juſqu'ici dans cette partie, au nombre de perſonnes qui s'appliquent maintenant à ces recherches en différens pays, & à l'émulation qui eſt néceſſairement excitée dans de pareilles circonſtances: ſi l'on conſidere, en même-tems, combien ce ſujet eſt lié aux Loix de la nature les plus générales & les plus étendues que nous connoiſſions, on peut être porté à à imaginer que chaque année doit produire des découvertes égales à toutes celles qui ont immortaliſé

SCD LYON 1

les Newton & les Boyle ; & je suis bien éloigné de prononcer que cela ne soit pas possible, ou ne soit pas probable.

Mais quoique je ne doute pas que les découvertes Physiques en général ne continuent avec un progrès accéléré (comme en effet elles ont toujours procédé, depuis la renaissance des Lettres en Europe) ; il seroit trop téméraire de supposer, quelque flatteuses que soient les apparences actuelles, qu'une expédition particuliere dans les régions inconnues de la science sera couronnée par un succès plus distingué qu'une autre. Rien n'est plus commun dans l'histoire de toutes les branches de la Physique expérimentale que les révolutions les moins attendues de bons & de mauvais succès. Il est vrai qu'en général, lorsque nombre de personnes industrieuses s'attachent à

SCD LYON

une carriere qui a été *bien ouverte*, les recherches procedent heureusement & sans interruption. Mais, de même que ci-devant dans l'Histoire de l'*Electricité*, & maintenant dans les découvertes relatives à l'*Air*, la lumiere est sortie des lieux d'où on l'attendoit le moins, & a obligé les plus grands Maîtres de la Science, à recommencer leurs études par des élémens nouveaux & plus simples ; de même il n'est pas rare, qu'une branche des Sciences reçoive un échec dans le tems même où elle s'accroit le plus rapidement, & où elle donne les plus grandes espérances.

Quoi qu'il en soit, la maniere dont j'envisage maintenant ce sujet me fait espérer que le commencement de cette Préface ne contribuera pas à donner de trop hautes espérances. Les *Expériences incomplettes*, qui sont indiquées

dans le courant de mon Ouvrage, & sur-tout des deux derniers Volumes, fourniront seules de la matiere pour au moins autant de recherches expérimentales que j'en ai encore fait. Je n'ai pas besoin de dire aux vrais Physiciens que plusieurs de ces recherches sont de nature à récompenser, par les découvertes les plus importantes, les travaux de ceux qui s'y livreront, parce qu'elles tiennent & peuvent conduire à de beaucoup plus grandes choses qu'aucune de celles dont je me suis occupé. Mes *vues* pour de nouvelles Expériences, dont je n'ai pas jugé qu'il valût la peine d'entretenir le Lecteur pour cette fois, sont en plus grand nombre qu'elles n'ont jamais été depuis que j'ai commencé ces recherches. Je crois pouvoir, avec raison, en inférer que la carriere est si loin d'être *épuisée*, que ce qu'on peut en

SCD LYON

dire de plus, c'eſt qu'elle eſt *aſſez bien ouverte*, & qu'elle préſente une perſpective qui invite à y faire de nouvelles fouilles.

Pour accélérer cette exploitation, j'ai publié juſqu'à préſent mes Obſervations avec toute la diligence poſſible, & je n'en ai caché aucune à perſonne; & quoique cette conduite m'ait expoſé à quelques inconvéniens, je ne ſuis pas encore découragé; mais qu'on s'en prévale ou non, je perſiſterai au moins pendant quelque tems encore, & à ce que j'eſpere, pendant toute ma vie, dans la même habitude de me communiquer ouvertement & ſans réſerve, tant en particulier qu'en public.

J'ai inſéré dans ce Volume un Mémoire *ſur la Puiſſance conductrice du charbon*, qui a déja paru dans le LX^e^ Volume des Tranſactions Philoſophiques de la So-

SCD LYON 1

ciété Royale de Londres, parce qu'il a beaucoup de rapport avec le ſujet du préſent Ouvrage, & parce qu'il contient une ſuite de faits nouveaux, qui ſont très-remarquables, & ſur leſquels je voudrois attirer l'attention particuliere des Phyſiciens & des Chymiſtes (1).

J'ai refondu dans cet Ouvrage la brochure que j'avois publiée ſur *la Méthode d'imprégner l'eau d'air fixe*, & je n'en donnerai plus d'Édition ſéparée. Je l'ai fait précéder par l'Hiſtoire des faits rélatifs à cet objet; & j'y ai ajouté une comparaiſon de cette méthode avec une autre, inventée depuis

---

Note du Traducteur.

(1) J'ai cru faire plaiſir à mes Lecteurs en ajoutant à ce Volume la Diſſertation de M. Prieſtley, ſur la reſpiration & ſur l'uſage du ſang. Voyez la Section XII.

SCD LYON

pour le même deſſein. J'ai fait auſſi une Table alphabétique des matieres pour les trois Volumes.

Je ſuis très-fâché d'avoir été dans le cas d'inſérer dans mon Ouvrage une Section particuliere, ſur les erreurs qui ont été commiſes, relativement à mes Obſervations & Expériences, par pluſieurs Phyſiciens étrangers. Mais elles ſont en ſi grand nombre, & ſi conſidérables, & les perſonnes qui s'y ſont laiſſées entraîner ont tant de réputation, que j'ai jugé qu'il m'étoit indiſpenſable de les relever, tant par rapport à moi, que pour prévenir de pareilles *altérations de faits* qui pourroient retarder les progrès des connoiſſances phyſiques.

Pour excuſer ces erreurs, les Étrangers peuvent alléguer le défaut de connoiſſance parfaite de la langue Angloiſe. Cette excuſe

pourroit être admiſe, ſi l'on n'étoit pas tenu de ſe mettre entierement au fait de ce qu'on ſe propoſe, non-ſeulement d'entendre, mais encore d'expliquer aux autres.

Mais je m'imagine que MM. Lavoiſier & Landriani ont pris les détails qu'ils ont donnés de mes Expériences, non dans mon Ouvrage en original, mais dans quelques premieres traductions Françoiſes & Italiennes, qu'ils ont regardées comme exactes. Je ſuis perſuadé que M. Landriani entend très-bien l'Anglois; il m'a écrit depuis peu qu'il veut entreprendre de traduire en Italien tout ce que j'ai publié ſur le ſujet de l'air, & je ne doute pas qu'il ne me rende juſtice, & que ſon travail ne lui faſſe honneur. M. Gibelin, qui s'eſt ſi bien acquitté de la traduction Françoiſe du pre-

SCD LYON

mier Volume, a commencé à traduire les Volumes ſuivans, dont je lui ai fait parvenir ſucceſſivement les feuilles à meſure qu'elle étoient imprimées ; & je ne doute pas qu'il ne publie bientôt ſa traduction. J'ai lieu de penſer auſſi que la traduction Allemande de mon Ouvrage, que fait le Docteur Ludwig de Leipſick, ſera très-exacte. Je puis donc me flatter qu'à l'avenir mon ſens ſera rendu fidellement, & peut-être avec plus d'exactitude, que ſi les erreurs ſur leſquelles j'ai été obligé de m'arrêter n'avoient pas été commiſes.

Je n'ai pas ajouté à mes dernieres Expériences, comme j'avois fait aux premieres, une Section de *Conjectures*, *Spéculations* & *Vues*, parce que je n'ai pas encore aſſez réfléchi ſur les *faits* qui pourroient y donner naiſſance ; ils fourniront cependant une matiere

abondante aux personnes qui sont disposées à spéculer; & sur-tout sur le sujet de la *convertibilité mutuelle* & de *l'identité finale* de tous les acides, lorsqu'ils sont combinés, sous la forme d'air, avec d'autres substances; mais je veux avoir amassé encore plus de faits, avant d'établir une théorie générale. En attendant, la lice est ouverte pour les autres comme pour moi-même.

SCD LYON

TABLE
DES SECTIONS
de la Troiſieme Partie.

INTRODUCTION.

Deſcription d'un Appareil pour les Expériences ſur les différentes eſpeces d'air. — Précautions dont il eſt à propos d'uſer en opérant. Page xlvij

SECTION PREMIERE. *De l'air acide vitriolique.* 1

SECTION II. *De l'air acide végétal.* 28

SECTION III. *De l'air déphlogiſtiqué, & de la conſtitution de l'atmoſphère.* 35

SECTION IV. *Détail plus circonſtancié de quelques procédés pour la production de l'air déphlogiſtiqué.* 76

SCD LYON

SECTION V. *Observations diverses sur les propriétés de l'air déphlogistiqué.* 112

SECTION VI. *De l'air tiré de différentes substances par la chaleur seule.* 128

SECTION VII. *De l'air produit par la dissolution des substances végétales dans l'esprit de nitre.* 149

SECTION VIII. *De l'air produit par la dissolution des substances animales dans l'esprit de nitre.* 179

SECTION IX. *Expériences diverses, relatives au nitre, à l'acide nitreux, & à l'air nitreux.* 198

SECTION X. *Observations sur l'air commun.* 222

SECTION XI. *Expériences & Observations sur le charbon de bois, déja publiées dans le* LX^e *Volume des Transactions Philosophiques.* 231

SCD LYON

SECTION XII. *Observations sur la respiration & sur l'usage du sang, lues à la Société Royale de Londres, le 25 Janvier 1776.* 260

SCD LYON 1

INTRODUCTION.

Déscription d'un Appareil pour les Expériences sur l'Air. Précautions dont il eſt à propos d'uſer en opérant.

AYANT fait quelques corrections dans mon appareil pour les expériences ſur les différentes eſpéces d'air, j'ai cru qu'il ſeroit à propos de donner, ainſi que j'ai fait dans mon premier volume, une deſcription abrégée de ſes différentes parties, avant de paſſer aux expériences; j'aurai ſoin d'expliquer plus particulierement certains petits détails de procédés, auxquels je croyois auparavant qu'il ſeroit inutile de s'arrêter, & qui auroient cependant été utiles à beaucoup de gens, ſi je m'étois alors expliqué plus au long.

Je dois cependant reconnoître qu'à l'égard de beaucoup de choſes que des perſonnes tout-à-fait neuves aux expériences de ce genre ſe plaignent

SCD LYON

de n'avoir entendues, qu'après m'avoir vu opérer, il étoit abſolument impoſſible que je fiſſe autrement ſans être très-ennuieux, & même ſans paroître ridiculement minutieux aux perſonnes tant ſoit peu verſées dans les expériences de cette nature; & quoique je veuille ſacrifier beaucoup au deſir que j'ai de faciliter ces recherches aux commençans, cependant, comme mon intention dans cet ouvrage n'eſt pas de donner un *Traité élémentaire* pour l'uſage de ceux qui n'ont aucune connoiſſance préliminaire du ſujet, mais de reprendre la recherche où les autres l'ont laiſſée, & d'étendre les limites de nos connoiſſances ſur cette matiere, il convient que je n'accorde pas trop à un objet auſſi étranger. D'ailleurs cette facilité & cette aſſurance dans l'uſage des inſtrumens, qu'on acquiert par l'expérience, ne peuvent être communiquées par aucune inſtruction verbale; elles doivent être pour les autres le fruit de beaucoup de pratique, comme elles l'ont été pour moi-même; & il y a une foule de ſecours ſubſidiaires qui contribuent

tribuent beaucoup à rendre les opérations faciles & agréables, & qui se préſenteront ſi naturellement à toute perſonne qui ſe mettra à travailler ſur ces matieres, qu'il eſt tout-à-fait inutile d'entrer dans aucun détail à ce ſujet.

D'ailleurs chaque homme dans bien des occaſions veut avoir une méthode qui lui ſoit propre; enſorte que deux perſonnes, qui feroient exactement les mêmes choſes, emploieroient différentes methodes pour y parvenir; & il eſt probable que chacune d'elles s'imagineroit que la ſienne a un avantage particulier; cependant, comme j'ai toujours été porté à me rendre utile aux commençans, & à leur donner tout le ſecours qui dépend de moi; je décrirai, auſſi particulierement que je pourrai le faire ſans inconvénient, les principaux inſtrumens & les moyens d'opérer que jai mis en uſage dans mes dernieres expériences.

Les *fig. a a a*, *pl.* I, repréſentent des phioles dont j'ai fait très-grand uſage dans toute la ſuite de mes expériences; elles ſont rondes, elles ont le

fond très-mince & l'orifice applatti ; enſorte qu'on peut s'en ſervir avec un bouchon, & qu'elles peuvent auſſi, lorſqu'on les a remplies de mercure ou de quelque autre fluide, ſe tenir fermes lorſqu'on les place ſens-deſſus-deſſous dans des baſſins remplis du même fluide. Lorſqu'on s'en ſert avec des bouchons, comme des phioles ordinaires, elles ſupportent l'application d'une chaleur aſſez ſubite, ſoit celle de la flamme d'une chandelle, ſoit toute autre ; ce que les phioles ordinaires, qui ont en général le fond plus épais, ne peuvent ſupporter. C'eſt pourquoi, avant que je me fuſſe procuré ces phioles, j'avois coutume d'uſer le fond des phioles ordinaires, juſqu'à ce qu'il fût très-mince ; & j'ai trouvé très-commode d'en avoir qui ſont faites exprès de cette maniere. D'ailleurs la forme ronde de leur fond eſt très-avantageuſe à bien des égards.

Sans des vaiſſeaux de cette forme, il eſt preſque impoſſible de tirer de l'air de quelque ſubſtance que ce ſoit, renfermée par le mercure : ce qui eſt une opération dont le lecteur verra que

SCD LYON 1

j'ai fait grand uſage ; mais rien n'eſt plus facile dans des vaiſſeaux tels que ceux dont je parle ; car, lorſqu'ils ſont placés l'orifice en bas, les ſubſtances ſur leſquelles on fait l'expérience nageant à la ſurface du mercure, préciſément ſous la partie la plus mince du verre, il eſt aiſé de leur appliquer le foyer de la lentille, de telle ſorte qu'ils ſoient expoſés à toute ſon action, ſans que le verre ſe briſe ; il faut cependant avoir ſoin de ne pas les mettre d'abord au vrai point du foyer, afin de ne pas leur communiquer tout d'un coup le plus grand dégré de chaleur. Dans la plupart des cas, cette chaleur modérée ſuffira pour produire une quantité conſidérable d'air ; & comme il y aura alors, entre le verre & la ſubſtance ſur laquelle on veut diriger ce foyer, un eſpace qui ne contiendra que de l'air, on pourra y appliquer la plus grande chaleur que la lentille puiſſe produire ; parce que le verre, à travers lequel les rayons ſont tranſmis, étant à quelque diſtance du foyer, ne ſera plus en danger d'éclater ou de ſe fondre.

SCD LYON

Un Phyſicien adroit pourra, par ce moyen, remplir ſon vaiſſeau de l'air nouvellement produit; mais en général, il fera bien de ſe contenter de l'avoir à moitié plein, ou moins encore; car le verre étant néceſſairement plus épais vers l'orifice, lorſque les rayons ſeront reçus près de cet endroit, il y aura quelque danger de le caſſer, & de perdre l'air qu'on n'a peut-être obtenu qu'avec beaucoup de peine & de difficulté. Cela m'eſt fréquemment arrivé à moi-même, & m'arrive encore quelquefois, quelque accoutumé que je ſois depuis long-tems à cette opération.

Si la ſubſtance ſur laquelle on veut faire cette expérience eſt ſous la forme de *poudre*, comme le minium, & même lorſque c'eſt une poudre très-légere, le plus commode eſt de la mettre d'abord dans le vaiſſeau, & de verſer enſuite le mercure deſſus avec précaution, afin que la ſubſtance reſte au fond; elle y reſtera de même lorſque le vaiſſeau ſera renverſé. Si la matiere légere ne peut ſe tenir ramaſſée dans le fond, il ne ſera quel-

SCD LYON 1

quefois pas difficile de la retenir dans la phiole tout auprès du col, & d'achever de remplir celle-ci de mercure ſans que la poudre vienne au-deſſus; mais ſouvent il vaut mieux faire de petites boules de ces matieres légeres, & les faire paſſer dans le vaiſſeau à travers le mercure dont il a été préalablement rempli.

J'obſerverai, à l'égard de ce procédé & de tous les autres où il faut remplir des vaiſſeaux de mercure, & les placer enſuite à la renverſe dans des baſſins contenant du même fluide, qu'il n'eſt point d'opération plus facile, à moins que l'orifice du vaiſſeau ne ſoit extrêmement grand. Il ne faut que couvrir l'orifice de la phiole avec un cuir ſouple, qu'on peut y attacher s'il eſt néceſſaire, avant de la tourner ſens-deſſus-deſſous; on en retire le cuir lorſqu'elle eſt plongée dans le mercure. Si l'orifice du vaiſſeau eſt très-étroit, il ſuffira & il ſera très-commode de le couvrir avec le bout du doigt.

Dans ce procédé, il reſte moins de doute que l'air produit vienne des matériaux ſur leſquels on fait l'expé-

SCD LYON

rience, que lorſqu'on les expoſe au foyer de la lentille dans le vuide; parce que dans ce dernier cas, il y a ſouvent lieu de craindre que, dans le cours d'un long procédé, l'air commun ne ſe ſoit introduit dans le récipient par quelque endroit qui ne ſoit pas ſuffiſamment défendu. C'eſt d'ailleurs une grande ſatisfaction pour la perſonne qui opére de *voir* la quantité d'air qui eſt produite dans un tems déterminé, pendant le cours d'un procédé qu'elle peut diſcontinuer dès qu'elle a obtenu la quantité d'air ſuffiſante pour ſon deſſein; au lieu que s'il n'y a pas une meſure attachée au tuyau de tranſport de la machine pneumatique (ce qui peut avoir des inconvéniens), il faut introduire de l'eau dans le récipient, avant de pouvoir prononcer avec certitude ſi l'on a obtenu de l'air ou non. Et s'il y a de l'air, il ſera expoſé à être affecté par l'air contenu dans l'eau, lequel s'en dégagera en abondance dès qu'elle ſera introduite dans le récipient.

Mais, ſi l'air dégagé de quelque ſubſtance peut être altéré par le mer-

SCD LYON 1

cure, comme cela arrive avec toutes celles qui contiennent l'acide nitreux, on ne peut pas employer ce procédé, & il faut avoir recours au vuide; pour cet effet, il eſt néceſſaire d'être pourvu de récipiens faits exprès très-minces pour ces expériences; ceux qu'on emploie ordinairement ſont beaucoup trop épais, ce qui les rend très-ſujets à ſe caſſer dès qu'on y applique la chaleur de la lentille ardente. Dans ce procédé, il faut avoir ſoin de placer les matériaux ſur du verre, ou ſur un morceau de creuſet, ou ſur quelqu'autre ſubſtance qui ne donne point d'air par la chaleur.

La *fig. b* repréſente une phiole de verre ordinaire avec un bouchon de cryſtal percé de pluſieurs petits trous; c'eſt une heureuſe invention de mon ingénieux diſciple & ami M. Benjamin Vaughan. Ce bouchon eſt d'un excellent uſage pour faire paſſer quelque liqueur, ou même quelque eſpece d'air contenue dans la phiole, à travers l'eau, dans une jarre renverſée dans l'eau, ſans que ni l'air commun ni même l'eau, puiſſent s'introduire dans

SCD LYON

la phiole ; & cependant les trous du bouchon donnent une iſſue ſuffiſante à l'air produit dans cette phiole. On trouvera ces phioles très-utiles dans un grand nombre d'expériences.

La *fig. c* repréſente une phiole de la même forme que les phioles *a* ; mais elle a le col plus épais, afin de recevoir un bouchon de cryſtal percé & prolongé en forme de tube. On peut s'en ſervir au lieu de la phiole *e*, repréſentée dans la *pl.* I, du Tome premier. Juſqu'à ce que je me fuſſe aviſé de cette invention qui a été exécutée pour moi ſous la direction de M. Parker, j'avois beaucoup d'embarras pour percer les bouchons de liége, pour courber & y adapter des tubes ; & après tout cela, les bouchons mêmes, ou le ciment avec lequel je trouvois néceſſaire en général de couvrir les extrémités des tubes, étoient ſujets à partir & à occaſionner des accidens très-déſagréables ; d'ailleurs, ſi je chauffois quelque acide dans la phiole, la vapeur corrodoit le bouchon ; & il falloit faire une compenſation pour l'effet que cette circonſtance pouvoit

SCD LYON

produire ſur l'air : au lieu qu'avec cet appareil, qui eſt extrêmement commode & propre, la perſonne qui opere eſt aſſurée que rien ne touche aux matériaux ſur leſquels elle travaille, & qui ſont défendus de tous côtés par le verre ; & tant que cet appareil n'eſt pas caſſé, il n'a jamais beſoin de réparation, & n'eſt jamais hors de ſervice.

Cependant la premiere méthode, où l'on ſe ſert de bouchons de liége & de tubes de verre, peut, dans bien des cas, ſe trouver ſuffiſante & beaucoup moins couteuſe ; & c'eſt ſurtout lorſqu'on travaille ſur *l'acide ſpathique* qui corrode le verre & paſſe bien-tôt à travers ces phioles délicates ; je recommanderois donc dans ce cas de ſe ſervir d'une phiole ordinaire très-épaiſſe, qui convient d'autant plus qu'il n'eſt beſoin d'y appliquer, ni une chaleur très-forte, ni une chaleur ſubite.

La phiole *c* ſuffit, toutes les fois qu'il ne faut pas plus de chaleur que n'en peut produire la flamme d'une chandelle appliquée contre le fond de

la phiole; mais s'il eſt beſoin d'expoſer la phiole à un feu de ſable, & conſéquemment s'il faut la mettre dans un creuſet au milieu des charbons ardens, il ſera néceſſaire que la *tubulure* qui termine le bouchon de cryſtal ſoit auſſi prolongée qu'il ſe puiſſe, comme elle eſt repréſentée en *e*; autrement les vaiſſeaux deſtinés à recevoir l'air ſe trouveroient trop près du feu : dix à douze pouces feront cependant une longueur ſuffiſante pour quelque objet que l'on ſe propoſe.

J'ai lieu de me féliciter de cet appareil, que j'ai trouvé d'une utilité merveilleuſe. Dans des expériences ſur l'air, où la plus grande exactitude poſſible eſt indiſpenſable, on ne peut nullement ſe fier aux *luts*, qui peuvent affecter conſidérablement différentes vapeurs : au-lieu qu'avec ces bouchons uſés à l'émeril de maniere qu'ils ne laiſſent pas le moindre paſſage à l'air, dans les orifices auxquels ils ſont adaptés, la perſonne qui opere peut être parfaitement tranquille, tant ſur la qualité que ſur la quantité de ſon produit. Pour exprimer cette conſtruction de la

SCD LYON

maniere la plus concise, je me sers en général, lorsque j'en parle, de la dénomination de *phiole à bouchon tubulé*.

Dans les expériences où il seroit inutile de se mettre en dépense de ces phioles à bouchons tubulés, & où cependant on ne peut se fier au canon de fusil, parce que les matériaux agiroient sur le fer, j'ai recours à une espece de phiole longue, ou de tube retréci à son extrémité ouverte, de neuf à dix pouces de longueur, & d'une épaisseur par tout égale, représentée *fig. d.* Lorsque ces phioles sont dans un creuset avec du sable, on peut les faire rougir au fond, pendant que leur sommet est si froid, que le bouchon de liége qu'on y met, & dans lequel on a inséré un tube de verre, n'est point affecté par la chaleur. Dans le fait, ce vaisseau est une espece de canon de fusil, fait en verre; & on s'en sert exactement de même que de cet instrument, si ce n'est qu'on ne l'expose pas à un aussi grand dégré de chaleur.

SCD LYON

Lorſqu'on a mis les matériaux dans ce vaiſſeau, il faut achever de le remplir avec du ſable fin qui ne donne point d'air par l'application de la chaleur, & enfoncer le bouchon juſqu'à ce qu'il touche le ſable. L'air doit être reçu comme dans la *fig.* 7, *pl.* II, Tome I.

Si ce vaiſſeau de verre pouvoit ſupporter un auſſi grand dégré de chaleur, & une chaleur auſſi ſubite que le canon de fuſil, ce ſeroit un excellent inſtrument. J'ai ſongé à en faire fabriquer de cette eſpece d'argile dont on fait les creuſets ; mais ceux de verre m'ont communément ſuffi pour mes deſſeins.

Lorſqu'on a beaucoup d'épreuves à faire de la bonté de l'air, il n'eſt pas peu important d'avoir des moyens pour épargner du tems. Comme j'ai ſouvent été dans le cas de meſurer la pureté de l'air par le moyen de l'air nitreux, & comme il eſt quelquefois néceſſaire de mêler pluſieurs parties de l'un avec une partie de l'autre; fatigué de prendre ſéparément toutes ces parties, je m'aviſai enfin de

de l'expédient très-utile d'avoir des mesures toutes faites, qui consistent en vaisseaux dont les capacités sont proportionnelles l'une à l'autre, comme *fff* où chaque phiole tient deux fois autant que celle qui est placée à sa gauche. Il est commode aussi que les vaisseaux dans lesquels on fait le mélange des airs, *fig. g*, soient marqués d'une maniere correspondante à ces phioles, afin que la diminution de l'air puisse s'appercevoir tout d'un coup, sans qu'il soit nécessaire d'y appliquer aucune mesure. Si une de ces phioles contient une *mesure* (1), & que les autres contiennent le double & la moitié, ce sera encore plus commode.

Lorsqu'on a de très-petites quantités d'air à mesurer, les phioles sont trop grandes. J'ai en conséquence un assortiment de petits tubes *h h h*, qui sont l'un à l'autre comme les phioles, &

(1) On a vu à la fin de l'Avertissement du Tome premier, ce que M. Priestley entend par ce terme.

dont le plus petit n'a que très-peu de capacité; j'ai auſſi un plus long tube *i* marqué d'une maniere correſpondante, pour y mêler les airs contenus dans ces petits tubes.

EXPÉRIENCES

SCD LYON 1

EXPÉRIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR.

TROISIEME PARTIE.

SECTION PREMIERE.

De l'air acide vitriolique.

DÈS le moment où j'eus obtenu l'*acide marin* sous la forme d'air, il me vint en idée qu'il seroit possible de présenter aussi les autres acides sous cette forme curieuse; c'est-à-dire, dépouillés de l'eau avec laquelle ils avoient toujours

été combinés, & qui étoit néceſſairement un grand obſtacle à la découverte de leur nature & de leurs affinités réelles. Mais outre que je n'étois pas Chymiſte par état, je demeurois à la campagne où je n'avois commerce avec aucune perſonne de cette profeſſion, & je n'étois pas même aſſez en état d'expliquer ce qui me manquoit. Ces raiſons interrompirent pluſieurs fois mes recherches ſur ce ſujet.

Le premier plan que je formai, fut de tâcher de réduire l'acide *vitriolique* ſous la forme d'air, m'imaginant qu'il ſeroit ſans doute aiſé de le renfermer par le moyen du mercure *. J'écrivis en conſéquence à mon ami M. Lane, de me procurer une quantité d'*acide vitriolique volatil*, qui eſt l'acide vitriolique ordinaire combiné avec le phlogiſtique; mais il ne comprit pas bien ma demande, & m'envoya toute autre

* Quant à l'acide nitreux, ſon affinité avec le mercure eſt ſi grande, que je déſeſpérai de parvenir à le renfermer en aucune maniere, ainſi que je l'ai obſervé dans mon premier Volume, page 354.

SCD LYON 1

chose que ce que j'attendois. Ceci se passa dans le tems où j'étois occupé à suivre mes premieres expériences.

L'hiver suivant, je vis M. Lane, qui me dit que si je faisois seulement chauffer quelque matiere huileuse ou graisseuse avec de l'huile de vitriol, j'en ferois certainement ce que je demandois : savoir, l'*acide vitriolique volatil* ou *sulphureux*. Je me proposois de suivre cet avis ; mais plusieurs autres engagemens me détournerent de cette poursuite, jusqu'à ce que j'eusse publié mon dernier Traité.

Quelque tems après, je me trouvai en France, avec le Lord Shelburne, chez M. Trudaine, à Montigny, où la magnificence éclairée qui distingue cet illustre Académicien, a rassemblé toutes les machines de physique, toutes les commodités & tous les secours nécessaires pour les expériences & les recherches auxquelles les hôtes nombreux que sa bienveillance y attire, peuvent avoir envie de se livrer. Je rencontrai dans cette agréable retraite, ce Physicien & Chymiste distingué, M. de Montigny, Membre de l'Académie Royale des

Sciences. Je conversai avec lui sur le sujet en question, & il me proposa d'essayer de réduire l'huile de vitriol en vapeurs, en la faisant bouillir sur les charbons dans une phiole fêlée. L'événement n'ayant pas répondu à notre attente, il proposa de la chauffer avec de l'huile de térébenthine. Nous opérâmes en conséquence, & nous produisîmes bientôt une certaine quantité d'une espece d'air renfermée par le mercure. Mais notre récipient ayant été renversé par la promptitude avec laquelle l'air s'éleva, nous n'en pûmes recueillir que le premier produit. Ce n'étoit presque autre chose que l'air commun qui s'étoit trouvé sur la surface de la liqueur, & qui étoit un peu phlogistiqué, car il ne fut pas beaucoup affecté par un mêlange d'air nitreux.

Je n'eus pas occasion de répéter alors cette expérience, & je la perdis de vue jusqu'à mon retour en Angleterre, où je repris cette opération le 26 Novembre 1774. Je commençai avec de l'*huile d'olives*: & à l'aide d'une sorte de vaisseaux de verre plus commodes (représentés par la fig. *a*) que je m'étois procurés

SCD LYON 1

pour cette expérience & pour d'autres analogues, je trouvai très-peu de difficulté à poursuivre mes recherches.

Comme je desire que mon Lecteur puisse profiter de l'expérience que j'ai acquise, je dois l'avertir, s'il est bien aise de répéter mes procédés, de ne pas mettre trop d'huile ou d'autre substance semblable sur l'huile de vitriol, lorsqu'il voudra produire l'air dont il s'agit. Je commençai par employer environ un cinquieme d'huile d'olives, ayant laissé dans la phiole un espace que je crus suffisant pour l'effervescence qui pourroit être occasionnée par la production de l'air; mais aussi-tôt que le vaisseau fut échauffé à un certain dégré, la production de l'air fut excessivement rapide, & j'eus beau retirer la chandelle que j'y avois appliquée pour l'échauffer, l'effervescence continua d'augmenter au point que la capacité du tube n'étant pas suffisante pour donner passage à tout l'air produit, le bouchon de la phiole sauta, & tout ce qu'elle contenoit fut enlevé par l'explosion.

Après cela, je ne mis dans la phiole qu'une légere couche d'huile d'olives sur

l'esprit de vitriol, & les phénomènes furent les mêmes que dans l'expérience précédente : avec cette différence, que le procédé fut plus maniable ; car en appliquant ou retirant la chandelle, selon qu'il en étoit besoin, j'obtins la quantité d'air que je voulus ; & changeant pendant l'effervescence la phiole d'un vaisseau à un autre, j'en remplis plusieurs de cette nouvelle espece d'air aussi facilement que j'avois coutume de faire avec l'air acide marin ; & tout le procédé étoit aussi agréable & aussi curieux. En effet, cette maniere de tirer de l'air de substances contenues dans de petites phioles, & de recevoir le produit dans le mercure, lorsqu'il est de nature à ne pouvoir pas être renfermé par l'eau, n'a jamais manqué de frapper toutes les personnes à qui je l'ai montrée.

Au moment où je vis que l'acide vitriolique prenoit la forme d'air par l'addition du phlogistique, je conclus que l'acide marin ne doit sa faculté de paroître sous la même forme, qu'au phlogistique qu'il contient naturellement & qui en est inséparable. Je regardai de

SCD LYON 1

plus comme probable qu'une certaine portion de phlogiſtique eſt néceſſaire à la volatilité & à l'élaſticité de toutes les ſubſtances quelles qu'elles ſoient; enſorte que l'air acide marin peut bien n'être pas ce que je croyois auparavant: ſçavoir, le *pur acide marin ſous la forme d'air;* & quoique par ce moyen on le préſente dégagé de l'eau qui à pluſieurs égards modifie & reſtraint ſon action ſur différentes ſubſtances, il peut néanmoins être encore combiné avec une portion de phlogiſtique. Mais puiſque tous les corps que nous connoiſſons ſont élaſtiques à quelque degré, ſont du moins capables d'être condenſés par le froid & dilatés par la chaleur, il n'eſt peut-être pas poſſible de ſéparer entierement ce principe d'aucune ſubſtance dans la nature; & par conſéquent, on peut dire encore, dans un ſens aſſez vrai, que l'air acide marin n'eſt rien de plus que l'acide marin; le phlogiſtique qu'il contient étant ſi peu de choſe, qu'on ne ſauroit le découvrir par aucun des moyens qui ſervent d'ordinaire à manifeſter ſa préſence.

Avant qu'il s'éleve de l'air du mélan-

ge d'une matiere inflammable avec l'huile de vitriol, tout le mélange devient d'une couleur très-noire, & une quantité de cet acide ainsi impregné de phlogistique fournit plusieurs fois plus d'air qu'une égale quantité de l'esprit de sel le plus fort. Mais je n'ai jamais mesuré cette différence avec quelque exactitude.

Lorsque l'air acide vitriolique est produit en grande abondance, le sommet de la phiole dans laquelle sont les matériaux se remplit ordinairement d'une vapeur blanche. Cet air présente aussi la même apparence à mesure qu'il passe par le tube de verre, & il la conserve quelquefois jusques dans le récipient.

L'air acide vitriolique est aussi transparent que l'air acide marin, & paroît n'avoir pas plus d'affinité que lui avec le mercure; car lorsqu'il est renfermé par ce métal, ses dimensions ne sont sujettes à aucune autre variation que celles que le froid & le chaud y occasionnent, & qui sont les mêmes que si c'étoit de l'air commun, pourvu qu'il n'y ait point d'humidité dans le récipient ni dans le mercure. La ressemblance est si grande

SCD LYON 1

entre ces deux airs acides qu'il étoit naturel que dans la conduite des expériences sur l'air acide vitriolique, j'eusse en vue celles que j'avois faites sur l'air acide marin; & c'est ce dont le Lecteur s'appercevra facilement.

L'eau que j'admis dans l'air acide vitriolique l'absorba à peu-près aussi promptement qu'elle absorbe l'air acide marin, & par cette union elle doit avoir formé l'acide vitriolique volatil ou sulphureux. A la vérité, le résultat de cette combinaison étoit si simple à concevoir, que je ne crus pas nécessaire de m'en assurer par l'expérience.

Ainsi que l'air acide marin, cet air acide vitriolique éteint une chandelle; mais sans que la flamme, à mesure qu'elle s'éteint ou lorsqu'on la rallume, présente dans sa couleur aucun phénomène particulier pareil à celui qu'on observe lorsqu'on fait la même expérience dans l'air acide marin. L'air acide vitriolique est aussi plus pésant que l'air commun; car une chandelle plongée plusieurs fois de suite dans un vaisseau rempli de cet air, s'y éteignit toujours, & même après que le vaisseau fut resté

une heure entiere ouvert à l'air libre.

La glace se fond à l'instant dans cet air aussi-bien que dans l'air acide marin, & l'eau qui en est imprégnée continue à fondre de nouvelle glace. C'est à cette occasion que j'observai qu'on peut exposer cet air acide au froid, sans qu'il essuie plus de diminution dans son volume que l'air commun n'en éprouve dans les mêmes circonstances. Ce qui me paroît un *criterium* suffisant pour distinguer l'*air* de la *vapeur*. A un certain dégré de chaleur on peut, à la vérité, présenter l'*eau* même sous forme d'air; mais ce dégré de chaleur surpasse de beaucoup la chaleur ordinaire de notre atmosphère. Dans bien des cas, il est des termes qu'on applique très-utilement pour distinguer des corps, qui, examinés sévérement, se trouveroient rentrer les uns dans les autres, la différence qui est entr'eux se trouvant dans le *dégré* plutôt que dans le *genre*. Mais une *très-grande différence* dans le dégré, suffit pour autoriser une différence dans la dénomination.

J'avois trouvé si frappans les phénomènes qui accompagnent le mélange de

SCD LYON 1

l'air alkalin avec l'air acide marin, que je ne fus pas long-tems en poſſeſſion de l'air acide vitriolique, ſans eſſayer ſi le même mélange de cette eſpece d'air acide avec l'air alkalin ne produiroit pas les mêmes phénomènes ; & l'événement répondit pleinement à mes eſpérances. Un beau nuage blanc ſe forma de même au moment où ces deux eſpeces d'air vinrent en contact ; la quantité d'air diminua à meſure que j'introduiſis l'air alkalin, & le mercure s'éleva preſque au ſommet du vaiſſeau.

J'obſervai auſſi que lorſque je mis l'air alkalin dans l'air acide vitriolique, le nuage blanc s'éleva immédiatement au ſommet du vaiſſeau, comme dans l'expérience faite avec l'air acide marin ; ce qui prouve que l'air alkalin eſt dans l'un & l'autre cas, le plus léger des deux airs. Dans les deux cas auſſi, lorſque l'air alkalin a été produit le premier, l'air acide qu'on y admet enſuite forme un nuage qui s'arrête ſur le mercure, ne s'étend jamais au-delà d'un très-petit eſpace, & ne s'éleve qu'à meſure que le mercure s'éleve. La ſubſtance qui ſe forme par l'union de l'air alkalin avec

l'air acide vitriolique doit être néceſſairement le *ſel ammoniac vitriolique* ; mais je n'ai point fait d'expériences pour m'en aſſurer. Ce ſel, qui dans ces procédés tapiſſe mes récipiens, eſt promptement diſſous par l'eau, comme dans les expériences que j'avois faites avec l'air acide marin. Il n'en eſt cependant pas de même, comme on le verra plus bas, du ſel qui eſt formé par la combinaiſon d'une autre eſpece d'air acide avec l'air alkalin.

Le mélange des autres eſpeces d'air avec l'air acide vitriolique ne produiſit aucun phénomène remarquable. Cependant ayant mis une quantité de cet air acide dans une quantité d'air commun, pour obſerver ſi le premier ne communiqueroit pas à l'autre une partie de ſon phlogiſtique, je n'apperçus à la vérité aucune diminution immédiate dans le volume de l'air, comme celle qui arrive lorſqu'on mêle de l'air nitreux avec l'air commun ; mais après qu'ils furent reſtés enſemble pendant deux jours, & que l'eau introduite dans le mélange eut abſorbé l'air acide, l'air commun qui reſta parut, à l'épreuve de l'air nitreux,

SCD LYON

avoir souffert une dépravation considérable. L'air acide vitriolique doit donc avoir communiqué dans ce cas une partie de son phlogistique à l'air commun : effet que ne produit point l'air acide marin lorsqu'on le mêle de même avec l'air commun. Je ne sçais pas quelle altération l'air acide vitriolique auroit pu produire dans les autres especes d'air, s'il y étoit resté pendant plus long-tems.

Je laissai pendant quelques heures une quantité de cet air acide mêlée avec de l'air inflammable ; mais lorsque j'y eus introduit de l'eau, je ne m'apperçus pas que la quantité de l'air inflammable fut altérée, ni qu'il eût perdu la moindre partie de son inflammabilité.

Je mis une fois d'égales quantités d'air acide marin & d'air acide vitriolique dans le même récipient, & j'observai qu'ils se mêlerent sans présenter aucun phénomène sensible ; & lorsque j'y ajoutai de l'air alkalin, le phénomène fut le même que si j'eusse introduit cet air dans un seul des deux premiers ; car le nuage blanc s'éleva à l'instant au sommet du vaisseau. Si j'eusse

examiné, après cette expérience, les *sels* qui adhéroient aux différentes parties de l'intérieur du vaisseau, peut-être aurois-je découvert lequel des deux airs acides est spécifiquement plus pesant que l'autre; mais je soupçonne qu'ils étoient intimement mêlés, & que par conséquent le sel étoit une composition uniforme, tenant le milieu entre le sel ammoniac ordinaire & le sel ammoniac vitriolique.

Ce que j'ai trouvé très-extraordinaire, c'est que l'acide marin qui est réputé le plus foible des trois acides minéraux soit capable, lorsqu'il est sous forme d'air, de déloger & l'acide vitriolique & l'acide nitreux de plusieurs de leurs bases; & que d'un autre côté, l'acide vitriolique qu'on regarde comme le plus fort des trois, présenté avec autant d'avantage en apparence, c'est-à-dire, débarrassé de l'eau avec laquelle il est ordinairement combiné, n'ait pu dans aucune des épreuves que j'en ai faites, déloger aucun des autres acides d'aucune des bases auxquelles ils étoient unis. J'introduisis dans cet air le *nitre*, le *sel*

SCD LYON

commun & le *sel ammoniac ;* ils ne l'affecterent ni n'en furent aucunement affectés.

L'*éther vitriolique* absorba l'air acide vitriolique aussi promptement que l'eau peut l'absorber. Cependant l'éther en fut bientôt saturé, & parut ensuite absolument aussi transparent & aussi inflammable qu'auparavant.

Un morceau de *phosphore* resta un jour & deux nuits dans l'air acide vitriolique sans l'affecter d'une maniere sensible. Il ne donna point de lumiere dans cet air ; mais sa surface supérieure devint noire, & la surface du mercure sur lequel il étoit posé se couvrit d'une espece d'écume d'un jaune foncé ou noirâtre, comme s'il eût été dissous en partie par l'acide.

Le *fer* est promptement dissous dans l'air acide marin ; mais il n'est point du tout affecté par l'air acide vitriolique, quoique cet acide combiné avec l'eau soit un menstrue si puissant pour ce métal. Mais ce qui rend ce fait moins extraordinaire, c'est que ce même acide lorsqu'il est fortement concentré n'a point d'action sur le fer. Je tins un

nombre de cloux de fer dans l'air acide vitriolique pendant deux jours ; & ni l'air ni les cloux ne furent ſenſiblement affectés. Ceux-ci ne préſentoient aucune apparence de corroſion.

Un morceau de *foie de ſoufre* abſorba totalement dans trois jours une quantité de cette eſpece d'air, ſans éprouver d'altération ſenſible dans ſa couleur ni dans ſon apparence extérieure.

Le *charbon*, qui dans l'air acide marin forme de l'air inflammable, lorſqu'on l'expoſe à l'air acide vitriolique l'abſorbe tout ſimplement ; mais avec aſſez de rapidité, & il acquiert par-là une odeur piquante ſans produire aucun autre effet dont j'aie pu m'appercevoir. Je fis abſorber à pluſieurs morceaux de charbon autant de cet air acide qu'ils purent en prendre ; mais après cela de nouveaux morceaux abſorberent le reſtant ; enſorte que l'air n'avoit été que condenſé, pour ainſi dire, ſur la ſurface du charbon. J'ai obſervé en général le même effet avec l'air alkalin ; je l'ai obſervé auſſi dans quelques expériences avec d'autres eſpeces d'air qui ne peuvent être renfermées que par

SCD LYON 1

le mercure, & j'avoue que je ne le conçois pas avec assez de clarté. Le charbon que j'employai dans cette expérience avoit été très-bien séché, sans quoi on auroit pu soupçonner que l'humidité adhérente au charbon avoit absorbé l'air.

L'air acide vitriolique dissout le *camphre* assez promptement, & le réduit en une liqueur transparente. Lorsqu'on y introduit de l'eau, le camphre reprend sa forme solide naturelle; mais je trouve qu'il acquiert un goût acide.

J'ai fait mention d'un effet très-remarquable de l'air alkalin sur l'alun, qu'il rend blanc & opaque comme l'alun calciné; mais sans en altérer la figure. Tel est en apparence l'effet de l'air acide vitriolique sur le *borax*. Cette substance absorba une assez grande quantité de cet air dans deux jours. Ce qui resta de l'air éteignit une chandelle; mais cet effet provenoit sans doute d'une petite portion d'air fixe qui avoit été produite en même-tems que l'air acide vitriolique. Je répétai cette expérience, & je laissai le procédé dans le même état

pendant trois jours, après lesquels l'effet fut précisément le même qu'auparavant ; le borax conservoit sa forme extérieure ; mais il étoit devenu blanc & opaque ; l'air acide s'étoit sans doute saisi de l'eau qui entre dans sa composition, comme je conjecture que cela arrive à l'égard de l'air alkalin & de l'alun.

On sait que l'acide vitriolique ordinaire est changé en acide vitriolique volatil ou sulphureux par la vapeur du charbon, si le vaisseau dans lequel on le met au feu a quelque félure par laquelle la vapeur trouve accès auprès de l'acide. J'eus la curiosité d'essayer si je n'observerois pas le même effet en mettant le charbon à chauffer dans l'acide. Je mis en conséquence quelques morceaux de *charbon* dans ma phiole, au lieu de l'huile ou des autres matieres inflammables dont je me servois auparavant ; & y ayant appliqué la flamme d'une chandelle, je trouvai sur le champ que l'air acide vitriolique étoit produit tout aussi-bien que dans le premier procédé, & plus commodément à bien des égards, la pro-

SCD LYON 1

duction de l'air étant plus uniforme ; ce qui obvie au désagréable effet d'une explosion subite.

Il est cependant nécessaire que le charbon ait été très-bien brûlé, de maniere qu'il ait perdu tout son air ; sans quoi il y aura un mélange d'air fixe ou d'air inflammable avec l'air acide, sur-tout lorsqu'on appliquera un dégré de chaleur considérable pour produire l'air. M'étant souvent servi du charbon pour me procurer de l'air acide vitriolique, à cause de la facilité & de l'uniformité du procédé, j'ai observé plusieurs fois qu'il y avoit un résidu considérable après que cet air avoit été exposé à l'eau, & je trouvai une fois que le résidu troubloit l'eau de chaux : ce qui est un signe certain qu'il contenoit de l'air fixe.

J'essayai de me procurer l'air acide vitriolique par le même procédé, en employant de l'*éther* au lieu de charbon : environ la moitié du produit fut de l'air permanent & inflammable. L'huile de vitriol devint parfaitement noire dans ce procédé, comme lorsqu'on la fait chauffer avec d'autres matieres inflammables. Une autre fois ayant chauffé le

SCD LYON 1

même mélange d'huile de vitriol & d'éther, il n'y eut qu'un quart du produit qui fût inflammable; & si j'eusse continué de me servir du même mélange, le produit auroit probablement été toujours moins inflammable & plus purement acide à chaque expérience.

Ayant observé qu'un grand nombre de substances différentes contenant du phlogistique rendoient l'huile de vitriol capable de fournir un air acide permanent, je soupçonnai que la *chaleur* seule pourroit en faire autant; mais je ne trouvai point que mon soupçon fût fondé. A la vérité, lorsque sans rien mettre avec l'huile de vitriol je la faisois seulement chauffer dans une phiole bouchée avec du *liége*, il y avoit de l'air produit assez promptement; mais le bouchon étoit corrodé, & l'huile de vitriol devenoit aussi noire que si l'on y avoit plongé le bouchon: ensorte que c'étoit évidemment de lui qu'étoit venu le phlogistique; cependant il devoit s'être élevé quelque vapeur acide, sans quoi le bouchon n'auroit pas pu être affecté.

Mais lorsque par le moyen de M. Parker, j'eus en ma possession des phioles

SCD LYON 1

de verre avec leurs bouchons de cryſtal percés & prolongés en forme de tubes, tels qu'ils ſont repréſentés fig. *c*, je trouvai que l'huile de vitriol que je mis chauffer dedans ne produiſoit point d'air quelconque, quoique je fiſſe éprouver pendant long-tems à une petite phiole autant de chaleur qu'il m'étoit poſſible, en la tenant entourée de tous côtés par la flamme de deux grands flambeaux. Je ne pus la faire bouillir tout-à-fait par cette chaleur; mais il en ſortoit une vapeur blanche qui circuloit dans le haut du vaiſſeau, s'élevant à un endroit & ſe condenſant à un autre.

Quoique je n'aie point obtenu d'air de l'huile de vitriol par ce procédé, il y en eut de produit dans le même-tems, d'une maniere à laquelle je m'attendois peu, & qui me fit payer un peu cher la découverte qu'elle occaſionna. Déſeſpérant d'obtenir de l'air par une plus longue application des flambeaux, je les retirai; mais avant que j'euſſe dégagé la phiole du vaiſſeau qui contenoit le mercure, il paſſa un peu de ce métal par le tube dans l'acide échauffé. A l'inſtant tout le vaiſſeau fut rempli d'une vapeur

SCD LYON 1

blanche épaiſſe ; il y eut une prodigieuſe quantité d'air produit qui briſa le tube en mille pieces, (je ſuppoſe que la chaleur ſubite qui s'excita produiſit cet effet) & une partie de l'acide échauffé s'étant répandue ſur ma main me brûla ſi terriblement que j'en porte encore les marques. L'intérieur de la phiole fut incruſté d'une ſubſtance ſaline blanchâtre, & il en ſortit une odeur extrêmement ſuffocante.

Cet accident m'apprit ce qu'il eſt ſurprenant que je n'euſſe pas ſoupçonné auparavant: ſçavoir, que quelques *métaux* communiquent leur phlogiſtique à l'huile de vitriol échauffée, la convertiſſent par ce moyen en un air élaſtique permanent, & produiſent ainſi le même effet que l'huile, le charbon, ou toute autre ſubſtance inflammable.

Bien loin d'être découragé par l'avanture déſagréable dont je viens de parler, je mis le jour ſuivant un peu de *mercure* avec l'huile de vitriol dans la phiole à bouchon de cryſtal tubulé ; & long-tems avant qu'elle fût échauffée au point de bouillir, il en ſortit de l'air en abondance, lequel étant reçu dans un

SCD LYON 1

vaisseau rempli de mercure, parut être de véritable air acide vitriolique exactement semblable à celui que j'avois obtenu auparavant, capable d'être promptement absorbé par l'eau & d'éteindre une chandelle, de la même maniere que l'autre l'avoit fait. Il se forma un sel blanc. Mais ce qui me parut assez remarquable, c'est que l'huile de vitriol, qui dans toutes les expériences précédentes devenoit noire avant de commencer à fournir de l'air, demeura sans couleur & transparente pendant tout ce procédé.

Je répétai ensuite cette expérience avec plusieurs autres métaux; mais il y eut une variété considérable dans les résultats.

Je mis des morceaux de *fil de fer* dans l'huile de vitriol: il y eut une très-petite quantité d'air produite sans chaleur; mais cet effet ayant bientôt cessé, j'appliquai la chandelle, & à un dégré de chaleur qui me parut au-dessus de celui auquel le mercure dans les mêmes circonstances avoit produit de l'air, il y en eut de produit en grande abondance. Lorsque j'en eus recueilli environ trois

SCD LYON 1

mesures, j'y admis de l'eau, & elle en absorba sur le champ les quatre cinquiemes ou environ. Le restant étoit inflammable & présentoit une flamme très-rouge.

Si l'huile de vitriol eût été plus concentrée, ou si j'eusse continué le procédé plus long-tems, la proportion de l'air acide à l'air inflammable auroit été plus grande. L'huile de vitriol, dans cette expérience, devint très-opaque & prit une couleur grise foncée. Le fer qui avoit été soumis à ce procédé, & que j'avois mis de côté sans aucune vue, fut couvert en peu de jours d'une croûte blanchâtre; & après que je l'en eus dépouillé, il se couvrit encore de la même matiere. Cette croûte est très-différente de la rouille du fer dans d'autres circonstances.

Environ un tiers du produit d'air que donna le *zinc* étoit acide; le reste étoit inflammable. Il étoit évident que l'acide vitriolique agissoit fortement sur le zinc avant l'application de la chandelle, car l'air s'en élevoit continuellement en petites bulles. L'huile de vitriol que j'avois employée dans ce procédé, déposa, après un long espace de tems, une matiere blanche:

SCD LYON 1

blanche : je ſuppoſe que c'étoit les *fleurs de zinc*.

Le *cuivre*, traité de la même maniere, à peu-près au même degré de chaleur que le mercure, donna de l'air très-libéralement, & la production d'air continua moyennant l'application d'un très-petit degré de chaleur de plus. Le produit entier fut de l'air acide vitriolique, & il n'y en eut point d'inflammable ; l'huile de vitriol reſta long-tems trouble, & dépoſa enfin une matiere brunâtre.

L'*argent* diſſous de même préſenta le même réſultat : l'air fut entiérement acide ſans mélange d'air inflammable ; l'huile de vitriol prit une ſorte de couleur orangée, & ne dépoſa rien.

A un très-grand degré de chaleur, le *plomb* donna un peu d'air qui étoit entiérement acide, & n'en contenoit point d'inflammable.

L'*or* dans la même expérience ne donna point d'air du tout ; mais l'huile de vitriol prit la même couleur orangée qu'avec l'argent.

La *platine* traitée de la même façon ne donna non-plus aucun produit ſenſible. J'avois reçu du Docteur Irving celle

SCD LYON 1

que j'employai, & elle étoit exactement dépouillée du fer qu'elle contient naturellement.

Dans la plupart de ces procédés, l'air semble sortir des substances dès l'instant qu'on y applique la chaleur : quelquefois même sans chaleur ; & ce premier produit d'air forme des bulles qui subsistent quelque tems à la surface de la liqueur. Mais il paroît que ce n'est rien de plus que l'air commun qui adhéroit à la surface de ces substances, ou qui étoit renfermé dans les petites cavités que présente cette surface lorsqu'elle se trouve raboteuse ; car cette production apparente d'air cesse bientôt, & il n'y en a pas davantage de produit si l'on n'applique un degré de chaleur beaucoup plus considérable. Lorsque le véritable air acide commence à s'élever, les bulles qu'il forme crevent à l'instant comme les bulles d'air dans l'esprit de vin, & il n'y a pas la moindre apparence d'écume à la surface de l'huile de vitriol.

Comme le soufre se forme par l'union du phlogistique avec l'huile de vitriol extrêmement concentrée & très-échauffée, je m'imaginai qu'en chauffant dans

l'air acide vitriolique des ſubſtances contenant du phlogiſtique, je ne manquerois pas de produire du ſoufre. Je fis cette épreuve avec du charbon; mais je n'en obtins pas l'effet que je m'étois promis. La chaleur d'une lentille, que j'appliquai ſur le charbon dans cet air acide, lui fit ſeulement rendre ce qu'il en avoit abſorbé, ou ce qui s'étoit condenſé ſur ſa ſurface, conformément à ce que j'ai obſervé plus haut. L'air qui ne fut point abſorbé après cette opération étoit en partie de l'air fixe & en partie de l'air inflammable; l'un & l'autre provenant du charbon.

Cependant, il y a eu ſouvent quelque apparence de production de ſoufre, après le mêlange de l'air alkalin avec l'air acide vitriolique; car l'intérieur du tube étoit couvert d'une matiere parfaitement jaune. Mais cette couleur s'évanouit avec le tems, & il ne reſte rien qu'une ſubſtance ſaline blanche. La premiere fois que j'obſervai cette couleur jaune, j'avois obtenu l'air acide vitriolique par le moyen de l'éther; mais j'obſervai dans la ſuite le même effet, quoique l'air eût été produit par le moyen

du charbon ; & d'une maniere encore plus remarquable, avec le même air produit par le cuivre. Pourquoi cette couleur n'eſt-elle pas permanente ? C'eſt ce que je ne conçois pas.

SECTION II.

De l'air acide végétal.

LA méthode de préſenter quelques-uns des acides ſous la forme d'air une fois trouvée, rien n'étoit plus aiſé que d'étendre ce procédé ſur tous les autres. Je n'avois qu'à prendre l'acide ſous ſa forme liquide, c'eſt-à-dire, combiné avec l'eau, & en chaſſer l'air par la chaleur ; ou bien je n'avois qu'à trouver quelque ſubſtance ſolide dans laquelle il fût combiné, le déloger par quelque acide plus fort, & recevoir dans le mercure l'air produit par ce procédé.

Pour me procurer l'*air acide végétal*, je me pourvus chez le Docteur Higgins d'une quantité d'acide de vinaigre concentré extrémement fort, dont je tirai

fort aiſément, par le moyen de la chaleur, & avec l'appareil repréſenté dans le premier volume, *fig.* 8, autant d'air que d'une égale quantité d'eſprit de ſel. Je trouvai cependant, qu'à moins que l'appareil ne fût muni d'un petit récipient pour intercepter la liqueur que l'ébullition pouvoit faire monter hors du vaiſſeau, je ne pouvois obtenir cet air acide exempt d'humidité, ſi ce n'eſt dans les premiers inſtans du procédé. Mais avec cette précaution, je l'ai eu auſſi parfaitement ſec que je pouvois le ſouhaiter.

Cet air acide végétal éteint la flamme d'une chandelle, exactement de même que l'air acide vitriolique; c'eſt-à-dire, ſans que la flamme prenne aucune couleur particuliere, ſoit en s'éteignant, ſoit lorſqu'on la rallume.

Je mis de l'air alkalin dans l'air acide végétal: le nuage blanc qu'on obſerve dans les mêlanges de cette nature ſe forma à l'inſtant, & s'éleva tout à la fois au ſommet du vaiſſeau, comme lorſqu'on emploie les autres airs acides. Les parois du vaiſſeau dans lequel je fis ce mêlange ſe teignirent en jaune, comme dans le même procédé fait avec

SCD LYON1

l'air acide vitriolique. Ce fait m'embarrasse d'autant plus, que je ne sache pas qu'on ait jamais observé la formation d'un pareil soufre (si toutefois cette substance est du soufre) sans le concours de l'acide vitriolique. Je m'imaginai d'abord que cette couleur tiroit son origine des ingrédiens qui servent à la production de l'air alkalin. Mais ayant mis tout de suite une autre portion du même air alkalin dans de l'air acide marin, je trouvai que le sel qui s'en forma étoit parfaitement blanc, sans la moindre teinte de jaune.

On a vu que les affinités des acides marin & vitriolique sous la forme d'air sont très-différentes de celles qu'ils ont, lorsqu'ils sont combinés comme à l'ordinaire avec l'eau. Mais dans toutes les épreuves que j'ai faites, l'acide végétal, même sous cette forme d'air qui est la plus avantageuse, paroît être plus foible qu'aucun des trois acides minéraux, exactement de même qu'on auroit pu le conclure d'après ce qu'on connoissoit jusqu'ici de sa nature & de ses propriétés. Car cet air acide végétal n'a été capable de décomposer aucune des sub-

SCD LYON 1

ſtances dans la compoſition deſquelles il entre quelqu'un des acides minéraux. Il n'a fait aucune impreſſion ſur le *ſoufre*, ni ſur le *ſalpêtre*, ni ſur le *ſel commun*, ni ſur le *ſel ammoniac*, ni même ſur le *borax*.

Le *charbon* abſorbe l'air acide végétal très-promptement, & contracte par-là une odeur extrêmement piquante; mais l'air qui reſte paroît n'avoir été altéré en rien, & n'avoir rien emprunté du charbon.

Le *foie de ſoufre* n'abſorbe l'air acide végétal que lentement, & n'eſt ni décoloré ni diſſous par cet air. J'examinai l'air lorſqu'il n'en reſtoit plus qu'une dixieme partie, & je n'y trouvai rien d'inflammable, quoique ce fût le ſeul effet auquel je m'attendiſſe.

L'*eau* abſorbe l'air acide végétal auſſi promptement qu'aucun des autres airs acides. J'ai cherché une fois à déterminer la quantité de cet air que pourroit abſorber une quantité donnée d'eau; & à meſurer l'augmentation de poids & de volume que cette eau acquerroit par cette imprégnation, ainſi que je l'avois fait juſqu'à un certain point à l'égard des

airs alkalin & acide marin ; mais l'expérience ne réuſſit point ſelon mes deſirs, & je ne jugeai pas qu'il valût la peine de la tenter de nouveau.

J'avois mis à ce deſſein une petite quantité d'eau dans un tube de verre ; mais je ne l'eus pas plutôt introduit dans l'air acide, à travers le mercure qui le renfermoit, qu'une petite bulle d'air commun, qui étoit à l'extrémité fermée du tube, commença à s'enfler, & continua de même juſqu'à ce qu'elle eût fait ſortir toute l'eau du tube. La même choſe m'arriva avec un tube dont l'extrémité étoit ſcellée hermétiquement. J'eus le même réſultat avec de l'*eſprit de vin* que j'introduiſis de la même maniere dans cet air acide ; l'effet fut ſeulement beaucoup plus rapide. Avec l'*huile de térébenthine*, cet effet fut encore plus prompt ; mais il fut beaucoup plus lent avec l'*huile d'olives*.

Cette expérience me fit imaginer que l'air commun recevoit une grande expanſion par l'effluve de cet acide végétal, & je me promis en conſéquence que ſi j'introduiſois une quantité du même acide en liqueur dans de l'air commun

SCD LYON 1

renfermé par le mercure, elle le dilateroit comme avoit fait l'éther. Mais bien loin que cela fût ainsi, l'air, au bout de quelque tems, parut diminué & éteignit une chandelle; de sorte qu'il devoit avoir été phlogistiqué par l'acide.

Je fis une seconde expérience de ce genre, dont le résultat fut qu'une quantité d'air commun, qui avoit été exposé pendant six semaines à l'effluve d'une petite quantité de l'acide végétal en liqueur, se trouva considérablement viciée. J'avois mis l'acide dans une tasse qui nageoit à la surface de l'eau par laquelle l'air étoit renfermé.

Soupçonnant que l'eau, qui étoit corrompue à un certain point, pouvoit avoir contribué à cette altération de l'air; j'exposai pendant les cinq dernieres semaines une égale quantité d'air commun, dans une jarre de la même capacité, à la même auge d'eau, & à tous égards dans les mêmes circonstances que la premiere, si ce n'est que je n'y mis point d'acide végétal. L'altération que cet air éprouva fut si peu considérable, que je pus à peine le distinguer de l'air commun; en sorte qu'il

n'y eut aucun doute que dans l'expérience que je viens de rapporter, l'altération de l'air ne provînt des effluves de l'acide végétal.

L'air acide végétal est assez promptement absorbé par l'*huile d'olives*. Une quantité de cette huile en absorba environ dix fois son volume; & de jaunâtre qu'elle est naturellement, elle devint presque sans couleur comme l'eau; ce qui me parut d'autant plus remarquable, que tous les autres airs acides rendent plus foncée la couleur de toutes les especes d'huiles, jusqu'à les brunir; & leur donnent en même-tems une viscosité approchante de la consistence des résines; au lieu que cette huile, dans l'expérience dont je parle, devint plutôt moins gluante qu'auparavant. Elle approchoit un peu de la limpidité de l'eau, ou pour mieux dire, elle ressembloit davantage à une huile essentielle.

SECTION III.

De l'air déphlogiſtiqué, & de la conſtitution de l'atmoſphère.

CETTE Section mettra dans un nouveau jour la vérité d'une remarque que j'ai faite plus d'une fois dans mes écrits ſur la Phyſique, & qu'on ne ſauroit trop répéter, puiſqu'elle tend à encourager les recherches : c'eſt qu'on doit plus à ce que nous appellons le *hazard*, c'eſt-à-dire, philoſophiquement parlant, à l'obſervation des *effets dont les cauſes ſont inconnues*, qu'à aucun *deſſein* prémédité, ou à aucune *théorie* imaginée d'avance pour diriger les travaux. On ne s'apperçoit point de cette vérité dans les Ouvrages de Phyſique écrits *ſynthétiquement*. Mais elle paroîtroit ſans doute d'une maniere très-frappante, dans les Ouvrages des Phyſiciens les plus célebres par leur pénétration, s'ils écrivoient *analytiquement* & avec ſincérité.

SCD LYON 1

Pour ma part, je reconnoîtrai avec franchiſe, qu'en commençant les expériences rapportées dans cette Section, j'étois ſi éloigné d'avoir formé aucune hypotheſe qui pût me conduire aux découvertes que j'ai faites en ſuivant ces expériences, que ſi quelqu'un eût pu me prédire ces découvertes, je ne les aurois pas crues probables. Et lorſque les faits déciſifs ſe préſenterent enfin à ma connoiſſance, ce ne fut que très-lentement, & après avoir longtems héſité que je cédai à l'évidence; & cependant lorſque je reviens à conſidérer cette matiere, & que je compare mes dernieres découvertes touchant la conſtitution de l'atmoſphère avec les premieres, je vois entr'elles la connexion la plus intime & la plus facile à ſaiſir; en ſorte que j'admire comment je n'ai pas été conduit immédiatement des unes aux autres. Si cela n'eſt pas arrivé, je l'attribue à la force du préjugé qui, à notre inſçu, fait illuſion non-ſeulement à notre *jugement* proprement dit; mais encore à nos ſens: car nous pouvons tenir ſi fortement une maxime pour véritable, que l'évidence

SCD LYON 1

la plus claire pour nos sens ne détruise pas entiérement nos opinions, & ait même souvent de la peine à les modifier. Plus un homme a d'esprit, plus il est fortement attaché à ses erreurs : son esprit ne servant qu'à le tromper, en lui donnant des moyens d'éluder la force de la vérité.

Il y a, je crois, peu de maximes en Physique, mieux établies dans tous les esprits que celle-ci : que l'air *atmosphérique*, (abstraction faite des diverses matieres étrangeres qu'on a toujours supposées dissoutes & mêlées dans cet air), est une *substance élémentaire simple*, indestructible & inaltérable, du moins autant que l'on suppose que l'est l'élément de l'eau. Je m'assurai cependant bientôt, dans le cours de mes recherches, que l'air de l'atmosphère n'est pas une substance inaltérable ; puisque le phlogistique dont il se charge par la combustion des corps, par la respiration des animaux, & par différens procédés chymiques, l'altere & le dépave au point de le rendre totalement incapable de servir à l'inflammation des corps, à la respiration des animaux, & aux au-

tres usages auxquels il est propre. Je découvris aussi que l'agitation dans l'eau, le procédé de la végétation, & probablement d'autres procédés naturels le rétablissent dans sa pureté primitive, en le dépouillant du phlogistique superflu. Mais j'avoue que je n'avois aucune idée de la possibilité d'aller plus loin dans cette carriere, & d'arriver au point d'obtenir une espece d'air plus pure que le meilleur air commun. Il est vrai que j'aurois pu naturellement m'imaginer que tel seroit un air qui contiendroit moins de phlogistique que l'air de l'atmosphère; mais je n'avois pas d'idée qu'une telle composition fût possible.

On aura vu dans mon premier volume, que mes expériences sur l'air acide marin m'avoient conduit à conclure que l'air commun étoit composé de quelque acide, (j'étois porté naturellement à penser que c'étoit celui sur lequel j'opérois pour lors) & de phlogistique; parce que l'union de cette vapeur acide & du phlogistique forme l'air inflammable, qui ensuite agité dans l'eau perd son inflammabilité, & devient propre à la respiration. Et quoique je n'eusse jamais

SCD LYON 1

pu le rendre tout-à-fait auſſi bon que l'air commun, je jugeois très-probable que la végétation dans des circonſtances plus favorables que celles où je pouvois l'appliquer, ou quelqu'autre procédé naturel, avoit le pouvoir de le rendre plus pur.

C'eſt ſur cette ſuppoſition, dont perſonne ne ſauroit nier la probabilité, que je fondois ma conjecture : que les volcans avoient donné naiſſance à l'atmoſphère de notre planette, en lui fourniſſant un air permanent, d'abord inflammable, privé enſuite de ſon inflammabilité par l'agitation dans les eaux, & ultérieurement purifié par la végétation.

Pluſieurs des phénomènes connus que préſente l'*acide nitreux* auroient pu me conduire à penſer qu'il étoit plus propre que l'acide marin à la conſtitution de l'atmoſphère ; mais comme mes penſées avoient pris une autre route, ce n'a été qu'une ſuite d'obſervations que je vais rapporter en détail, qui m'a forcé à adopter une autre hypotheſe. J'ai été conduit ainſi, par une voie dont je n'avois alors aucune idée, à la ſolution du grand problême que j'ai toujours eu en

vue, depuis que j'ai découvert que l'air atmosphérique est sujet à l'altération, & que par conséquent il n'est pas une substance élémentaire, mais un *composé*. Voici ce problême : « Quel est ce » composé ? ou qu'est-ce que *la chose* » *que nous respirons*, & comment faut-» il s'y prendre pour la composer de ses » principes constituans ? »

Lorsque je publiai mon premier volume, je n'étois pas encore muni d'une *lentille ardente* d'une force considérable ; & faute de ce secours, il m'étoit impossible de faire bien des expériences que j'avois projettées, & qui dans la spéculation sembloient promettre beaucoup. J'avois bien un *miroir* d'une force suffisante pour mon dessein ; mais telle est la nature de cet instrument, qu'on ne peut appliquer son foyer qu'à des substances capables d'être suspendues, ou d'être placées sur un support très-délié. On ne peut absolument le diriger sur aucune substance en *poudre*, ni même, si ce n'est très-difficilement, sur telle substance qu'on veuille placer dans un vaisseau rempli de mercure : ce qui me paroît la méthode la plus exacte

SCD LYON 1

d'extraire de l'air d'un grand nombre de ſubſtances diverſes, comme je l'ai expliqué dans l'Introduction de ce volume. Mais dans la ſuite, m'étant procuré une lentille de douze pouces de diametre, & dont le foyer eſt à la diſtance de vingt pouces, je me mis avec ardeur à examiner, par le ſecours de cette lentille, quelle eſpece d'air pouvoient fournir pluſieurs ſubſtances diverſes, tant naturelles que factices, en les mettant dans les vaiſſeaux repréſentés fig. *a*, que je remplis de mercure, & que je tins renverſés dans des baſſins remplis de ce métal. M. Warltire, habile Chymiſte, & profeſſeur de Phyſique, ſe trouvant dans ce tems à Calne; je lui expliquai mes vues, & il me fournit beaucoup de ſubſtances que je n'aurois pu me procurer par une autre voie.

Avec cet appareil, après nombre d'autres expériences dont on trouvera le détail en ſon lieu : le premier Août 1774, je tâchai de tirer de l'air du *mercure calciné* * *per ſe*, & je trouvai ſur le

* C'eſt ce qu'on appelle improprement *mercure précipité per ſe*.

champ que par le moyen de ma lentille j'en chaſſois l'air très-promptement. Ayant ramaſſé de cet air environ trois ou quatre fois le volume de mes matériaux, j'y admis de l'eau, & je trouvai qu'elle ne l'abſorboit point; mais ce qui me ſurprit plus que je ne puis l'exprimer, c'eſt qu'une chandelle brûla dans cet air avec une flamme d'une vigueur remarquable, fort ſemblable à cette flamme aggrandie, avec laquelle une chandelle brûle dans l'air nitreux expoſé au fer ou au foie de ſoufre (vol. I. pag. 281). Mais comme je n'avois jamais obſervé de phénomène pareil dans aucune autre eſpece d'air que cette modification particuliere de l'air nitreux; & ſachant qu'il n'entre point d'acide nitreux dans la préparation du *mercure calciné*, je fus entiérement hors d'état d'expliquer ce phénomène.

Dans ce cas auſſi, quoique je n'aie pas donné alors une attention ſuffiſante à cette circonſtance, la flamme de la chandelle, outre qu'elle étoit plus grande, avoit plus d'éclat & de chaleur que dans l'eſpece d'air nitreux dont j'ai parlé. Un morceau de bois embraſé y étince-

SCD LYON 1

loit exactement comme du papier trempé dans une diſſolution de nitre, & s'y conſuma très-promptement : expérience que je n'avois jamais penſé à faire avec l'air nitreux.

En même-tems que je fis l'expérience que je viens de rapporter, je tirai du *précipité rouge* ordinaire une quantité d'air qui avoit la même propriété ; & cette ſubſtance étant produite par une diſſolution de mercure dans l'eſprit de nitre, je conclus que cette propriété particuliere, ſemblable à celle de la modification d'air nitreux dont j'ai parlé, dépendoit de quelque choſe qui lui étoit communiqué par l'acide nitreux ; & puiſqu'on fait le *mercure calciné*, en expoſant du mercure à un certain degré de chaleur, de maniere que l'air commun ait un libre accès autour de lui ; je conclus pareillement que cette ſubſtance, à ce degré de chaleur, avoit reçu quelque choſe de *nitreux* de l'atmoſphère.

Trouvant cependant ce fait beaucoup plus extraordinaire qu'il n'auroit dû me le paroître, je conſervai quelque ſoupçon que le mercure calciné, ſur lequel j'avois fait mes expériences, ayant été

acheté à une boutique ordinaire, pouvoit dans le fait n'être rien de plus que le précipité rouge ; quoique pour peu que j'euſſe été praticien en Chymie, je n'euſſe pu concevoir un pareil ſoupçon. Mais je fis part de mon doute à M. Warltire, & il me fournit du mercure calciné qu'il avoit gardé pour modele de cette préparation, & dont il m'aſſura qu'il pouvoit garantir la compoſition. Je traitai celui-ci comme le premier, & en continuant ſeulement plus long-tems l'application de la chaleur, j'en tirai beaucoup plus d'air que de l'autre.

Cette expérience auroit pu ſatisfaire un ſceptique modéré. Mais cependant me trouvant à Paris au mois d'Octobre ſuivant, & ſachant qu'il y a de très-habiles Chymiſtes dans cette ville, je ne manquai pas l'occaſion de me procurer, par le moyen de mon ami M. Magellan, une once de mercure calciné préparé par M. Cadet, & dont il n'étoit pas poſſible de ſuſpecter la bonté. Dans le même-tems, je fis part pluſieurs fois de la ſurpriſe que me cauſoit l'air que j'avois tiré de cette préparation à MM. Lavoiſier, Leroi, & autres Phy-

SCD LYON 1

ſiciens qui m'honorerent de leur attention dans cette ville, & qui, j'oſe dire, ne peuvent manquer de ſe rappeller cette circonſtance.

Je n'avois alors aucun ſoupçon que l'air que j'avois tiré du mercure calciné fût même ſalubre, tant j'étois éloigné de ſavoir ce que j'avois réellement découvert. Je tenois pour certain que ce n'étoit rien de plus qu'une eſpece d'air pareil à celui en lequel j'avois transformé l'air nitreux par les procédés que j'ai rapportés; & l'on a vu que bien qu'une chandelle brûle dans cet air, quelquefois tout-à-fait naturellement, & quelquefois avec une flamme aggrandie, il demeure cependant parfaitement nuiſible.

Dans le même-tems où j'avois obtenu l'air en queſtion du mercure calciné & du précipité rouge, j'avois tiré la même eſpece d'air du *minium*. Dans cette expérience, la partie du minium ſur laquelle je fis tomber le foyer de la lentille devint jaune. Un tiers de l'air fut promptement abſorbé par l'eau; mais une chandelle brûla très-fortement & avec pétillement dans le réſidu.

J'avois obſervé auparavant que le mi-

nium contient de l'air fixe; je l'en avois extrait par la chaleur d'une chandelle, & je l'avois trouvé très-pur. Voyez le premier volume page 251. Je m'imagine que pour chasser toute autre espece d'air, il faut plus de chaleur que je n'en employois alors.

Cette expérience avec le *minium* me confirma davantage dans mon idée, que le *mercure calciné* doit emprunter de l'atmosphère la propriété de fournir cette espece d'air : le procédé de cette préparation étant semblable à celui par lequel on fait le minium. Comme je ne fais jamais un secret d'aucune de mes observations, je fis part de cette expérience, aussi-bien que de celles sur le mercure calciné & sur le précipité rouge, à toutes mes connoissances à Paris & ailleurs. Je ne soupçonnois pas alors où devoient me conduire ces faits remarquables.

D'abord après mon retour en Angleterre, je me mis à travailler sur le *mercure calciné*, que j'avois eu de chez M. Cadet; & à un degré de chaleur très-modéré, je tirai d'environ un quart d'once que j'en employai une mesure

d'air qui ne fut pas promptement abſorbé, ni par la ſubſtance même dont il étoit ſorti (car je les laiſſai long-tems enſemble avant de tranſvaſer l'air dans un autre vaiſſeau), ni par l'eau dans laquelle je le laiſſai ſéjourner pendant un tems conſidérable avant de le ſoumettre à aucune expérience.

Une chandelle brûla dans cet air, comme je m'y attendois, avec une flamme vive; mais ce que j'obſervai de nouveau ce jour-là 19 Novembre, & qui ne me ſurpris pas moins que le fait que j'avois découvert auparavant, ce fut que tandis qu'une agitation de peu de momens dans l'eau, ſuffit pour priver *l'air nitreux modifié* de ſa propriété d'entretenir la flamme d'une chandelle, il n'y eut aucun changement ſenſible dans celui-ci après une agitation dix fois plus longue; une chandelle brûloit encore dans cet air avec une flamme forte; & étant mêlé avec l'air commun, il ne le diminua point du tout, au lieu que l'*air nitreux modifié* produit, comme on a vu, cet effet juſqu'à un certain point.

Mais je fus beaucoup plus ſurpris,

lorſqu'au bout de deux jours, pendant leſquels cet air étoit demeuré en contact avec l'eau (& y avoit perdu environ un vingtieme de ſon volume), je l'agitai violemment dans l'eau pendant cinq minutes, ou à peu-près, & je trouvai qu'une chandelle y brûloit encore auſſi-bien que dans l'air commun. Le même degré d'agitation auroit, à la vérité, rendu propre à la reſpiration l'air nitreux phlogiſtiqué; mais cet air auroit certainement éteint une chandelle.

Ces faits me convainquirent pleinement qu'il doit y avoir une différence très-eſſentielle, entre la conſtitution de l'air extrait du mercure calciné, & celle de l'air nitreux phlogiſtiqué, nonobſtant leur reſſemblance en quelques particularités. Mais quoique je n'euſſe aucun doute que l'air tiré du mercure calciné ne fût propre à la reſpiration, après avoir été agité dans l'eau, de même que toutes les eſpeces d'air, ſans exception, ſur leſquelles j'en avois fait l'expérience; je ne ſoupçonnois pas encore qu'il fût reſpirable dès ſon origine : tant j'étois loin d'avoir aucune idée que cet air fût, comme il l'étoit réellement, beaucoup

ſupérieur,

ſupérieur, à cet égard, à l'air de l'atmoſphère.

Je reſtai dans l'ignorance de la nature réelle de cette eſpece d'air, depuis ce tems (en Novembre) juſqu'au premier Mars de l'année ſuivante. Dans cet intervalle je m'occupai de mes expériences ſur l'air acide vitriolique dont on a vu le détail ci-devant, & ſur les différentes modifications de l'air produit par l'eſprit de nitre, dont je donnerai le détail ci-deſſous. Mais dans le courant de ce mois, non-ſeulement je déterminai la nature de cette eſpece d'air, quoique je n'y parvinſſe que par degrés; mais encore je fus conduit par-là à la découverte complette de la conſtitution de l'air que nous reſpirons.

Juſqu'à ce 1er Mars 1775, j'avois ſi peu de ſoupçon que l'air tiré du mercure calciné, &c. fût ſalubre, que je n'avois pas même penſé à y appliquer l'épreuve de l'air nitreux. Mais réfléchiſſant (comme mon Lecteur s'imaginera ſans doute que je dois avoir fait ſouvent) ſur la faculté qu'avoit encore cet air d'entretenir la flamme d'une chandelle, après avoir été long-tems agité

dans l'eau, il me vint enfin en idée d'en faire l'expérience ; & ayant mis une partie d'air nitreux dans deux de cet air, je trouvai non-seulement qu'il étoit diminué, mais qu'il l'étoit tout-à-fait autant que l'air commun, & que la rougeur du mêlange étoit égale à celle d'un semblable mêlange d'air nitreux & d'air commun.

Je ne doutai plus, après cela, que l'air tiré du mercure calciné, ne fût propre à la respiration, & qu'il n'eût toutes les autres propriétés du véritable air commun ; mais je ne fis pas attention à ce que j'aurois pu observer, si je n'eusse été si pleinement atteint du préjugé qu'il n'y a point d'air meilleur que l'air commun ; c'est que la rougeur étoit réellement plus foncée, & la diminution un peu plus considérable, qu'elles n'auroient été avec de l'air commun.

Bien plus, ce nouveau pas dans la carriere de la vérité, me fit retomber dans l'erreur, en me faisant abandonner l'hypothese que j'avois d'abord formée : savoir, que le mercure calciné avoit extrait l'esprit de nitre de l'air ; & je conclus pour lors que dans la pré-

paration de cette ſubſtance, de même que dans le procédé de la préparation du minium, toutes les parties conſtituantes de l'air de l'atmoſphère étoient abſorbées également & dans leur proportion naturelle; car en même-tems que j'avois fait l'expérience dont je viens de parler ſur l'air tiré du mercure calciné, j'avois pareillement obſervé que l'air extrait du minium étoit de la même nature, c'eſt-à-dire, qu'après que je lui avois enlevé l'air fixe par le lavage, il étoit diminué par l'air nitreux comme l'air commun. Mais dans le même-tems je fus fort étonné de trouver que l'air tiré du précipité rouge étoit diminué de la même maniere, quoique le procédé de la préparation de cette ſubſtance ſoit tout-à-fait différent de celui par lequel on prépare les deux autres. Je ne fis cependant pas beaucoup d'attention à cette circonſtance.

Je ſouhaite que mon Lecteur ne ſoit pas déja fatigué de la répétition fréquente du mot *ſurpriſe*, & autres termes analogues, dont il faut que je continue encore quelque tems à me ſervir; car le jour ſuivant je fus plus ſurpris que je

ne l'avois jamais été, en trouvant qu'après que le mêlange d'air nitreux & d'air tiré du mercure calciné eut reposé toute la nuit *, une chandelle y brûloit, & même mieux que dans l'air commun.

Je ne puis me rappeller maintenant ce que j'avois en vue en faisant cette épreuve; mais je sais que je ne m'attendois nullement au succès qu'elle eut. Comme j'avois acquis beaucoup de dextérité à faire des expériences de cette nature, un motif très-léger & très-facile à oublier étoit suffisant pour m'engager à faire celle-là. Si cependant, il ne me fût arrivé d'avoir, à quelqu'autre dessein, une chandelle allumée devant moi, je n'aurois probablement jamais fait cette épreuve, & toute la suite de mes expériences subséquentes sur cette espece d'air seroit restée dans le néant.

---

* Ce tems étoit suffisant pour que la diminution fût complette, & par conséquent, si l'air soumis à cette épreuve eût été de l'air commun, il seroit devenu entiérement nuisible, & aussi peu propre à l'entretien de la flamme qu'à la respiration.

N'ayant cependant jusques-là aucune idée de la cause réelle de ce phénomène, je le regardai comme quelque chose de très-extraordinaire ; comme une propriété accessoire qui étoit particuliere à l'air extrait de ces substances ; & je parlai toujours de cette espece d'air à mes connoissances, comme d'un être qui étoit *substantiellement* la même chose que l'air commun. Je me souviens, en particulier, d'avoir dit au Docteur Price, que j'étois parfaitement assuré, quant à moi, que c'étoit de l'air commun, ainsi qu'il paroissoit par l'épreuve de l'air nitreux ; quoique pour la satisfaction des autres, j'eusse besoin d'une souris, qui rendît la preuve tout-à-fait complette.

Le 8 du même mois, je me procurai une souris, & je la mis dans un vaisseau de verre contenant deux mesures de l'air extrait du mercure calciné. Si c'eût été de l'air commun, une souris comme celle-ci, qui avoit pris tout son accroissement, y auroit vécu environ un quart-d'heure. Cependant ma souris vécut une demi-heure entiere dans l'air en question ; & quoiqu'elle parût morte

lorſque je la retirai, elle n'avoit été qu'exceſſivement réfroidie, car étant reſtée un moment auprès du feu, elle revint & parut n'avoir reçu aucun mal dans cette expérience.

Je fus confirmé par-là dans ma concluſion, que l'air extrait du mercure calciné, &c. étoit *au moins auſſi-bon* que l'air commun. Mais je ne conclus pas, avec certitude, qu'il fût *meilleur*, parce que je ſavois qu'il n'étoit pas impoſſible qu'une ſouris vécût demi-heure dans une quantité donnée d'air, où une autre ſouris ne pourroit vivre qu'un quart-d'heure : tant cette méthode de déterminer la bonté de l'air eſt inexacte. Et en vérité, je n'y ai jamais eu recours depuis la découverte de cette épreuve très-facile, très-exacte & très-curieuſe, que fournit l'air nitreux. Mais dans le cas où j'étois alors, j'avois en vue de publier un détail de mes expériences qui pût ſatisfaire tout le monde, en ne laiſſant à deſirer aucune des preuves que la nature de la choſe pouvoit admettre.

Cette expérience avec la ſouris, lorſque j'y eus réfléchi quelque tems, me

donna tant de soupçon que l'air dans lequel je l'avois mise étoit meilleur que l'air commun, que je m'avisai, le jour suivant, d'appliquer l'épreuve de l'air nitreux à une petite portion de cette même quantité d'air que la souris avoit respirée pendant si long-tems. Si c'eût été de l'air commun, j'étois assuré qu'il auroit été, à peu de chose près, sinon tout-à-fait, aussi nuisible qu'il est possible, de maniere à n'être point affecté par l'air nitreux. Mais à ma surprise encore, je trouvai qu'il étoit meilleur que l'air commun : car après que je l'eus mêlé avec l'air nitreux, dans la proportion usitée de deux à un, il fut diminué dans la proportion de quatre & demi à trois & demi ; c'est-à-dire, que l'air nitreux le diminua de deux neuviemes, & cela dans un espace de tems très-court ; tandis que je n'avois jamais trouvé que dans le plus long intervalle de tems, l'air commun quelconque eût été réduit de plus d'un cinquieme de son volume par aucune proportion d'air nitreux, ni de plus d'un quart par aucun procédé phlogistique quelconque. M'étant occupé de ce fait extraordinaire dans mon

lit, le lendemain matin j'ajoutai une nouvelle partie d'air nitreux à ce même mêlange, & à mon étonnement extrême, je trouvai qu'il fut encore diminué jusqu'à près de la moitié de sa quantité primitive. J'y en mis alors une troisieme partie; elle ne le diminua pas davantage; mais cependant le laissa moindre d'une partie qu'il n'étoit même après que j'en eus retiré la souris.

Etant alors pleinement assuré que cet air, même après que la souris l'avoit respiré pendant une demi-heure, étoit beaucoup meilleur que l'air commun; & en ayant conservé une quantité suffisante pour de nouvelles expériences: savoir, une mesure & demie, j'y mis la souris, & j'observai que non-seulement elle n'éprouva aucun choc en y entrant, ce dont il y auroit eu des signes évidens si l'air n'eût pas été très-salubre; mais encore elle y demeura parfaitement à son aise une autre demi-heure entiere, après quoi je la retirai toute vivante & vigoureuse. Ayant mesuré l'air le jour suivant, je le trouvai réduit à deux tiers de mesure; & après cela, autant que je puis m'en souvenir,

(car je trouve seulement dans mon *registre* de ce jour, qu'il fut *considérablement diminué* par l'air nitreux) il étoit à peu-près aussi bon que l'air commun. En effet, il étoit évident que la souris en étant sortie pleine de vigueur, l'air ne pouvoit être devenu très-nuisible.

Pour ma plus grande satisfaction, je me procurai une autre souris, & je la mis dans moins de deux mesures d'air extrait du mercure calciné & d'air extrait du précipité rouge, (j'avois mêlé ces airs ensemble, parce que j'avois trouvé qu'ils étoient de même qualité;) elle y vécut trois quarts-d'heure; mais n'ayant pas pris la précaution de mettre le vaisseau dans un endroit chaud, je soupçonne qu'elle mourut de froid; cependant, comme elle avoit vécu trois fois aussi long-tems qu'elle auroit probablement pu vivre dans la même quantité d'air commun, & comme je n'attendois pas beaucoup d'exactitude de ce genre d'épreuves, je ne crus pas nécessaire de faire encore des expériences avec les souris.

Alors pleinement convaincu de la

bonté supérieure de cette espece d'air, j'en mesurai le degré de pureté avec autant d'exactitude qu'il me fût possible, par l'épreuve de l'air nitreux. Je commençai par mettre une partie d'air nitreux dans deux de cet air, comme si j'eusse voulu examiner de l'air commun, & j'observai que la diminution fut évidemment plus grande que celle qu'auroit essuyée l'air commun traité de même. Une seconde partie d'air nitreux le réduisit aux deux tiers de sa quantité primitive, & une troisieme le réduisit à la moitié. Soupçonnant que la diminution n'iroit pas beaucoup plus loin, je n'y ajoutai alors qu'une demi-partie d'air nitreux qui le diminua encore, mais peu; & une autre demi-partie le fit revenir à un peu plus de la moitié de sa quantité primitive; ensorte que dans ce cas, deux parties de cet air reçurent plus de deux parties d'air nitreux, & resterent néanmoins réduites à moins d'une partie. Cinq parties le rendirent assez exactement à ses premieres dimensions.

Dans le même-tems, l'air tiré du *précipité rouge* fut diminué dans la même

proportion que celui du *mercure calciné*. Cinq parties d'air nitreux que j'ajoutai à deux parties de cet air, n'en augmenterent point les dimenſions. L'air commun prend environ la moitié de ſon volume d'air nitreux, avant de commencer à recevoir de l'addition à ſes dimenſions par de nouvel air nitreux. Or, puiſque l'air dont il s'agit en prit plus de quatre demi-parties, avant qu'il ceſsât d'être diminué par de nouvel air nitreux, & que même cinq demi-parties de plus ne firent aucune addition à ſes dimenſions primitives : je conclus qu'il étoit de quatre à cinq fois auſſi bon que l'air commun. On verra que j'ai obtenu depuis un air meilleur que celui-là, & même de cinq à ſix fois auſſi bon que le meilleur air commun que j'aie jamais examiné.

Je fus alors pleinement ſatisfait ſur la *nature* de cette nouvelle eſpece d'air ; c'eſt-à-dire, que je conclus qu'elle doit contenir originairement moins de phlogiſtique que l'air commun, puiſqu'elle eſt capable d'en recevoir davantage de l'air nitreux. L'objet qui ſe préſenta tout de ſuite à mes recherches fut de

découvrir par quel moyen cet air parvient à être si pur, ou philosophiquement parlant, si *déphlogistiqué*; & comme le minium donne la même espece d'air que le mercure calciné, quoique mêlée avec de l'air fixe, je me mis à examiner toutes les préparations de plomb faites par la chaleur à l'air libre, pour voir quelle espece d'air elles donneroient; en commençant par la *chaux grise* & finissant par la *litharge*.

Le minium dont je me servis dans cette suite d'expériences donna une quantité considérable d'air déphlogistiqué, & très-peu d'air fixe. J'ai trouvé fréquemment des différences très-remarquables entre divers échantillons de minium, à cet égard, aussi-bien que dans la pureté de l'air qu'ils contiennent; mais je ne sais à quelle circonstance dans la préparation du minium ou dans la maniere de le conserver, tiennent ces différences; elles peuvent cependant provenir, en grande partie, du plus ou moins de soin qu'on prend pour en extraire l'air fixe. Dans cette expérience, deux parties d'air nitreux, jointes à une partie de cet air, le réduisirent à un

SCD LYON

tiers de ce qu'il étoit au commencement, & près de trois fois son volume d'air nitreux firent très-peu d'addition à ses dimensions primitives ; de sorte que cet air étoit excessivement pur & meilleur qu'aucun que j'eusse obtenu auparavant.

La préparation appellée *massicot*, (qu'on dit être dans un état moyen entre la chaux grise & le minium) donna aussi une quantité d'air considérable, dont environ la moitié étoit de l'air fixe, & le restant étoit tel, que lorsque j'y eus ajouté une égale quantité d'air nitreux, son volume fut un peu moindre qu'auparavant ; en sorte que cet air étoit environ deux fois aussi pur que l'air commun.

J'ai trouvé assez remarquable que parmi les préparations du plomb par la chaleur, celles avant & après le minium & le *massicot* n'aient donné que de l'air fixe. J'observerai aussi en passant, que j'ai tiré une très-petite quantité d'air d'une *mine de plomb*, par le moyen de la lentille ; la majeure partie de cet air fut promptement absorbée par l'eau ; le res-

te ne fut pas affecté par l'air nitreux, & éteignit la chandelle.

J'obtins par le même procédé très-peu d'air de la *chaux grise du plomb*; & il étoit précisément de la même qualité que le précédent. La partie de cet air qui ne fût pas affectée par l'air nitreux éteignit une chandelle; ensorte qu'on peut dire que ces deux substances ont donné de l'air fixe, qui contenoit seulement une plus grande portion que de coutume de cette partie qui ne s'unit pas avec l'eau.

La *litharge* (préparation qui succéde au minium) donna de l'air assez promptement; mais ce fut aussi de l'air fixe, & ce que l'eau n'en absorba point ne fut pas affecté par l'air nitreux.

Il reste beaucoup plus à faire que je n'ai eu l'occasion de faire moi-même, pour déterminer de quelles circonstances, dans ces préparations du plomb, dépend la qualité de l'air qu'elles contiennent. Cela ne peut être fait que par quelqu'un qui assistera assidument aux procédés de ces préparations, pour voir de ses propres yeux la maniere

dont elles se font, & pour les examiner dans tous leurs différens états. J'ai beaucoup souhaité de tenter moi-même quelque chose en ce genre ; mais j'y ai trouvé de l'impossibilité, relativement à ma situation. Cependant, j'engageai le Docteur Higgins (qui m'a fourni plusieurs préparations que j'aurois eu de la peine à me procurer d'ailleurs) à faire pour moi une quantité de minium, afin que je pusse au moins l'examiner & lorsqu'il est *récemment fait*, & après l'avoir gardé dans différentes circonstances. Mais, si par le secours de cette préparation, je n'ai point fait ce que j'avois en vue, j'ai fait quelqu'autre chose de beaucoup plus grande importance.

Ce minium récent avoit un coup d'œil jaunâtre, & il y en avoit quelques morceaux entiérement jaunes. Je l'éprouvai tout de suite de la même maniere que j'avois fait les expériences précédentes : savoir, avec la lentille ardente & dans le mercure ; & je trouvai qu'il me donnoit très-peu d'air & avec grande difficulté, exigeant pour cela une chaleur très-intense. Avec une égale

quantité d'air nitreux, une partie de cet air fut réduite à la moitié de son volume primitif, & trois parties & demie le saturerent ; l'air étoit par conséquent très-pur : & la quantité produite étant très-petite, l'état de cette substance paroissoit très-favorable pour déterminer de quelle circonstance dépendoit l'acquisition qu'elle faisoit de cet air.

Mon objet fut alors d'amener ce minium nouvellement fait, qui donnoit très-peu d'air, à cet état dans lequel d'autre minium en avoit donné une grande quantité ; & regardant comme accordé, en conséquence du raisonnement dont j'ai rendu compte ci-dessus, que le minium doit attirer de l'atmosphère quelque espece d'acide pour acquerir cette propriété ; je pris trois demi-onces séparées de ce minium récent, & je les humectai jusqu'à en former une espece de pâte avec chacun des trois acides minéraux : savoir, le vitriolique, le marin, & le nitreux ; & comme mon intention étoit d'en faire l'expérience dans un canon de fusil ; de peur que le fer n'en fût trop affecté, je desséchai

tous ces mêlanges jusqu'à ce qu'ils fussent parfaitement durs ; je les pulvérisai & les mis dans mon canon de fusil, rempli jusqu'à la bouche, de cailloux en poudre qui, ainsi que je le savois par expérience, ne donnent que peu ou point d'air lorsqu'on les traite de cette maniere. J'avois trouvé aussi que par ce procédé on ne pouvoit obtenir d'une égale quantité de ce même minium tout seul, une quantité d'air suffisante pour être soumise à l'expérience.

Les portions de minium que j'avois humectées avec les acides vitriolique & marin, devinrent blanches ; mais celle que j'avois humectée avec l'acide nitreux, acquit une couleur brune foncée. Les mêlanges avec les acides nitreux & marin, se sécherent assez facilement ; mais celui avec l'acide vitriolique ne fut jamais parfaitement sec, & il en demeura une grande partie sous la forme d'une pâte mollasse.

Ni le mêlange avec l'acide vitriolique, ni celui avec l'acide marin ne donnerent le moindre vestige d'air dans cette expérience. Mais au moment où

la compoſition dans laquelle entroit l'acide *nitreux* ſentit la chaleur, il commença à y avoir de l'air produit que je reçus dans le mercure. Il y eut environ une meſure d'air tout-à-fait tranſparent; mais d'abord après, il devint extrêmement rouge, & conjecturant que cette rougeur provenoit de la diſſolution du mercure par la vapeur nitreuſe, je n'en reçus pas plus de deux meſures par le même appareil; & je fis paſſer dans l'eau tout le reſtant, qui fut preſque d'une pinte. La plus grande partie de ce produit étoit de l'air fixe promptement abſorbé par l'eau & éteignant une chandelle. Il y eut cependant un réſidu conſidérable, dans lequel une chandelle brûla avec pétillement, d'où je conclus que c'étoit de véritable air déphlogiſtiqué.

Dans cette expérience, j'avois humecté pluſieurs fois le minium avec de l'eſprit de nitre, & l'avois redeſſéché à chaque fois. Lorſque je la répétai, je n'humectai qu'une fois le minium avec ce même acide, & j'en obtins, à quelque choſe près, une chopine d'air; mais il

SCD LYON

étoit presque tout déphlogistiqué, & environ cinq fois aussi pur que l'air commun.

N. B. Tous les acides firent une violente effervescence avec le minium.

Quoiqu'il y eut dans les résultats de ces expériences, une différence que je discuterai ci-dessous, je fus convaincu dès-lors, que c'étoit l'acide nitreux que le minium avoit emprunté de l'air, & que cet acide l'avoit mis en état de donner de l'air déphlogistiqué, conformément à ma premiere conjecture. Ayant trouvé aussi, comme on le verra dans la section suivante, qu'on obtient la même espece d'air en humectant avec de l'esprit de nitre, toutes sortes de terres exemptes de phlogistique, & les traitant comme j'avois traité le minium dans l'expérience dont je viens de parler; il ne resta aucun doute dans mon esprit, que l'*air atmosphérique*, ou la chose que nous respirons, *ne soit composé d'acide nitreux & de terre*, avec autant de phlogistique qu'il en faut pour le rendre élastique, & avec ce qu'il en faut de plus pour le faire descendre de son état de pureté parfaite, à la

qualité médiocre qu'il a dans la nature.

Dans cette vue, j'essayai avec succès, les *fleurs de zinc*, la *craie*, la *chaux vive*, la *chaux éteinte*, la *terre à pipe*, les *cailloux*, le *talc de Moscovie*, & autres substances analogues, qui comprennent toutes les sortes de terres essentiellement différentes l'une de l'autre, relativement à leurs propriétés chymiques. Je réserve pour une autre section le détail particulier des procédés avec ces différentes substances; il suffira d'avoir donné dans celle-ci l'histoire de la découverte, & une idée générale de la nature de cet air déphlogistiqué, avec les inductions générales qu'on peut en tirer relativement à la constitution de l'atmosphère.

Ce qui me confirma d'autant plus dans mon idée que l'esprit de nitre & la terre constituent l'air respirable, c'est que, lorsque j'avois traité de la maniere rapportée ci-dessus quelqu'une des matieres sur lesquelles j'ai fait cette expérience, & qu'elle avoit donné tout l'air qu'on pouvoit en extraire par ce procédé, si je l'humectois avec de

SCD LYON

nouvel esprit de nitre, & si je la traitois de la même maniere qu'auparavant, elle donnoit autant d'air déphlogistiqué que la premiere fois : ce qu'on peut répéter jusqu'à ce que toute la matiere terreuse soit épuisée. Il suffira de rapporter un ou deux faits de cette nature tirés de mon regiſtre.

Le 18 d'Avril, je pris les restes du minium récent dont j'avois tiré une grande quantité d'air déphlogistiqué, & en ayant humecté environ trois quarts d'once, pour la seconde fois, avec de l'esprit de nitre, j'en obtins environ une pinte d'air qui, dans sa totalité, étoit près de six fois aussi pur que l'air commun. Cet air fut produit très-rapidement, & le tube de verre par lequel il passa se remplit de vapeurs rouges ; c'étoit à ce que je suppose, l'acide nitreux qui excédoit dans la composition de l'air ; mais qui étoit ensuite absorbé par l'eau dans laquelle je le recevois.

Dans ce procédé, ainsi que dans beaucoup d'autres, mon Lecteur trouvera une grande variété dans la pureté de l'air extrait des mêmes substances ; mais on n'en sera pas étonné, si l'on fait

attention qu'une petite quantité de matiere phlogiſtique qui ſe mêle accidentellement avec les ingrédiens néceſſaires pour la compoſition de cet air, le déprave à coup ſûr. Et cet effet ne peut manquer d'arriver auſſi juſqu'à un certain point, ſi l'on fait l'expérience dans un canon de fuſil, dont j'ai communément fait uſage (parce que c'eſt le procédé le plus facile, & à bien des égards, le plus commode), toutes les fois qu'il étoit ſuffiſamment exact pour mes vues; ce qui arrivoit le plus ſouvent.

La raiſon de cet effet, c'eſt que ſi la production de l'air n'eſt pas très-rapide, il y aura aſſez de tems pour que le phlogiſtique ſe dégage du fer même & ſe mêle avec l'air. Effectivement, je n'ai preſque jamais manqué de trouver, que lorſque je tâchois de retirer autant d'air qu'il m'étoit poſſible d'une quantité de matériaux, & que j'en recevois le produit à différentes fois, comme je l'ai toujours fait pour plus grande exactitude, le dernier étoit inférieur en pureté à celui qui étoit venu le premier; c'étoit même aſſez ſouvent de l'air phlogiſtiqué, c'eſt-

SCD LYON 1

à-dire, de l'air assez chargé de phlogistique pour être parfaitement nuisible; & quelquefois, comme le Lecteur verra dans la section suivante, c'étoit même de l'air nitreux.

Par la même raison, il arrivoit fréquemment que lorsque j'appliquois un degré de chaleur considérable, le minium que j'employois dans ces expériences se réduisoit en vrai plomb, dont il étoit souvent très-difficile de dépouiller entiérement le canon du fusil.

La phlogistication dépend aussi en grande partie, des ingrédiens qu'on a employés dans le même canon du fusil, pour des expériences précédentes; car il n'est pas aisé de nettoyer parfaitement cet instrument de toutes les matieres qu'on y a mises. Et quoiqu'on puisse présumer en général que toute espece d'air sera chassée de ces ingrédiens, si l'on fait rougir le tuyau; les matieres qui contiennent beaucoup de phlogistique, comme le charbon, &c. ne s'en séparent point, en conséquence de l'application de la chaleur, à moins qu'il n'y ait à portée quelqu'autre substance avec laquelle il puisse se combiner. Ainsi

donc, quoiqu'on laisse long-tems dans le feu un canon de fusil qui contient de ces petites parcelles de charbon, dont on n'a pu le nettoyer parfaitement : on a beau le faire rougir avec son embouchure toute ouverte ; s'il est d'une longueur considérable, il peut y rester quelque partie du charbon qui ne soit pas consumée, & dont l'effet se fasse sentir dans l'expérience subséquente. J'en ai eu la preuve suivante, qui ne laisse rien à desirer.

J'avois envie de montrer à quelques-uns de mes amis la production actuelle de l'air déphlogistiqué, & n'ayant point d'autre appareil à portée, j'eus recours à mon canon de fusil. Mais je les avertis que comme je m'en étois servi le jour précédent pour tirer de l'air du charbon, dont je l'avois rempli à ce dessein ; il en resteroit probablement encore tant, quoique j'eusse pris toute la peine possible pour le faire sortir, que je ne pouvois pas compter que l'air que j'obtiendrois fût déphlogistiqué ; mais qu'il seroit sans doute d'une qualité inférieure, & peut-être même de l'air nitreux. Y ayant mis en conséquence, un mêlange d'esprit

d'esprit de nitre & de minium (ce minium faisoit partie d'une quantité dont je m'étois souvent servi pour le même dessein) séché & pulvérisé; je le mis dans le feu, & je reçus l'air dans l'eau.

Le premier produit, qui fut d'environ une chopine, étoit nitreux au point, que deux parties d'air commun & une de cet air n'occuperent que l'espace d'un peu plus de deux parties; c'est-à-dire, qu'il étoit presque aussi fortement nitreux que celui que produit la dissolution des métaux dans l'esprit de nitre. La seconde chopine différoit très-peu de l'air commun, & le dernier produit fut encore meilleur, & plus de deux fois aussi bon que l'air commun. Il faut donc, si l'on se propose de faire de l'air déphlogistiqué en grande quantité, avoir un appareil approprié à ce dessein; & prendre le plus grand soin de tenir les instrumens aussi exempts qu'il est possible de toute matiere phlogistique, qui est le poison de la pureté de l'air, laquelle est toujours en raison inverse du phlogistique qu'il contient.

L'hypothèse établie dans cette Sec-

tion, que l'air atmoſphérique eſt compoſé d'acide nitreux & de terre, s'accorde parfaitement avec les faits relatifs à la production du nitre : car il n'eſt jamais produit qu'à l'air libre, auquel on expoſe telles ſortes de terres, qu'on ſait qui ont de l'affinité avec l'acide nitreux; enſorte que c'eſt par leur union que ſe forme le nitre ordinaire.

Les Chymiſtes ont ſuppoſé juſqu'ici, que cet acide nitreux, par lequel le nitre commun eſt formé, exiſte dans l'atmoſphère comme une *ſubſtance étrangere*, de la même maniere que l'eau & un grand nombre d'autres ſubſtances, qui y flottent ſous la forme d'effluves. Mais puiſqu'il n'eſt aucun lieu où l'on ne puiſſe faire du nitre, on peut, je penſe, ſuppoſer avec plus de probabilité, ſuivant mon hypothèſe, que le nitre eſt formé par une *décompoſition* réelle *de l'air même* : les *baſes* qu'on lui préſente ayant, dans ces circonſtances, une plus forte affinité avec l'eſprit de nitre, que l'eſpece de terre à laquelle il eſt uni dans l'atmoſphère.

Ma théorie fournit auſſi une ſolution

aisée d'un problême, qui a toujours fort embarrassé les Chymistes. Il est question de savoir ce que devient l'acide nitreux dans la *détonation du nitre*. Maintenant l'opinion générale, & je crois même universelle, est que cet acide est *détruit*, c'est-à-dire, qu'il est véritablement décomposé & résous en ses élémens primordiaux que Stahl supposoit être la terre & l'eau. Quant à moi, je suppose que si les propriétés ordinaires de l'acide comme combiné avec l'eau, disparoissent, c'est seulement en conséquence de sa combinaison avec quelque matiere terreuse ou inflammable, avec laquelle il forme quelqu'une des nombreuses especes d'airs que ce merveilleux acide concourt à former. Il peut donc produire, dans cette circonstance, ou de l'air commun, ou de l'air déphlogistiqué, ou de l'air nitreux, ou quelques-unes des autres especes d'airs dont je donnerai le détail dans une section subséquente. Que ce soit réellement l'acide nitreux, quoique si bien déguisé par son union avec des matieres terreuses ou autres, c'est ce qui ne paroîtra pas extraordinaire à quiconque fera attention com-

bien peu l'acide vitriolique eſt apparent dans le ſoufre ordinaire.

A l'égard du *mercure calciné* & du *minium*, leur couleur rouge favoriſe l'hypothèſe qui ſuppoſe qu'ils ont extrait l'eſprit de nitre de l'air.

SECTION IV.

Détail plus circonſtancié de quelques procédés pour la production de l'air déphlogiſtiqué.

JE ne puis promettre beaucoup de plaiſir, dans la lecture de cette ſection, à ceux de mes Lecteurs dont l'objet n'eſt rien de plus que de prendre une connoiſſance générale du ſujet de cet Ouvrage; car elle ne conſiſtera, pour la plus grande partie, qu'en un détail aride de procédés pour obtenir l'air déphlogiſtiqué. Mais comme ils m'ont paru néceſſaires pour completter mes obſervations ſur cette matiere, je ne doute pas que les perſonnes diſpoſées à pourſuivre cette recherche, ne retirent quelque avan-

tage de l'attention qu'elles y donneront. J'aurois pu me contenter de préſenter une idée générale du réſultat de ces expériences ; mais ç'auroit été mêler mes propres *opinions* avec les *faits*, de telle maniere que le Lecteur n'auroit pas été en état de les diſtinguer ; au lieu que ſi je me ſuis trompé dans quelques-unes de mes opinions, le Lecteur ayant ſous ſes yeux tous les faits ſur leſquels elles ſont fondées, ſera en état de rectifier mes mépriſes, & d'empêcher l'erreur de ſe répandre.

Comme j'avois eu des raiſons ſuffiſantes pour conclure que l'air reſpirable eſt compoſé d'acide nitreux & de terre, mon objet dans toute cette ſuite d'expériences fut ſimplement de trouver *quelle eſpece de terre* avoit le plus d'aptitude à former cette union particuliere avec l'acide nitreux. Tout conſidéré, je penſe qu'il paroîtra que les *terres métalliques* exemptes de phlogiſtique, ſont les plus propres à cet effet, & après celles-ci, les terres *calcaires* ; mais qu'il y a, dans la production de cette eſpece d'air, de très-grandes différences qui dépen-

dent des diverſes circonſtances dans leſquelles on fait les expériences.

J'ai obſervé que le *minium*, par le moyen de la chaleur ſans aucune addition, donne de l'air déphlogiſtiqué. Pour donner quelque idée des différences qui ſe trouvent dans les réſultats de ce qui, en apparence, eſt la même préparation, & faire voir l'effet de l'addition de l'eſprit de nitre au minium : je dois informer mon Lecteur qu'ayant peſé ſéparément deux demi-onces de la même partie de minium, j'en mis une ſans aucune addition dans le canon de fuſil ; & avec un feu très-précipité (ce qui eſt, en général, un avantage conſidérable pour la production de l'air), je n'obtins pas plus de trois meſures d'air très-peu meilleur que l'air commun.

J'humectai la ſeconde demi-once avec de l'eſprit de nitre très-affoibli, & lorſqu'elle fut ſéchée & pilée, je la mis dans le même canon de fuſil. J'en obtins, en la traitant de la même façon que la premiere, environ trois chopines d'air, dont la premiere portion étoit ſi déphlogiſtiquée, que deux parties de cet air &

SCD LYON 1

cinq d'air nitreux n'occuperent que l'espace de deux parties. De la seconde portion, deux parties ne furent point augmentées par l'addition de sept parties d'air nitreux ; c'étoit l'air le plus pur que j'eusse jamais vu. Le dernier produit fut presque tout de pur air fixe, nullement affecté par l'air nitreux, éteignant la chandelle & précipitant la chaux de l'eau de chaux. A la vérité, il tenoit un peu de l'air nitreux ; car il diminuoit l'air commun à un foible degré, ce que j'attribue au phlogistique qu'il avoit emprunté du fer.

La *précipitation* avec laquelle on applique le même degré de chaleur occasionne, ainsi que je viens de le dire en passant, (& comme je l'ai observé dans mon premier volume, relativement à l'air inflammable) une différence remarquable dans la quantité du produit de cette espece d'air. Le fait suivant est à cet égard, d'autant plus digne d'attention, que j'y donnai tout le soin possible. J'obtins d'une once de minium, par une chaleur subite & vive, au-delà de deux pintes d'air, dont une grande partie étoit de l'air fixe, & le reste étoit de

l'air environ deux fois auſſi bon que l'air commun ; & immédiatement après, ayant mis une égale quantité de la même partie de minium dans le même canon de fuſil, je n'obtins par une chaleur *très-lentement appliquée*, mais pouſſée violemment à la fin, pas plus de deux meſures d'air, dont une grande partie étoit de l'air fixe, & le reſte n'étoit pas auſſi bon que l'air commun.

J'avois ouï dire que le minium acqueroit une augmentation de poids par des lavages réitérés dans l'eau. Ayant deſſein d'éprouver ſi le fait étoit vrai, & ſi le minium ne devoit pas à un ſemblable moyen ſa propriété de donner de l'air déphlogiſtiqué, je lavai une quantité de cette partie de minium récent dont j'ai parlé, dans de l'eau diſtillée, & je l'évaporai à ſiccité ; je répétai quatre fois cette opération ; mais il ne donna pas plus d'air qu'avant d'avoir été mouillé, & il n'augmenta point du tout de poids par ce procédé.

J'ai obſervé en général que les ſubſtances exemptes de phlogiſtique, qui donnent de l'air fixe par le moyen de la chaleur ou par l'intermede d'un

acide, fourniſſent plus ou moins d'air déphlogiſtiqué lorſqu'on les pétrit avec l'eſprit de nitre, & qu'on les traite comme ci-deſſus; mais communément cet air eſt mêlé avec de l'air fixe; & j'avoue que j'ignore d'où dépend la proportion de ces deux eſpeces d'air.

A un très-petit degré de chaleur, le *blanc de plomb*, ſans aucune addition, donne une très-grande quantité de pur air fixe. Ayant humecté environ une meſure de cette ſubſtance avec de l'eſprit de nitre, & l'ayant miſe dans un vaiſſeau de verre à bouchon de cryſtal tubulé; j'en tirai, à cinq différentes fois, cinq chopines d'air que j'examinai ſéparément comme à l'ordinaire, & les réſultats furent comme il ſuit:

De la premiere chopine, il y eut environ dix-neuf vingtiemes, ou vingt-neuf trentiemes d'abſorbés par l'eau, & le reſtant n'affecta l'air commun, ni ne fut affecté par l'air nitreux; enſorte que le premier produit étoit de pur air fixe; & en ayant égard à la quantité que l'eau dans laquelle je l'avois reçu & laiſſé, avant de le ſoumettre à l'examen, avoit dû en abſorber, on doit peut-être le re-

garder comme auſſi exempt de mêlange étranger qu'aucun air fixe que j'euſſe jamais obtenu. De la ſeconde chopine, le réſidu que l'eau n'abſorba pas, faiſoit environ le double du précédent, & parut être de l'air déphlogiſtiqué; il prit environ une égale quantité d'air nitreux pour ſe ſaturer; & conſéquemment il étoit à-peu-près deux fois auſſi bon que l'air commun. De la troiſieme chopine, l'eau en abſorba autant que de la premiere; mais le réſidu étoit auſſi bon que celui de la ſeconde. De la quatrieme, il en reſta un quart que l'eau n'abſorba point, & qui prit un & trois quarts d'air nitreux pour ſe ſaturer. De la cinquieme chopine, il en reſta la moitié qui ne fût point abſorbé; & il fallut plus de deux parties égales d'air nitreux pour la ſaturer; enſorte que c'étoit de l'air près de quatre fois auſſi pur que l'air commun. Enfin une ſeule meſure, qui vint très-lentement après ces cinq portions, ne fut point du tout abſorbée par l'eau: c'étoit de l'air environ trois fois auſſi pur que l'air commun, car il fallut un & demi d'air nitreux pour le ſaturer.

Ayant mis dans un canon de fuſil

une quantité de *litharge* humectée avec de l'eſprit de nitre, & ſéchée, j'en obtins une grande quantité d'air, dont environ la moitié étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux : & l'autre moitié étoit fortement nitreuſe. Mais avec une lentille ardente, je tirai de l'air déphlogiſtiqué très-pur, de ce mêlange de litharge & d'eſprit de nitre placé dans le mercure.

J'avois deſſein de ſoumettre ſucceſſivement à l'expérience les différentes préparations du plomb ; je pris à cet effet une demi-once de *mine de plomb*, & l'ayant ſaturée avec de l'eſprit de nitre, je la ſéchai comme ci-deſſus ; je la mis dans un canon de fuſil que j'achevai de remplir juſqu'à la bouche avec du caillou pulvériſé, & je plaçai des vaiſſeaux remplis d'eau pour recevoir le produit. Auſſi-tôt que ce mêlange commença à ſentir la chaleur, l'air fut produit avec une ſi grande rapidité, que de crainte d'accident, je me tins de côté. Tout-à-coup, il ſe fit avec fracas une exploſion violente, par laquelle tout ce qui étoit contenu dans le canon fut rejetté avec grande force,

mit en pieces les vaiſſeaux que j'avois préparés pour recevoir l'air, & en diſperſa les éclats par tout l'appartement. Enſorte que tout l'air que j'avois ramaſſé, & qui faiſoit environ une chopine, fut perdu. Le mêlange, avant que je le miſſe dans le canon, étoit d'une couleur tenant le milieu entre le blanc & le jaune, & avoit beaucoup de l'odeur du ſoufre : c'étoit dans le fait une compoſition analogue à la poudre à tirer.

Ayant envie de ſavoir quelle eſpece d'air j'avois obtenue par ce procédé, je mis de ſemblables matériaux dans une phiole de verre que je plaçai dans un creuſet avec du ſable, & je diſpoſai l'appareil pour recevoir l'air, de maniere qu'il fût hors de la portée de l'explosion. Elle ſe fit comme auparavant, & l'air fut épargné. C'étoit de l'air nitreux très-fort ; il l'étoit preſque autant que celui qu'on obtient par la diſſolution des métaux.

Je traitai de la même maniere la *chaux griſe de plomb*, & j'en obtins environ une chopine d'air, dont la moitié que l'eau abſorba promptement étoit aſſuré-

ment de l'air fixe ; mais le reſtant étoit fortement nitreux ; & ſi je ne l'euſſe pas beaucoup lavé dans de l'eau, il auroit probablement été auſſi fort que celui qu'on tire des métaux.

Les *fleurs de zinc* humectées, comme dans les autres procédés, avec de l'eſprit de nitre, & miſes dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé, me donnerent l'air le plus pur que j'aie jamais obtenu. Je déſeſpérai d'abord abſolument d'obtenir de l'air par ce procédé ; mais il vint enfin comme un torrent, & il étoit ſi nébuleux que chaque bulle d'air qui crevoit à la ſurface de l'eau, après l'avoir traverſée, préſentoit l'image d'un ſac de fleur de farine qui ſe creve. Le tube par lequel l'air paſſoit étoit exceſſivement rouge, & l'intérieur du récipient l'étoit auſſi à un certain point, autant qu'on pouvoit s'en appercevoir à travers le nuage épais dont il étoit rempli. J'ai ſouvent apperçu, dans le procédé ſur le minium, cette nébuloſité de l'air nouvellement produit ; mais jamais à un degré auſſi conſidérable que dans le cas préſent.

La quantité d'air que j'obtins d'envi-

ron une demi-mesure de fleurs de zinc, fut de près de trois chopines ; & il étoit si fort déphlogistiqué, qu'il prit trois fois son volume d'air nitreux avant de recevoir de l'accroissement dans ses dimensions. Lorsqu'il eut reçu seulement deux fois son volume d'air nitreux, il fut réduit à moins d'un cinquieme de sa quantité primitive. Le dernier produit vint très-lentement, & il n'étoit pas tout-à-fait aussi pur. J'avois acheté chez le Docteur Higgins, les fleurs de zinc que j'employai dans cette expérience ; elles formoient, après avoir été humectées avec de l'esprit de nitre, & séchées, une substance très-dure & très-cassante, qui après le procédé s'enfla & brisa la phiole en mille pieces.

De toutes les autres terres métalliques, je ne soumis à l'expérience que *la rouille de fer* & *l'arsenic blanc*, qui traités comme ci-dessus, & mis dans un canon de fusil, ne donnerent rien que de l'air fixe ou de l'air nitreux ; ensorte que ces chaux contiennent indubitablement beaucoup de phlogistique, au lieu que les fleurs de zinc n'en contiennent peut-être point du tout.

Beaucoup moins de demi-once *de rouille de fer* humectée avec de l'esprit de nitre, & séchée, me donna environ une pinte d'air, dont le tiers, ou à peu-près, étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, &c. & le restant étoit nitreux au point, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de moins de deux parties.

J'achetai l'*arsenic blanc* chez le Docteur Higgins, qui m'assura qu'il contenoit le moins de phlogistique possible. J'en humectai environ une mesure avec de l'esprit de nitre, & l'ayant mis dans une phiole à bouchon de crystal tubulé, j'en tirai, à un dégré de chaleur médiocre, quatre mesures d'air qui étoit aussi fortement nitreux qu'aucun que j'eusse jamais tiré des métaux. J'augmentai la chaleur jusqu'à faire fondre la phiole; mais je n'obtins pas plus d'air. Le tube étoit excessivement rouge pendant le passage de l'air.

J'ai trouvé que les terres *calcaires*, après les terres métalliques du plomb & du zinc, sont les plus propres à la production de l'air déphlogistiqué; mais je

n'ai pas eu occaſion d'en éprouver un grand nombre : celle que j'ai trouvé la meilleure eſt la *craie*. J'en ſaturai une demi-once avec de l'eſprit de nitre affoibli, & l'ayant ſéchée & miſe dans un canon de fuſil, j'en obtins plus d'une chopine d'air qui étoit conſidérablement déphlogiſtiqué. Je commençai à recevoir le produit dans le mercure : d'où il arriva que l'acide nitreux ſurvenant ſous forme de vapeur attaqua le mercure, & produiſit de l'air nitreux. Mais une croûte qui ſe forma ſur le mercure empêcha qu'il n'y en eût davantage de diſſous, & l'air demeura long-tems rouge.

Une autre meſure de craie traitée de la même façon me donna environ une pinte d'air. La premiere portion que je recueillis étoit conſidérablement nitreuſe; car deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & demie. La ſeconde portion étoit déphlogiſtiquée ; enſorte que deux parties de cet air & cinq d'air nitreux, n'occuperent que l'eſpace de deux parties. La derniere portion fut moins déphlogiſtiquée, c'étoit de l'air à peu-près

de moitié meilleur que l'air commun. Dans cette derniere période du procédé, l'air étoit produit avec une rapidité prodigieuse ; le tube de verre par lequel il passoit étoit excessivement rouge, & lorsqu'il s'échappoit de la vapeur en l'air pendant que je changeois les vaisseaux, elle avoit la couleur la plus rouge que j'eusse jamais vue dans des expériences de cette nature.

Je saturai une demi-once d'excellente *chaux vive*, avec de l'esprit de nitre délayé : l'ayant séchée & mise dans un canon de fusil, j'en obtins environ une chopine & demie d'air, dont la premiere portion étoit si déphlogistiquée, qu'il falloit un égal volume d'air nitreux pour la saturer. La seconde ne fut pas meilleure que l'air commun, & la troisieme fut égale à la premiere. Dans ce procédé la production de l'air fut très-irréguliere ; il venoit quelquefois en grande quantité, & d'autres fois l'eau rentroit dans le tube.

Je répétai cette expérience dans une phiole de verre à bouchon tubulé, & la quantité entiere du produit fut si pure, qu'il fallut deux fois son volume d'air

nitreux pour la saturer. L'air fut produit aussi irréguliérement dans cette expérience que dans la précédente. J'aurois desiré de traiter de la même maniere la pierre dont on fait cette chaux, mais je n'en eus pas l'occasion.

La *chaux éteinte à l'air*, humectée avec l'esprit de nitre, & traitée comme ci-dessus dans un canon de fusil, me donna, à un feu poussé très-vivement, près d'une chopine d'air, dont la plus grande partie vint très-rapidement; & il étoit si déphlogistiqué, que pour en saturer deux parties, il fallut cinq parties d'air nitreux. Le dernier produit vint très-lentement, & il étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de moins de deux; c'est-à-dire qu'il étoit, à très-peu de chose près, parfaitement nitreux.

J'humectai aussi avec de l'esprit de nitre une quantité de *chaux qu'on avoit plongée dans l'eau*, pour faire de l'eau de chaux. Je la mis dans un canon de fusil, & j'en tirai de l'air qui vint très-irréguliérement, comme ci-dessus. Une portion de cet air, qui s'éleva presque

tout d'un coup, étoit tellement déphlogistiquée, que deux parties de cet air & cinq d'air nitreux occuperent l'espace de deux & demie.

Deux mesures de *marbre* pulverisé, & traité comme ci-dessus dans un canon de fusil, me fournirent environ trois pintes d'air, dont une très-grande partie étoit de l'air fixe, sur-tout le dernier produit, qui n'étoit presque pas autre chose. Mais vers le commencement du procédé, le résidu étoit un peu meilleur que l'air commun.

Ayant répété cette expérience dans une phiole de verre à bouchon tubulé, je tirai d'une mesure de marbre pulvérisé environ une pinte d'air, dont la plus grande partie étoit si considérablement déphlogistiquée, qu'il fallut près de trois fois son volume d'air nitreux pour la saturer; & même j'avois peine à distinguer le dernier produit du premier. Ce qui resta dans la phiole, après l'expérience, se gonfla & la brisa.

La *magnésie* calcinée & celle qui ne l'est point, traitées dans un canon de fusil, me donnerent une quantité d'air considérable. Celui de la magnésie cal-

cinée n'étoit pas beaucoup meilleur que l'air commun, & celui de l'autre étoit plus de deux fois auſſi bon. Mais il ſe peut très-bien que cette différence ne ſoit pas invariable.

Je crois très-probable, que l'on peut obtenir de l'air déphlogiſtiqué de toutes les eſpeces de terres en y ajoutant de l'eſprit de nitre, ſur-tout ſi elles ſont déja combinées avec l'air fixe ou avec l'air alkalin ; enſorte que l'eſprit de nitre doive chaſſer l'un ou l'autre de ces airs, avant de pouvoir s'incorporer avec elles. Parmi les ſubſtances de ce genre, outre celles dont j'ai fait mention, j'ai éprouvé le *ſel de tartre* & la *cendre de bois*.

Ayant mis dans un canon de fuſil demi-once de *ſel de tartre* humecté avec de l'eſprit de nitre fumant, & deſſéché, j'en obtins environ une demi-chopine d'air, dont la plus grande partie étoit de l'air fixe, avec un réſidu ſi déphlogiſtiqué, qu'il étoit environ trois fois auſſi bon que l'air commun. La production de l'air, dans cette expérience, ne fut pas très-rapide, & elle dura long-tems. J'en aurois pu recueillir davanta-

SCD LYON 1

ge; car il s'en échappa une partie pendant que je luttois les vaisseaux.

J'humectai avec de fort esprit de nitre fumant, environ une demi-mesure de *cendre de bois* brûlé avec soin dans une cuiller de fer, & ensuite dans un creuset; & par le procédé du canon de fusil, j'en obtins environ trois chopines d'air, dont une partie étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux, &c. & le reste étoit si pur, qu'il absorba près de trois fois son volume d'air nitreux. Le dernier produit fut très-lent; il n'étoit qu'environ deux fois aussi bon que l'air commun.

Une mesure de *cendre de charbon fossile* brûlé avec tout le soin possible, traitée de la même maniere, produisit environ trois pintes d'air, dont un tiers étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux; mais le résidu étoit fortement nitreux, sur-tout vers la fin du procédé. La couleur obscure dont, à ce que je crois, aucune calcination ne peut dépouiller la cendre de charbon fossile, fait assez présumer qu'elle contient en général plus de phlogistique que la cendre de bois.

N. B. On obſervera que dans ce procédé & dans pluſieurs autres, j'ai obtenu de l'air fixe de bien des ſubſtances, dans leſquelles il eſt difficile de ſuppoſer qu'il exiſtât avant le procédé. Ce qui fournit une préſomption que l'air fixe n'eſt pas un acide *ſui generis*, mais une modification de l'acide nitreux.

L'*argile* eſt une ſubſtance tout-à-fait différente de la terre calcaire; & je ne crois pas qu'on ait ſuppoſé qu'elle contienne aucune eſpece d'air. Je me fournis chez le Docteur Higgins, d'une quantité d'argile en poudre, de l'eſpece qu'on appelle *terre à pipes*, & qui, je crois, eſt la plus pure de toutes. Et l'ayant humectée avec de l'eſprit de nitre, j'obſervai qu'elle ne produiſit pas plus de chaleur, ni d'effervescence que ſi je l'euſſe mêlée avec de l'eau.

Lorſqu'elle fut ſéche, je la mis dans un canon de fuſil, & j'en tirai, par une forte chaleur, environ deux meſures d'air, qui fut aſſez promptement abſorbé par l'eau, qui n'affecta point l'air commun, qui ne fut point affecté par l'air nitreux, & qui éteignit la chandelle; d'où je conclus que c'étoit de l'air fixe.

SCD LYON 1

Ayant répété cette expérience, j'eus le même produit, & j'observai seulement de plus, que cet air fixe troubla l'eau de chaux; preuve, à mon avis, la plus sûre de la présence de l'air fixe. Le dernier produit étoit fortement nitreux. M'imaginant que ce produit pouvoit devoir sa qualité au phlogistique du fer, je résolus de répéter l'expérience encore une fois, avec tout le soin possible, dans une phiole de verre à bouchon tubulé.

Je l'exécutai, & j'eus soin de recevoir le produit à huit différentes fois. Les premiere & seconde portions contenoient une bonne quantité d'air fixe. Le résidu de la premiere fut un peu diminué par l'air nitreux, à peu-près autant que de l'air commun dans lequel une chandelle a brûlé jusqu'à extinction. Ce résidu pouvoit être composé en partie de l'air commun contenu dans la phiole. Le résidu de la seconde portion diminua un peu l'air commun, ensorte que deux parties d'air commun, & une de celui-ci, occuperent l'espace de deux & un tiers. Il fallut trois parties d'air nitreux pour en saturer deux de la troisieme portion, ensorte que c'étoit de

l'air assez déphlogistiqué. Deux parties de la quatrieme portion, & trois d'air nitreux, occuperent l'espace d'une partie & trois quarts. La cinquieme portion étoit de la même qualité que la troisieme. La sixieme exigea deux fois sa quantité d'air nitreux pour se saturer. La septieme n'étoit pas tout-à-fait aussi pure que la sixieme. Enfin, la huitieme n'affecta l'air commun, ni ne fût affectée par l'air nitreux. C'étoit ce que j'appelle *de l'air phlogistiqué*. Quant à l'air nitreux qui se trouva parmi ces produits, il est évident que le phlogistique nécessaire pour le composer provenoit de l'argile, & non pas du vaisseau qui la contenoit, puisqu'il étoit de verre.

Ayant à ma disposition une quantité d'*argile de Stourbridge*; j'eus la curiosité de la soumettre aux mêmes expériences, pour voir si elle donneroit quelque différence essentielle dans le résultat. Je me servis du canon de fusil, & je reçus l'air en quatre portions. La premiere fut de l'air fixe qui troubloit l'eau de chaux, & dont l'eau absorba plus de la moitié. La seconde étoit à peu-près

peu-près auſſi bonne que l'air commun ; & la quatrieme étoit conſidérablement nitreuſe.

Pour éviter enſuite l'effet du canon de fuſil, je mis l'argile dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé, & l'ayant miſe au feu de ſable, je reçus l'air, pour plus grande exactitude, en dix portions ſéparées, d'environ une demi-meſure chacune. La premiere fut à demi-abſorbée par l'eau, & le réſidu étoit ſi nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & demie ; les ſeconde & troiſieme portions étoient preſque entierement de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui n'affectoit point du tout l'air commun, ni n'étoit affecté par l'air nitreux. Je n'ai conſervé aucun détail de la quatrieme. La cinquieme portion d'air étoit ſi déphlogiſtiquée, que deux parties de cet air & trois d'air nitreux occuperent l'eſpace de deux & demie. Les ſixieme & ſeptieme produits étoient auſſi approchans qu'il eſt poſſible de l'air commun. Le neuvieme étoit ſi nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occu-

perent l'espace de deux & demie ; & la dixieme diminua l'air commun à un moindre dégré.

Il est évident, par ce procédé, que le phlogistique étoit contenu dans l'argile, dont il s'est dégagé à différentes fois, selon que la chaleur affectoit différentes parties du mélange. Si le produit entier eût été reçu tout ensemble, il auroit été à peu-près dans l'état de l'air commun mêlé avec l'air fixe. Ce qui montre combien il est important de recevoir les produits dans différens vaisseaux, & de les examiner séparément. C'est une pratique à laquelle le Lecteur trouvera qu'il m'a été souvent très-avantageux d'avoir recours.

Je voulois savoir quel seroit l'effet d'une plus grande chaleur sur cette même argile ; mais comme on ne peut appliquer un dégré de chaleur très-considérable à une substance contenue dans un vaisseau de verre, sans le fondre : lorsque l'expérience précédente fut finie, je retirai l'argile de la phiole, & je la mis dans un canon de fusil ; j'en retirai une quantité considérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe qui

SCD LYON 1

précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le reſtant reſſembloit au réſidu de l'air fixe; ou bien c'étoit de l'air commun phlogiſtiqué, qui éteignoit une chandelle, n'étoit point affecté par l'air nitreux, & n'affectoit pas l'air commun. Je fis la même opération ſur la *terre à pipes* qui étoit reſtée après l'expérience rapportée plus haut, & j'eus à peu-près le même réſultat. Le premier produit étoit du même dégré de pureté que l'air commun, & le ſuivant fut un peu affecté par l'air nitreux.

Je me procurai une quantité de *gypſe* en poudre, & j'en tirai de l'air fixe par le moyen du canon de fuſil; l'ayant enſuite humecté avec de l'eſprit de nitre, j'en obtins, par le même procédé, un peu d'air fixe, avec une grande portion d'air nitreux preſqu'auſſi fort qu'il puiſſe l'être. Mais ſoupçonnant que ce gypſe n'étoit pas pur, j'en pris chez le Docteur Higgins un morceau de l'eſpece dont on fait le plus beau plâtre; & l'ayant mêlé avec de l'eſprit de nitre, j'en tirai une quantité conſidérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe, & le reſtant éteignoit une chandelle, n'affec-

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LYON

SCD LYON 1

toit pas l'air commun, & n'étoit point affecté par l'air nitreux. A la fin du procédé, il vint de l'air nitreux, produit, à ce que je préſume, par le canon de fuſil.

Ayant lieu d'être ſurpris que cette eſpece de terre, qui paroiſſoit très-exempte de phlogiſtique, ne donnât pas de l'air de meilleure qualité, je répétai cette expérience, en obſervant de recevoir le produit d'air à différentes fois, comme dans les expériences précédentes, & d'humecter la terre avec de l'eſprit de nitre plus fort; & au lieu du canon de fuſil, je me ſervis de la phiole à bouchon de cryſtal tubulé. La quantité d'air que j'obtins d'une meſure de ce plâtre, par ce procédé, fut d'environ deux meſures que je reçus en quatre différentes portions.

La premiere fut un peu diminuée par l'air nitreux: je ſuppoſe que c'étoit, en grande partie, l'air commun qui pouvoit être encore reſté dans la phiole. La ſeconde étoit de l'air nitreux aſſez fort, provenant peut-être de quelque matiere phlogiſtique qui s'étoit mêlée acciden-

BIBLIOTHEQUE UNIVERSITAIRE DE LYON

SCD LYON 1

tellement avec les ingrédiens ; je suis d'autant plus porté à le croire, que les troisieme & quatrieme produits étoient si déphlogistiqués, qu'une partie de chacun des deux, prit cinq parties d'air nitreux pour se saturer ; de telle sorte qu'ils étoient, l'un & l'autre, quatre fois aussi bons que l'air commun.

Après les expériences précédentes, il ne restoit plus à essayer que les *terres cristallines*, & les *talcs* qui en diffèrent essentiellement. Les unes & les autres, lorsque je les traitai de la même maniere que les terres dont j'ai déja parlé, donnerent aussi de l'air déphlogistiqué ; mais en très-petite quantité.

Je pris des *cailloux* communs, tels qu'on les tire du sein de la terre, partie blancs, partie noirs ; je les mis en poudre, je les humectai avec de l'esprit de nitre, comme ci-dessus, & par le moyen du canon de fusil, j'en obtins de l'air fixe, avec une grande portion d'air nitreux. Le produit que je reçus le premier étoit semblable au résidu de l'air fixe ; il éteignoit une chandelle,

SCD LYON

& l'eau ne l'abſorboit pas avec promptitude.

Après avoir fait cette expérience, je pris chez le Docteur Higgins des *cailloux calcinés avec ſoin dans les vaiſſeaux fermés*, & en ayant mis en poudre une quantité que j'humectai avec de l'eſprit de nitre, je la mis dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé. Je n'y appliquai d'abord que la flamme d'une chandelle, & l'air que j'obtins fut en très-petite quantité; mais il précipita la chaux de l'eau de chaux, & diminua un peu l'air commun.

Je mis enſuite le même appareil au feu de ſable, & j'obtins, en tout, autant d'air que deux fois le volume des matériaux. Une partie de cet air précipita la chaux de l'eau de chaux; mais le reſte ſe trouva conſidérablement meilleur que l'air commun; & le dernier produit étoit ſi bon que pour en ſaturer une partie, il fallut deux parties d'air nitreux.

De peur que cet air ne fût provenu de quelque matiere étrangere, mêlée avec la poudre de cailloux, je mis de

SCD LYON 1

nouvel esprit de nitre sur les mêmes matériaux, sans les sortir de la phiole (après que j'eus observé qu'ils ne donnoient plus d'air par le premier procédé), & je replaçai la phiole au même bain de sable. L'air qui s'éleva au commencement de ce second procédé ne fut que peu diminué par l'air nitreux; mais quant au reste, je n'avois jamais obtenu d'air plus pur. La quantité du produit n'excéda cependant pas le volume des matériaux.

N. B. Dans cette expérience, lorsque les bulles d'air crevoient après avoir passé à travers l'eau, il en sortoit un nuage blanchâtre : de même que dans la production rapide de l'air nitreux, & dans celle de l'air déphlogistiqué tiré des fleurs de zinc, dont j'ai fait mention ci-dessus; mais c'étoit à un dégré beaucoup moindre.

Je répétai le même procédé jusqu'à six fois, remettant de l'esprit de nitre sur les mêmes matériaux, sans les sortir de la phiole; mais le résultat fut toujours le même. Le premier produit étoit toujours de l'air phlogistiqué; & après un intervalle, pendant lequel il ne ve-

SCD LYON 1

noit rien que la pure vapeur de l'esprit de nitre, le restant étoit l'air déphlogistiqué dont j'ai parlé ci-dessus.

Pour rendre complette cette suite d'expériences, je mis, en dernier lieu, de fort esprit de nitre dans une phiole remplie de *talc de Moscovie* transparent, tel que celui dont se servent les Opticiens, pour arrêter les objets microscopiques. Dans ce procédé tout réussit de même qu'avec les cailloux calcinés. Le premier produit fut de l'air phlogistiqué, ou de telle qualité qu'il n'affectoit l'air commun ni n'étoit affecté par l'air nitreux. Ensuite vint la pure vapeur de l'esprit de nitre; & enfin, environ une mesure d'air qui étoit à peu-près cinq fois aussi bon que l'air commun. Les morceaux de talc, qui s'étoient trouvés contigus aux parois de la phiole, parurent un peu blanchis après cette expérience; mais les autres semblerent n'avoir pas été affectés: ils étoient aussi transparens qu'auparavant, & d'un tissu aussi ferme; mais en apparence plus fléxible: ensorte que ces morceaux, lorsqu'on les manioit tous ensemble, avoient le tact des barbes de plume.

SCD LYON 1

Il eſt aſſez évident, par ces expériences, que toutes les eſpeces de terres mêlées avec l'eſprit de nitre peuvent produire de l'air déphlogiſtiqué: qu'elles ne différent entr'elles, à cet égard, que du plus au moins, & que l'avantage eſt du côté des terres métalliques & des terres calcaires.

J'obſerverai que ce procédé ſemble fournir une pierre de touche aſſez exacte, & peut-être la plus exacte qu'on connoiſſe, de la préſence du phlogiſtique dans les corps. Peut-être le concours d'une certaine portion de phlogiſtique eſt-il néceſſaire à la production de toute eſpece d'air; & probablement, l'acide nitreux contient lui-même toujours aſſez de phlogiſtique pour la production de l'air déphlogiſtiqué; mais l'air nitreux contient tant de ce principe, que je ne crois pas qu'on puiſſe obtenir cet air, à moins que les matériaux mêmes ne contiennent une quantité conſidérable de phlogiſtique. Ainſi, je n'ai aucun doute que l'*arſenic blanc*, quoiqu'on puiſſe croire qu'il ne contient point du tout de phlogiſtique, n'en contienne réellement une grande quantité; & d'un

SCD LYON 1

autre côté, lorſqu'on obtient de l'air extrêmement déphlogiſtiqué, c'eſt, je penſe, la preuve la plus ſatisfaiſante que la ſubſtance dont on le tire ne contient point de phlogiſtique.

Je terminerai cette ſection par un détail de procédés, pour extraire de l'air pur de quelques ſubſtances, autres que le *minium* & le *mercure calciné*, ſans y ajouter de l'eſprit de nitre. Indépendamment du *ſalpêtre* ordinaire, qui contient, comme on ſait, l'acide nitreux même, je n'ai trouvé que deux ſubſtances qui aient la propriété dont il eſt queſtion : ſavoir, le *ſel ſédatif*, & le *vitriol Romain calciné légérement*. J'avois acheté une quantité de ces deux ſubſtances chez le Docteur Higgins. J'en tirai l'air dans le mercure, par le moyen d'une lentille ardente.

Le *ſel ſédatif* n'eſt pas très-maniable dans ce procédé ; mais je vins à bout, non ſans difficulté, d'en extraire une petite quantité d'air, dans lequel une chandelle bruloit comme dans l'air commun, & qui fut diminué autant que celui-ci par l'air nitreux. Une autre fois l'air que je tirai de cette ſubſtance ne

SCD LYON 1

fut pas tout-à-fait autant diminué par l'air nitreux que l'air commun.

N. B. La quantité d'air fut toujours très-petite, n'excédant pas le volume des matériaux.

Je ne tirai auſſi du *vitriol Romain* qu'une petite quantité d'air. Celui que j'en obtins la premiere fois fut diminué par l'air nitreux, exactement autant que l'air commun. Je répétai l'expérience, & l'air que j'en tirai alors eſſuya, de la part de l'air nitreux, une diminution beaucoup plus conſidérable. Le réſultat de ces expériences me ſurprend d'autant plus, que dans bien des eſſais que j'ai faits dans les mêmes vues, je n'ai pu tirer d'aucune eſpece de *vitriol factice*, calciné ou non calciné, de l'air ſemblable à celui dont je viens de parler. Il devoit certainement y avoir de l'acide nitreux dans ce vitriol Romain.

Les perſonnes qui ont lu mon premier volume doivent ſe rappeller, que je fus exceſſivement intrigué par les expériences que je fis pour extraire de l'air du *ſalpêtre*, dans un canon de fuſil. Les réſultats de ces expériences me parurent très-extraordinaires & bien di-

SCD LYON 1

gnes d'attention, comme capables de conduire à des découvertes considérables. Voyez le premier volume, pages 204 & 205. Cette conjecture n'étoit pas sans fondemens : mais la méthode que j'employois alors pour extraire de l'air de cette substance, n'étoit pas capable de lui faire rendre son véritable produit ; & je n'en avois pas encore imaginé d'autre.

L'air que j'obtins d'abord permit à une chandelle de brûler avec une flamme très-forte, & avec pétillement. Aussi, quoiqu'une année entiere de séjour dans l'eau l'eût rendu entierement nuisible, l'agitation dans l'eau pure le rétablit parfaitement ; de telle sorte qu'une chandelle y brûla de nouveau. Je conjecturois alors que cet air étoit de *l'air nitreux phlogistiqué* ; mais à présent, je pense que ce devoit être de l'air déphlogistiqué, quoiqu'il eût été produit par le moyen du canon de fusil, dans lequel l'esprit de nitre en dissolvant le fer étoit très-capable de dépraver l'air ; ainsi que cela m'arriva quelque tems après, lorsque je répétai cette expérience ; car j'en ob-

SCD LYON 1

tins de l'air qui éteignit une chandelle.

Je fus alors très-embarrassé pour expliquer cette différence entre les résultats de ce qui, en apparence, étoit la même expérience. Mais je n'en suis pas surpris maintenant; je m'imagine que dans le premier cas, l'air fut produit très-rapidement, & que par conséquent l'esprit de nitre n'eut pas le tems d'agir sur le fer: ensorte que le salpêtre donna son produit naturel; au lieu que dans le dernier cas, un mélange d'air nitreux, provenant de la dissolution du fer par l'acide nitreux dégagé du salpêtre, avoit entierement dépravé l'air. J'avance ceci avec d'autant plus d'assurance, que j'ai trouvé que le salpêtre chauffé dans un vaisseau de verre donne de l'air déphlogistiqué très-pur: la terre propre du salpêtre & l'esprit de nitre qu'il contient étant apparemment capables de former, par le moyen de la chaleur, cette sorte d'union de ces deux principes qu'exige la constitution de l'air déphlogistiqué. C'est là, je pense, une circonstance assez remarquable.

SCD LYON 1

Il n'eſt peut-être pas inutile d'obſerver, que je commençai mes expériences ſur le nitre, dans le mercure ; mais que l'air produit de cette maniere étoit nitreux, à cauſe de la diſſolution du mercure ; ainſi qu'il l'avoit été, dans une autre occaſion, à cauſe de la diſſolution du fer par l'acide nitreux dégagé dans l'opération. Dans le cours de cette expérience, on voyoit ſortir du nitre une vapeur blanche abondante, pareille à celle qui accompagne la production rapide de l'air nitreux tiré des métaux.

Lorſque j'eus recours à mes grands vaiſſeaux de verre *fig. d.*, j'employai une once de ſalpêtre pulvériſé ; j'achevai de remplir le vaiſſeau juſqu'à l'orifice avec des cailloux en poudre, & je reçus le produit en neuf portions d'environ trois quarts de meſure chacune. Le premier produit ne fut pas tout-à-fait auſſi bon que l'air commun. Le ſecond fut du même degré de pureté que ce même air. Le troiſieme fut moins pur. Mais le quatrieme étoit ſi déphlogiſtiqué, qu'une partie de cet air & deux d'air nitreux occu-

SCD LYON 1

perent l'eſpace d'une partie moins un cinquieme. Le cinquieme produit fut encore meilleur; car une partie de cet air & deux d'air nitreux n'occuperent que l'eſpace d'une demi-partie. Le neuvieme fut à peu-près du même dégré de pureté; & les autres, à ce que je préſume, n'en différoient pas beaucoup.

Ayant deſſein de connoître l'eſpece d'air que produit l'exploſion de la poudre à tirer, je mêlai pour cet effet d'égales quantités de ſoufre & de ſalpêtre, l'un & l'autre en poudre fine, & je les mis dans un grand vaiſſeau de verre. L'air fut produit très-rapidement & en abondance, & il étoit ſi fortement nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & un quart. Or, puiſque le produit d'air de l'eſprit de nitre & du charbon eſt le même que celui dont il eſt queſtion, on ne peut pas douter que l'exploſion de la poudre à tirer, qui eſt compoſée de ces ingrédiens, ne produiſe auſſi de l'air nitreux: l'eſprit de nitre n'étant pas détruit, ou tellement décompoſé, que ſa nature acide lui ſoit enlevée; mais entrant ſeulement

SCD LYON 1

dans la compoſition de cette eſpece d'air.

SECTION V.

Obſervations diverſes ſur les propriétés de l'air déphlogiſtiqué.

JE m'y ſuis pris de pluſieurs différentes manieres pour déterminer la peſanteur ſpécifique de l'air déphlogiſtiqué, en peſant avec ſoin les matériaux, avant & après la production de cet air. Cette méthode n'eſt point exacte, & j'en ai trouvé de meilleures dans la ſuite pour parvenir au même but ; mais cependant les expériences qu'elle occaſionna peuvent mériter quelque attention.

Je mis dans un canon de fuſil deux onces & quatre ſcrupules de minium ; j'en tirai vingt meſures d'air déphlogiſtiqué que je reçus dans l'eau ; & le réſidu recueilli avec tout le ſoin que je pus y apporter péſoit une once ſeize ſcrupules dix-huit grains : enſorte que

vingt mesures d'air devoient peser sept scrupules six grains ; ce qui est hors de toute proportion. Cette méthode doit donc être très-incertaine. D'ailleurs, dans cette supputation, je n'avois ni ne pouvois avoir égard à l'air fixe qui étoit sorti du minium, & qui est l'espece d'air la plus pesante que je connoisse. D'autres fois, en répétant la même expérience, j'ai opéré la réduction du minium.

Une seconde tentative me fit approcher un peu plus de la vérité. Je pesai une once de minium ; je l'humectai avec de l'esprit de nitre fumant, & le séchai. Il pesoit alors une once six scrupules douze grains. Je divisai la quantité entiere en deux portions égales ; j'en mis une dans un canon de fusil, pour en recueillir l'air, & l'autre dans un creuset que j'exposai au même dégré de chaleur. La premiere donna de l'air dont il resta vingt-deux mesures, après que l'air fixe en eût été assez bien dégagé par le lavage. Il étoit environ cinq fois aussi bon que l'air commun. L'autre avoit perdu dix-neuf grains de poids ; ensorte que les vingt-deux me-

SCD LYON 1

sures d'air auroient pesé dix-neuf grains; ce qui est certainement beaucoup trop : d'ailleurs, dans cette expérience comme dans la premiere, on ne pouvoit avoir égard à l'air fixe.

Voyant que ces méthodes manquoient d'exactitude, j'eus recours à celle qu'avoit employée M. Cavendish, pour peser l'air fixe & l'air inflammable. Elle est plus exacte que celle que j'avois employée auparavant vol. 1, page 313 : c'étoit de remplir un flacon de Florence avec les différentes especes d'air, & de les peser avec le flacon ; parce que le flacon devant être rempli d'eau avant qu'on y mette l'air, on ne peut pas être sûr, quoiqu'on prenne toutes les précautions possibles, que l'eau en ait été également épuisée après chaque expérience. Sans cet inconvénient, il y auroit un avantage considérable dans cette méthode ; c'est qu'on connoîtroit exactement la quantité d'air. Mais quoique, dans la méthode de M. Cavendish, on manque de précision à cet égard, parce qu'on ne peut mesurer avec beaucoup d'exactitude le dégré de distension dont la vessie est suscep-

SCD LYON 1

tible; cette circonſtance eſt plus que contre-balancée par l'avantage de pouvoir changer l'air, en comprimant la veſſie, ſans la mouiller.

Je pris, en conſéquence, un tube de verre d'environ neuf pouces de longueur, & je l'ajuſtai au col d'une veſſie qui, avec le dégré de diſtenſion que je pouvois lui donner en faiſant cette expérience, contenoit cinquante-cinq meſures, ou un ſcrupule & neuf grains d'air commun. Ce tube étoit attaché de façon que je pouvois l'ôter à volonté. La veſſie étant ainſi préparée, je la comprimois ſoigneuſement. Enſuite je la rempliſſois, en partie, de l'air que je voulois peſer; je la comprimois de nouveau, & enfin je l'en rempliſſois entierement. Par ce moyen, j'étois aſſez ſûr que l'air qui étoit dans la veſſie étoit auſſi exempt de mêlange qu'il eſt poſſible. Je procédai de cette maniere pour peſer *l'air déphlogiſtiqué*, & dans le même-tems, *l'air nitreux* & *l'air phlogiſtiqué par la limaille de fer & le ſoufre*. Je regarde ce dernier air, comme la même choſe

que l'air phlogiſtiqué par tout autre procédé.

La table abrégée qui ſuit fait voir, d'un coup d'œil, le réſultat de toutes ces expériences.

	ſcrup.	*gr.*
La veſſie remplie d'air phlogiſtiqué, peſa	7	15
nitreux, ...	7	16
commun, ...	7	17
déphlogiſtiqué, ...	7	19

Ce réſultat s'accorde aſſez bien avec mes premieres obſervations, quoiqu'elles n'euſſent pas été faites avec autant d'exactitude: ſavoir, que l'air nitreux & l'air diminué par des procédés phlogiſtiques ſont plus légers que l'air commun; & ce qui ſe rapporte bien avec ces obſervations, c'eſt que l'air déphlogiſtiqué dans l'expérience dont il s'agit, paroît un peu plus peſant que l'air commun.

En comparant ces obſervations avec celle de l'extrême légereté de l'air inflammable déterminée par M. Cavendish, il ſembleroit que moins une eſpece d'air contient de phlogiſtique, plus elle eſt peſante, & *vice versâ*. Mais il n'en

eſt point du tout ainſi des ſubſtances ſolides ; & ce qui, dans le fait, eſt défavorable à cette hypothèſe, c'eſt que l'air nitreux n'eſt pas plus léger que l'air phlogiſtiqué ; car ſa propriété de phlogiſtiquer l'air commun paroît prouver qu'il contient une plus grande quantité de phlogiſtique. Auſſi dans les procédés que j'ai rapportés plus haut pour la production de l'air, plus il y a de phlogiſtique dans les ſubſtances humectées avec l'eſprit de nitre, plus il eſt certain que le produit ſera de l'air nitreux ; & moins elles contiennent de phlogiſtique, plus il eſt certain que le produit ſera de l'air pur. Mais je ſoupçonne qu'il y a de plus une différence dans le *mode* de combinaiſon du phlogiſtique avec l'eſprit de nitre, dans la conſtitution de l'air nitreux.

L'air déphlogiſtiqué que j'employai dans cette expérience étoit ſi pur, qu'une partie de cet air & deux d'air nitreux n'occuperent que l'eſpace de quatre cinquiemes. Si l'air eût été plus pur, ſa peſanteur ſpécifique auroit ſans doute été encore plus grande.

Il eſt à obſerver, qu'avant de peſer

l'air déphlogiſtiqué, il faut laiſſer paſſer un tems ſuffiſant, pour qu'il ſoit entierement purgé d'air fixe. Et comme cela demande du tems, & ne ſe fait peut-être jamais complettement, on peut ſoupçonner que l'excès de peſanteur de cette eſpece d'air, eſt dû à un mélange d'air fixe : mais l'air commun contient auſſi une grande portion d'air fixe. D'ailleurs, l'air déphlogiſtiqué ſur lequel je fis cette expérience avoit été produit, du moins en très-grande partie, quelques ſemaines auparavant ; & depuis, il étoit reſté expoſé à l'eau. Il eſt cependant aſſez évident que l'air déphlogiſtiqué s'améliore en ſéjournant dans l'eau ; ce qui vient, probablement, de ce que, dans ces circonſtances, il dépoſe plus d'air fixe.

Ayant fait à la fois une grande proviſion d'air déphlogiſtiqué, pour des expériences, je trouvai qu'au bout d'environ dix jours, il étoit devenu cinq fois & demie meilleur que l'air commun, quoiqu'il ne le fut d'abord que quatre fois & demie. Le ſéjour dans l'eau pure doit être une méthode

SCD LYON 1

plus certaine pour obtenir l'air déphlogistiqué le plus pur, que l'*agitation* dans l'eau ; car bien que cette opération mette l'eau en état d'absorber l'air fixe plus promptement, & que par conséquent un peu d'agitation soit très-utile au commencement, pour hâter la purification de l'air: l'observation que j'ai faite (vol. 1, pag. 207), sur la dépravation que l'agitation dans l'eau la plus pure occasionne, avec le tems, dans l'air commun, peut faire supposer que la même opération déprave aussi l'air déphlogistiqué. J'ai déja observé, en effet, que lorsque j'eus agité dans l'eau une quantité d'air déphlogistiqué, une chandelle n'y brûloit pas mieux que dans l'air commun, & ne présentoit plus cette vive flamme qu'on observe dans cet air, lorsqu'il est d'une plus grande pureté.

Je n'ai pas fait beaucoup d'expériences sur le mêlange de l'air déphlogistiqué avec les autres especes d'air, parce que l'analogie qu'il a avec l'air commun est si grande, que je crois que tout le monde peut prévoir quel seroit le

réſultat de pareilles expériences. Il eſt cependant très-ſatisfaiſant d'obſerver avec quelle promptitude & quelle perfection l'air déphlogiſtiqué ſe mêle avec l'air phlogiſtiqué ou dépravé par la reſpiration, par la putréfaction, &c. Ils ſe temperent l'un l'autre de telle ſorte, que par la quantité & la qualité des deux eſpeces d'air qu'on a employées dans ce mêlange, on peut connoître avec exactitude quelle doit être ſa pureté. Ainſi donc, ſi l'on mêle une partie d'air parfaitement nuiſible avec une partie d'air qui ſoit exactement deux fois auſſi bon que l'air commun, le mêlange ſera préciſément du même dégré de bonté que l'air commun.

En faiſant cette expérience, j'ai obſervé auſſi que lorſque le mêlange étoit fait, il tenoit exactement la place de deux parties; de ſorte qu'il n'y avoit ni accroiſſement ni diminution de quantité en conſéquence du mêlange; c'eſt le contraire de ce qui arrive lorſqu'on mêle l'air nitreux, ſoit avec l'air commun, ſoit avec l'air déphlogiſtiqué.

On peut inférer de-là qu'une quanti-

té

té d'air très-pur corrigeroit merveilleuſement l'air nuiſible d'un appartement dans lequel il y auroit grande compagnie, & qui ſeroit ſitué de maniere qu'on ne pût en renouveller l'air aſſez commodément. Par ce moyen, l'air puant & nuiſible deviendroit preſque à l'inſtant doux & ſalubre; on pourroit apporter cet air en barils dans l'appartement; ou bien, l'on pourroit conſtruire à portée un laboratoire, pour la production de cet air qu'on feroit paſſer dans la ſalle à meſure qu'il ſeroit produit. Cet air pur ne ſeroit pas trop cher pour bien des aſſemblées; & il ne faudroit pas être fort habile pour exécuter cette idée.

Je conjecturai ſans peine que l'air inflammable détonneroit avec plus de violence & avec plus grand bruit, à l'aide de l'air déphlogiſtiqué, qu'il ne fait avec l'air commun; mais l'effet ſurpaſſa de beaucoup mon attente, & il n'a jamais manqué de ſurprendre toutes les perſonnes devant qui j'en ai fait l'épreuve.

L'air inflammable exige environ deux tiers d'air commun pour faire la plus

forte détonation ; & ſi dans cette expérience on ſe ſert d'une phiole contenant environ une meſure & demie, l'exploſion ſera ſi petite qu'on ne pourra l'entendre de plus loin peut-être que de cinquante ou ſoixante verges. Mais ſi l'on met un peu plus d'un tiers d'air très-déphlogiſtiqué, & le reſte d'air inflammable dans cette même phiole, le bruit, à en juger par l'oreille, ſera au moins quarante ou cinquante fois auſſi fort qu'avec l'air commun, & égalera preſque celui d'un coup de piſtolet.

L'orifice de la phiole dans laquelle on fait cette expérience ne doit pas avoir beaucoup plus d'un quart de pouce de diamètre, & la phiole doit être très-forte, ſans quoi elle ſeroit certainement briſée par l'exploſion. La répercuſſion eſt très-conſidérable, & la chaleur que produit l'exploſion ſe fait bien ſentir à la main qui tient la phiole. Je me ſuis amuſé quelquefois à porter dans ma poche quelques phioles ainſi chargées d'un mêlange d'air inflammable & d'air déphlogiſtiqué, & bouchées avec des bouchons de liége ou de criſtal ; & je ne me ſuis apperçu d'aucune différence

SCD LYON 1

dans l'explosion, après les avoir gardées long-tems, & les avoir portées à une distance considérable.

C'est une très-belle expérience que de plonger seulement une chandelle allumée dans une jarre remplie d'air déphlogistiqué. La force & la vivacité de la flamme sont frappantes; & la chaleur qu'elle produit dans ces circonstances est aussi très-grande. Mais cette expérience est plus agréable lorsque l'air n'est qu'un peu plus de deux fois aussi bon que l'air commun; car lorsqu'il est fortement déphlogistiqué, la chandelle brûle avec pétillement comme s'il étoit chargé de quelque matiere combustible.

Les explosions très-fortes qui se font dans l'air déphlogistiqué donnent lieu de supposer, que s'il étoit possible de le renfermer avec la poudre à tirer, la dixieme partie de la charge ordinaire de poudre suffiroit dans tous les cas où elle est en usage: car la force d'une explosion, dans cette espece d'air, surpasse de beaucoup tout ce qu'on auroit pu attendre de sa pureté, à n'en juger que par les autres épreuves. Mais je ne

vois pas comment il eſt poſſible de l'appliquer à cet uſage. Je crois cependant qu'il ne ſeroit pas difficile d'enfermer de la poudre dans des veſſies, où les interſtices des grains ſeroient remplis de cet air au lieu d'air commun ; & les Mineurs pourroient ſe ſervir de ces veſſies, pour faire ſauter des rochers, pour exploiter des mines, &c.

Quoi qu'il en ſoit, rien ne ſeroit plus aiſé que d'augmenter la force du feu à un degré prodigieux, en y ſoufflant de cet air déphlogiſtiqué, au lieu d'air commun. J'ai fait cette épreuve en préſence de mon ami, M. Magellan, en rempliſſant une veſſie de cet air, & le dirigeant par un petit tube de verre ſur un morceau de bois allumé. Il ſeroit très-aiſé d'en fournir à un ſoufflet, par le moyen d'un grand réſervoir.

Les Chymiſtes feroient peut-être de très-grandes choſes avec la chaleur prodigieuſe que cet air pourroit leur procurer. Je n'eus pas plutôt fait part de la découverte de cette eſpece d'air à mon ami, M. Michell, qu'il lui vint en idée, qu'on parviendroit peut-

être à fondre la *platine* par ce moyen.

L'augmentation de force & de vivacité qu'acquiert dans cet air la flamme d'une chandelle peut faire conjecturer qu'il seroit particuliérement salutaire aux poumons, dans certains cas de maladie, lorsque l'air commun ne suffiroit pas pour en évacuer assez promptement l'effluve putride phlogistique. Mais peut-être pouvons-nous inférer aussi de ces expériences, que le pur air déphlogistiqué, quelqu'utile qu'il pût être comme *remede*, ne nous conviendroit pas autant dans l'état ordinaire de santé. Car tout de même qu'une chandelle se consume beaucoup plus promptement dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun, nous pourrions aussi *vivre*, pour ainsi dire, *trop vîte*, & les forces vitales pourroient être trop tôt épuisées dans cette pure espece d'air. Du moins, un Moraliste peut nous dire que l'air qui nous a été accordé par la Nature est aussi bon que nous le méritons.

Mon Lecteur ne sera pas étonné qu'après avoir déterminé la bonté supérieure de l'air déphlogistiqué, par la vie des souris, & par les autres épreu-

ves que j'ai rapportées ci-dessus, j'aie eu la curiosité de le goûter moi-même. J'ai satisfait ma curiosité en le respirant avec un siphon de verre ; & par ce moyen, j'en ai réduit une grande jarre pleine à l'état de l'air commun. La sensation qu'éprouverent mes poumons ne fut pas différente de celle que cause l'air commun. Mais il me sembla ensuite que ma poitrine se trouvoit singulierement dégagée, & à l'aise pendant quelque tems. Qui peut assurer que dans la suite cet air pur ne deviendra pas un objet de luxe très à la mode? Il n'y a eu jusqu'ici que deux souris, & moi, qui ayons eu le privilege de le respirer.

L'air de l'atmosphère étoit-il anciennement, ou sera-t-il dans la suite des tems, meilleur ou pire qu'il n'est à présent? C'est là une spéculation curieuse ; mais je n'ai point de théorie qui puisse me fournir quelque lumiere pour la suivre. Les Physiciens à venir pourront, en comparant leurs observations avec les miennes, déterminer aisément si l'air conserve en général le même dégré de pureté, ou si, dans un certain espace de tems, il devient plus ou moins

SCD LYON 1

propre à la respiration. Ils pourront voir de plus si les changemens auxquels il peut être sujet sont *réguliers* ou non : & par ce moyen, ils pourront acquérir des *données* pour juger de l'état passé & de l'état futur de l'atmosphère. Mais comme on n'avoit fait avant nous aucune observation de ce genre, tout ce qu'on pourroit avancer maintenant sur ce sujet se réduiroit à des conjectures hazardées. S'il peut nous être permis de former un jugement d'après la longueur de la vie humaine dans les différens siecles, ce qui paroît la seule *donnée* qu'on nous ait laissée sur cet objet, nous pouvons conclure que l'air de l'atmosphère en général a conservé le même dégré de pureté pendant bien des siecles. Mais cette *donnée* n'est nullement suffisante pour nous faire parvenir à une exacte solution de ce problême.

SECTION VI.

De l'air tiré de différentes ſubſtances par la chaleur ſeule.

J'AI déjà obſervé que lorſque je fis mes premieres expériences je n'étois pas pourvu d'une *lentille* de force conſidérable, ce qui m'avoit empêché de compléter bien des expériences, & même d'en commencer beaucoup d'autres que j'avois en vue. Mais bientôt après avoir publié mon premier Volume, ayant fait acquiſition d'une lentille ſuffiſamment forte pour mon deſſein, la premiere choſe que je fis lorſque je repris mes expériences, ce fut de m'en ſervir pour m'aſſurer de l'eſpece d'air que donneroient certaines ſubſtances par le moyen de la chaleur ſeule, ſoit *dans le vuide*, ſoit renfermées dans le mercure. On a vu dans les Sections précédentes, qu'en ſuivant cette méthode, je fus conduit à la découverte de beaucoup de faits nouveaux & aſſez importans, pour

SCD LYON 1

mériter d'être rapportés séparément & tout au long.

Je me propose de renfermer dans cette Section le reste des observations que je fis par cette méthode, dans le même-tems où je traitois les mêmes substances dans un canon de fusil. Car dans le cours de mes expériences, j'ai fait usage de l'une & l'autre méthode alternativement, suivant les différentes circonstances, & les différentes vues que je pouvois avoir.

Je commençai ces expériences dans le mois de Juin 1774, & une des premieres observations que je fis, ce fut qu'on peut tirer de l'air inflammable de plusieurs métaux, par la chaleur seule, sans l'intermede d'aucun acide : ce qui n'étoit pas mon opinion lorsque je publiai mes premiers ouvrages. J'avois plutôt pensé, que puisque l'air inflammable étoit produit en quantité, lorsque l'air acide marin décomposoit des substances contenant du phlogistique (comme le soufre, le charbon, &c.), l'air acide devoit contribuer à sa formation, & entrer dans sa constitution; & en conséquence, j'avois conclu uni-

verſellement, que l'air inflammable eſt compoſé d'air acide & de phlogiſtique ; & parce qu'on peut priver l'air inflammable de ſon inflammabilité, & de très-nuiſible, le rendre reſpirable en l'agitant dans l'eau, j'avois pouſſé mes conjectures juſqu'à penſer que l'air de l'atmoſphère pouvoit être compoſé de l'union de l'air acide & du phlogiſtique, & je ne vois pas comment, avec de pareilles prémiſſes, on auroit pu s'empêcher de former cette conjecture.

Maintenant même, je ne ſuis pas abſolument certain que cette concluſion fût mauvaiſe ; car les principes chymiques ſont ſi fort altérés par les combinaiſons, qu'il y en a beaucoup qui exiſtent, comme on ſait, dans des ſubſtances, où l'on pourroit le moins les ſoupçonner : cependant, à moins qu'il n'y ait un acide dans les métaux, je ne vois pas comment ma premiere opinion peut ſe ſoutenir conjointement avec les faits qu'on verra dans cette Section : ſavoir, qu'on peut, par la chaleur de la lentille, obtenir de l'air inflammable de pluſieurs métaux renfermés par le mer-

SCD LYON 1

cure, ſans qu'il ſoit beſoin de diſſoudre le métal dans un acide.

Il eſt cependant évident, d'un autre côté, que l'air inflammable n'eſt pas compoſé de pur phlogiſtique : car j'ai fait voir qu'on peut le priver entierement de ſon inflammabilité, & quoiqu'on le diminue de volume par cette opération, il en reſte cependant une très-grande portion qui, étant alors dans le même état que l'air dans lequel une chandelle a brûlé juſqu'à extinction, ſe trouve ſuffiſamment pure pour la reſpiration. La queſtion eſt de ſavoir *quelle eſt la baſe de l'air inflammable*, ou quel eſt le principe chymique auquel le phlogiſtique eſt uni dans ſa conſtitution. Cet air, dans le cas dont il s'agit, ſembleroit réſulter de quelque nouveau mode de combinaiſon du phlogiſtique avec la terre du métal. Quoi qu'il en ſoit, voici les faits.

Ayant mis dans un des vaiſſeaux de verre, fig. *a*, planche 1, une quantité de *limaille de fer* ſoigneuſement triée avec l'aimant, j'achevai de remplir le vaiſſeau avec du mercure, & après l'avoir placé à la renverſe dans un baſ-

sin rempli de ce fluide, je dirigeai le foyer de la lentille sur la limaille. Il y eut aussi-tôt de l'air produit, qui, à l'examen, parut inflammable, quoique non pas très-fortement. Il ressembloit à l'air inflammable qui a été lavé dans l'eau jusqu'à ce que son inflammabilité soit presque détruite. Je ne pus pas distinguer la couleur de sa flamme lorsque je fis l'explosion, de la maniere usitée, en approchant une chandelle. Après l'opération, le fer dont j'avois extrait l'air avoit une odeur extrêmement forte, exactement semblable à celle de l'air inflammable très-fort qu'on tire des métaux par le moyen des acides.

Par le même procédé, j'obtins de l'air de la *limaille de ressorts de montre*, qui sont faits du meilleur acier. Il ne différoit aucunement de l'air inflammable de l'expérience précédente. J'avois soigneusement trié avec l'aimant cette limaille, ainsi que celle de fer; ensorte que je crois qu'elles étoient exemptes de mélange de matiere étrangere. Cela exige, à la vérité, le plus grand soin, parce que la moindre particule de bois, ou de quelqu'autre ma-

SCD LYON 1

tiere végétale ou animale, à peine ſenſible à l'œil, donnera plus d'air inflammable qu'une quantité conſidérable de limaille.

N. B. Le lieu ſur lequel étoit tombé le foyer de la lentille, fut beaucoup plus noir qu'aucune autre partie de la limaille; & pendant l'application de la chaleur, une quantité de limaille étoit quelquefois diſperſée comme par une exploſion qui ſe faiſoit au-deſſous de la ſurface. Je ſuppoſe que cela provenoit d'une production ſubite d'air que donnoient quelques parties de la limaille placées ſous les autres; mais à portée d'éprouver l'effet de la chaleur.

Après avoir ainſi obtenu de l'air du *fer*, je me mis à faire la même expérience ſur d'autres métaux; & comme ils ont tous plus ou moins d'affinité avec le mercure, je fus obligé d'avoir recours au *vuide*. Mais étant pourvu d'une machine pneumatique de M. Smeaton, je pouvois compter ſur un vuide très-exact, enſorte qu'il n'y auroit que très-peu d'air commun mêlé avec l'air qui ſeroit produit. Afin que la limaille des différens métaux fût par-

SCD LYON

faitement exempte de mélange, je me procurai des limes neuves parfaitement nettes, & je me servis d'un seul côté de chacune, pour limer chacun des métaux.

Tout étant préparé de la sorte, je fis tomber le foyer de ma lentille sur la limaille de *zinc*, & j'en obtins aussitôt de l'air qui étoit très-fortement inflammable. Le zinc passe pour contenir plus de phlogistique que les autres substances métalliques, & la différence entre l'air inflammable du zinc & celui que j'avois tiré du fer fut aussi très-frappante.

J'obtins de l'air inflammable en abondance de la limaille de *laiton*, ainsi que de celle *d'étain*. Mais l'air de cette derniere étoit très-légerement inflammable, & je n'aurois pu m'appercevoir qu'il le fût du tout, si je n'eusse plongé une chandelle allumée dans un vaisseau rempli de cet air : au lieu que dans les autres cas, je faisois les épreuves en présentant la flamme d'une chandelle à l'orifice étroit d'une phiole remplie de l'air que j'examinois. Je crois que le laiton ne donne de l'air inflammable

SCD LYON 1

qu'à raiſon du zinc qu'on ajoute au cuivre pour le changer en laiton.

Ainſi, tous les métaux qui donnent de l'air inflammable lorſqu'on les diſſout dans les acides, en donnent auſſi par la chaleur ſeule. Je n'eus aucun ſuccès avec les autres métaux.

Le *régule d'antimoine*, chauffé dans le vuide, jetta beaucoup de fumée, & noircit tout l'intérieur de mon récipient; mais l'air que j'en obtins fut bien peu de choſe, & éteignit la chandelle.

J'obtins à peine quelque peu d'air du *biſmuth* & du *nickel*. Mais dans ces expériences, la chaleur ne fut pas appliquée avec avantage, & le biſmuth ſe fondit bientôt en groſſes maſſes ſur leſquelles ma lentille n'avoit aucun effet.

Je ne tirai point d'air du *plomb* ni du *cuivre*. Lorſque j'eus fait tomber le foyer de la lentille ſur le premier, le récipient ſe remplit de fumée. Mais la chaleur ne fut nullement ſuffiſante pour l'expérience avec le cuivre.

Parmi mes premieres expériences, j'en ai rapporté une (vol. I. pag. 47 &

SCD LYON

48) qui m'embarrassa excessivement ainsi que mes amis. La voici : l'air que je tirai de la *craie*, renfermée dans un canon de fusil, étoit inflammable, & sa flamme étoit bleue. Je conjecturai alors que cette propriété venoit du fer ; & les expériences que j'ai faites avec la lentille, ont confirmé cette conjecture ; mais je fus long-tems hors d'état d'expliquer pourquoi la flamme que présentoit cet air étoit *bleue*, puisque l'air inflammable tiré du fer seul n'offre pas la même couleur. Je m'imaginai enfin d'essayer comment brûleroit de l'air inflammable mêlé avec de l'air fixe extrait des substances calcaires par les acides, & je trouvai qu'il présentoit toujours une flamme bleue. Je dois avoir vu ce fait peut-être cent fois, pendant une longue suite d'expériences que j'avois faites sur le mélange d'air fixe & d'air inflammable, dans l'idée que leur union pourroit faire de l'air commun. Mais j'étois encore très-neuf dans ces recherches, & c'est faute d'avoir fait attention à la *couleur de la flamme*, ce qui n'étoit pas l'objet que j'avois alors en vue, que je me suis

SCD LYON 1

trouvé depuis si fort embarrassé. Je suis encore hors d'état de donner la raison de cet effet.

L'air fixe est promptement dégagé de la craie par un acide quel qu'il soit. Mais la *chaleur* seule ne peut l'en chasser qu'en très-petite quantité : cependant, ayant mêlé de la limaille de fer & de la craie, dans le dessein d'imiter les circonstances de l'expérience de la craie dans le canon de fusil, j'obtins de l'air en abondance, & il étoit exactement de la même qualité que celui que j'avois tiré de la craie dans le canon de fusil : inflammable en très-grande partie, & présentant une flamme bleue. J'ai répété la même expérience, elle m'a donné le même résultat.

Aucune des *chaux métalliques* que j'ai soumises à cette expérience ne m'a donné de l'air inflammable ; mais toutes de l'air fixe, & en général, très-abondamment. La *rouille de fer* donna une grande quantité d'air, dont les deux tiers étoient de l'air fixe ; le reste ne fut point affecté par l'air nitreux, & éteignit une chandelle. En sorte que le produit entier parut de l'air fixe, contenant

SCD LYON 1

ſeulement un peu plus de cette partie qui n'eſt pas miſcible avec l'eau, ou laiſſant un réſidu plus conſidérable qu'à l'ordinaire: cependant, une autre fois, la rouille de fer me fournit de l'air fixe qui étoit très-pur, & qui fut preſque entierement abſorbé par l'eau. Je ne puis me rappeller les circonſtances de cette expérience; mais il ſe peut que j'euſſe employé moins de chaleur dans le dernier cas que dans le premier.

N. B. La partie de la rouille ſur laquelle tomba le foyer de la lentille devint très-noire.

J'ai rapporté dans une des Sections précédentes, que la *chaux griſe de plomb* & la *litharge* donnent de l'air fixe, & que le *minium* & les autres préparations de plomb en contiennent auſſi une grande quantité.

Je mis du *cinabre préparé avec l'antimoine*, dans le mercure, & j'en obtins un peu d'air, par le moyen de la lentille ardente; mais non pas aſſez pour juger de ſa qualité. J'en obtins davantage du *vermillon* ordinaire: ſavoir, environ quarante fois ſon volume, & c'étoit tout de l'air fixe qui fut prompte-

SCD LYON 1

ment absorbé par l'eau. Cette substance, ainsi que la rouille de fer, devint noire au foyer de la lentille.

Les *sels métalliques*, qui m'ont donné de l'air, m'ont donné de l'air fixe, & je trouve que la plupart des substances salines contiennent cette espece d'air. Je rapporterai quelques expériences à ce sujet, sans m'attacher à les placer avec ordre.

Le *blanc de plomb* donna de l'air en abondance par la chaleur de la lentille, & c'étoit tout de pur air fixe.

Je ne pus obtenir aucune espece d'air du *sucre de saturne*, ni du *nitre de plomb*. Le premier se fondit en une substance liquide; le second perdit sa couleur blanche, devint d'un gris obscur, & fut réduit en poudre avec pétillement.

Toutes les especes de *vitriol* me donnerent de l'air fixe. J'éprouvai premierement la *couperose verte* ordinaire, dans le mercure. Elle fut résoute en une grande quantité d'eau; mais l'air produit ne faisoit pas la vingtieme partie de son volume. La moitié de cet air fut promptement absorbée par l'eau, & ce qui resta étoit en trop petite quantité

SCD LYON

pour être soumis à l'examen. Je répétai cette expérience sur la même couperose *calcinée*, en me servant & du canon de fusil & d'un grand vaisseau de verre rempli de sable ; mais dans les deux cas, le produit fut de l'air fixe. Une demi-once de couperose calcinée donna près d'une chopine d'air.

Lorsque j'eus extrait l'air de la couperose verte calcinée, renfermée dans un vaisseau de verre, je mis les mêmes matériaux dans un canon de fusil ; mais je n'en tirai rien de plus que de l'air fixe mêlé avec de l'air acide, ainsi qu'on pouvoit s'en appercevoir par la réduction prompte qu'éprouvoient les bulles d'air, en passant à travers l'eau.

Ayant soumis à l'expérience dans le mercure le *vitriol bleu*, qui est composé d'acide vitriolique & de cuivre, j'eus le même résultat qu'avec la couperose verte ; l'eau fut produite seulement en moindre quantité.

Le *vitriol blanc*, qui est composé d'acide vitriolique & de zinc, donna dix fois autant d'air que les autres especes de vitriol. La moitié de cet air fut ab-

SCD LYON 1

ſorbée par l'eau, & ce qui reſta entretint la flamme d'une chandelle. Ayant mis dans un vaiſſeau de verre une quantité de vitriol blanc calciné, j'en tirai, outre l'air fixe, de l'air qui diminuoit un peu l'air commun; mais je conjecture que cette propriété nitreuſe provenoit de quelque autre ſubſtance accidentellement mêlée avec le vitriol.

Le *nitre mercuriel* donna une grande quantité d'air dans le mercure, & c'étoit de pur air nitreux. Mais peut-être l'acide nitreux s'étant dégagé de cette ſubſtance, avoit-il produit l'air nitreux en diſſolvant le mercure.

Un *mêlange de vitriol Romain & de farine calciné*, que j'avois pris chez le Docteur Higgins, me fournit de l'air, dont la moitié étoit de l'air fixe, & dont le reſtant ne fut point diminué par l'air nitreux.

Je n'ai jamais pu tirer des *ſubſtances ſalines* quelqu'autre eſpece d'air que l'air fixe. Je commençai par l'*alun*, & pour la premiere expérience que je fis ſur cette ſubſtance, je me ſervis des rayons du ſoleil dans le mercure; j'en obtins un peu d'air, qui parut être de

l'air fixe, parce qu'il éteignit une chandelle, & fut promptement absorbé par l'eau. Je répétai cette expérience, & j'eus le même résultat. La quantité d'air que je tirai d'un morceau d'alun fut d'environ un tiers de son volume; mais je pense qu'en continuant plus longtems l'opération, j'en aurois extrait un peu, mais non pas beaucoup, davantage.

J'observai, à cette occasion, que je ne pouvois calciner qu'une quantité déterminée d'alun dans une quantité donnée d'air, & que lorsque l'air étoit saturé, le seul effet de la chaleur étoit de tenir l'alun dans un état de fluidité; mais il se calcinoit facilement dans le vuide, & comme les récipiens dans lesquels je fis cette calcination devinrent très-humides, il est assez évident que cette opération ne consiste qu'en la simple expulsion de l'eau qui entre dans la cristallisation de ce sel: ensorte que lorsque l'air ambiant ne peut plus recevoir d'eau, cette calcination ne peut aller plus avant. J'observai aussi dans la même occasion, que lorsque je calcinois une quantité d'alun dans une quantité donnée d'air commun, celui-ci n'é-

SCD LYON 1

toit ni diminué ni dépravé le moins du monde par cette opération.

Je tâchai enſuite, avec la lentille, de tirer de l'air de l'*alun calciné*; j'en obtins un peu, & je ne fis pas d'autre obſervation ſur cet air, ſinon qu'il ne fût pas diminué par l'air nitreux; mais ayant mis dans un canon de fuſil une quantité d'alun calciné, j'en obtins une quantité conſidérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le reſtant ne différoit point du réſidu de l'air fixe; car il éteignoit une chandelle, n'affectoit pas l'air commun, & n'étoit point affecté par l'air nitreux.

D'une demi-once de *tartre vitriolé* que je mis dans un canon de fuſil, j'obtins environ une meſure & demie d'air qui étoit principalement de l'air fixe. Le dernier produit diminuoit un peu l'air commun. Mais j'attribue cet effet à quelques reſtes des matériaux qui avoient ſervi dans une expérience précédente, & dont le canon n'avoit pas été parfaitement dépouillé.

Le *borax* ne fit que ſe fondre au foyer de la lentille. Mais le *borax calci-*

SCD LYON 1

né donna à peu-près ſon volume d'air qui éteignit une chandelle, & ne fut pas diminué par l'air nitreux : enſorte qu'il étoit en apparence la même choſe que le réſidu de l'air fixe ; & ce réſidu eſt à peu-près, ſinon tout-à-fait, la même choſe que l'air commun phlogiſtiqué. Ce qui m'engagea à faire cette expérience, ce fut celle que j'avois faite ſur le ſel ſédatif qui eſt tiré du borax, & dont, ainſi que je l'ai obſervé plus haut, j'avois tiré de l'air à peu-près auſſi bon que l'air commun. J'eſpérois que cette nouvelle expérience jetteroit quelque lumiere ſur l'autre ; mais mon eſpérance fut trompée.

Ayant fait tomber le foyer de la lentille dans le mercure ſur un morceau de *ſel ammoniac volatil*, j'en chaſſai dans l'inſtant une grande quantité d'air ; mais dès que j'eus retiré la chaleur, une grande partie de cet air diſparut bientôt, laiſſant les parois du vaiſſeau couverts de cryſtaux déliés, exactement ſemblables à ceux qui ſont produits par un mélange d'air fixe & d'air alkalin. L'eau abſorba le reſtant qui ſans doute étoit de l'air fixe.

Entr'autres

SCD LYON 1

Entr'autres ſubſtances que j'expoſai au foyer de la lentille dans le mercure, j'y mis un morceau de beau *ſucre blanc*; il fut promptement fondu & changé en une ſubſtance brune, & donna environ deux tiers de ſon volume d'air, dont un tiers fut promptement abſorbé par l'eau, & le reſtant éteignit une chandelle. Je répétai cette expérience avec de la caſſonade brune, & j'eus le même réſultat, avec cette différence, qu'elle produiſit plus d'air, à proportion de ſon volume, que le ſucre blanc.

Je n'obtins point d'air du tout du *ſel commun* renfermé dans le mercure.

Il y a eu, parmi les Phyſiciens, beaucoup d'opinions différentes touchant la qualité de l'air qui eſt réellement contenu dans la craie. L'opinion du Docteur Black eſt que c'eſt proprement de l'air fixe. D'autres ont penſé que l'acide dont on ſe ſert pour déloger l'air de la craie entre réellement dans la compoſition de cet air, & conſéquemment, que l'air fixe qu'on obtient par le moyen de différens acides a des propriétés différentes. Un Phyſicien Italien, qui m'a fait l'honneur de m'écrire ſur ce ſujet,

m'a informé qu'il a découvert, que l'air chaſſé de la craie par la chaleur eſt d'une autre nature que celui qu'on en retire par le moyen des acides ; & il dit ſur-tout que le premier ne rend pas l'eau acidule. Quant à moi, je dois convenir que je n'ai pas examiné à fond cette matiere, & j'ai penché tantôt pour une opinion, tantôt pour une autre. Quelquefois j'ai penſé que l'air fixe eſt un *acide primitif*, & conſéquemment un être uniforme, invariable, de quelque ſubſtance, & par quelque procédé qu'on l'obtienne. D'autres fois, par des raiſons que je rapporterai dans une des Sections ſuivantes, j'ai été porté à croire que ſon acidité dérive de quelqu'autre acide, & ſur-tout de l'acide nitreux.

Maintenant, je ne puis dire que je ſois tout-à-fait décidé ſur cette queſtion ; mais j'avoue que j'ai beaucoup de penchant pour l'opinion du Docteur Black, & que toutes mes expériences ſur la craie ſont en ſa faveur : car bien que je n'aie pu obtenir que très-peu d'air de la craie pure, ſoit dans le mercure, ſoit dans le vuide, c'étoit

toujours de l'air fixe ; quoique le réſidu fût quelquefois plus conſidérable que je ne l'ai trouvé lorſque l'air eſt produit par la diſſolution de la craie dans un acide. Une fois cependant, je tirai par la chaleur, dans le mercure, une petite quantité d'air fixe très-pur, de la craie, & il y en eut preſqu'autant d'abſorbé par l'eau que lorſqu'on l'a retiré par le moyen d'un acide.

Il faut cependant remarquer que la chaleur ne peut faire ſortir que très-peu d'air de la craie. Le ſoleil étant preſque à ſa plus grande hauteur, le 28 Juillet, j'ai tenu pendant plus de demi-heure une très-petite quantité de craie au foyer de ma lentille, qui, ainſi que je l'ai déja dit, eſt de douze pouces de diamètre, & de vingt pouces de diſtance focale; mais malgré cette longue expoſition à un dégré de chaleur ſi intenſe, il parut donner autant d'air fixe lorſque je le jettai dans un vaiſſeau d'eau acidulée avec de l'huile de vitriol, qu'une égale quantité de craie qui n'avoit point éprouvé de chaleur. Je n'en jugeai cependant que par l'effervescence viſible, & je ne cherchai pas à meſurer le pro-

SCD LYON 1

duit d'air, pour déterminer avec exactitude l'effet de ces différentes circonstances. J'ai tenu aussi de la craie dans un creuset à la plus forte chaleur d'une forge, pendant plus d'un quart-d'heure, sans qu'elle ait souffert la moindre altération; mais je crois qu'il peut y avoir de grandes différences à cet égard, dans la constitution de différens échantillons de craie.

Je mis une quantité de craie dans un grand vaisseau de verre, fig. *d*, que je tins dans un feu de sable aussi ardent qu'il pouvoit l'être sans fondre le verre. Cette craie produisit environ son volume d'air. Je l'examinai à des intervalles très-courts, & je trouvai toujours qu'il précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & que le résidu que l'eau n'absorboit point, éteignoit une chandelle. Ce sont là, à ce qu'il paroît, les épreuves les plus sûres pour reconnoître le véritable air fixe.

SECTION VII.

De l'air produit par la dissolution des substances végétales dans l'esprit de nitre.

LES expériences dont je rendrai compte dans cette Section, ont été occasionnées en partie, par une apperçue de M. Bewley, qu'on peut voir dans sa lettre imprimée à la fin de mon premier volume; mais plus immédiatement par une expérience que j'eus le plaisir de voir à Paris, dans le laboratoire de M. Lavoisier, mon excellent compagnon de travail dans ces recherches, & à qui le monde savant a de très-grandes obligations.

M. Bewley dit, qu'il avoit toujours regardé comme accordé, que le fluide élastique qui se dégage dans la préparation de l'éther nitreux sans distillation étoit de l'air fixe; mais qu'après avoir lu mes premiers ouvrages relatifs à l'air, il avoit trouvé par l'examen,

que ce fluide élaſtique avoit les propriétés générales de l'air nitreux.

Chez M. Lavoiſier, je vis avec grande ſurpriſe, la production rapide de près deux gallons (*) d'air par un mêlange d'eſprit de nitre & d'eſprit de vin échauffé avec un réchaut de charbon. Ce Phyſicien ingénieux tira cet air du récipient avec une pompe, & appliqua une chandelle allumée à l'orifice du tube par lequel il le faiſoit ſortir; cet air prit feu, & préſenta une flamme bleue; faiſant jouer alors la pompe avec vigueur, il fit étendre le jet de flamme bleue à une diſtance conſidérable. Je fus très-frappé de cette expérience, & je me promis d'y faire une attention particuliere, & de la ſuivre lorſque je ſerois de retour en Angleterre.

Ma premiere idée fut que cet air étoit la même choſe que l'air nitreux phlogiſtiqué, que j'avois obtenu en expoſant des morceaux de fer, ou du foie de ſoufre, à l'air nitreux. Je ſuppoſois que le phlogiſtique de l'eſprit de vin ſe dégageoit

* Un gallon contient environ quatre pintes.

SCD LYON 1

dans ce procédé, & s'incorporoit avec l'acide nitreux de la même maniere que le phlogiſtique qui ſe dégage des autres ſubſtances. Ces eſpeces d'airs différoient cependant en ce point, que dans l'expérience de M. Lavoiſier la flamme étoit bleue, tandis que dans les miennes elle n'avoit pas cette couleur. Mais cette circonſtance ſembloit n'être pas de grande importance, & dans le fait, je ne puis dire que j'aie maintenant ſur cet objet une idée eſſentiellement différente de celle que j'avois alors. Mais depuis, en ſuivant cette expérience, j'ai eu occaſion d'obſerver dans la production de l'air, par le moyen de l'eſprit de nitre, des différences beaucoup plus grandes que je ne m'y attendois auparavant.

Il faut convenir que l'acide nitreux eſt d'une nature très-merveilleuſe. Plus je le conſidere, plus il excite mon admiration, & plus le ſujet me paroît inépuiſable. Je puis me flatter d'avoir fait d'aſſez grands pas dans la recherche de cet être, & je me propoſe de l'examiner encore; mais j'avoue que j'ai très-

peu d'espoir de le voir entiérement expliqué.

On verra en général dans la suite de ces expériences, que si la substance solide ou fluide avec laquelle on chauffe l'esprit de nitre, contient beaucoup de phlogistique, l'air qu'on en retirera sera de l'air nitreux, ou aura la propriété de diminuer l'air commun à un dégré considérable, & dans presque tous les cas il y aura un mêlange d'air fixe. Si la substance est inflammable, l'air sera communément tel que je l'ai vu chez M. Lavoisier, inflammable, & présentant une flamme bleue. Mais cette inflammabilité est d'une espece très-délicate, semblable à celle de l'air nitreux phlogistiqué; car on en prive facilement cet air en le lavant dans l'eau.

Je prévois que le détail particulier de ces expériences, quoique très-remarquables par elles-mêmes, paroîtra ennuyeux à quelques personnes; mais il sera très-utile à ceux qui voudront suivre ces expériences, sur-tout à cause des avis que je donnerai dans l'occasion, pour prévenir les accidens désagréables.

SCD LYON 1

qui peuvent en arriver. Tous les Chymiſtes ſavent combien il eſt dangereux de mêler l'eſprit de nitre avec des matieres inflammables : j'en connoiſſois les effets pour les avoir vus dans un cours de Chymie il y a pluſieurs années ; mais étant obligé de faire ces mêlanges d'une maniere très-différente, je ne pouvois en prévenir les dangers, ſans diverſes précautions que l'expérience ſeule a pu m'apprendre.

A l'imitation de l'expérience que j'avois vue chez M. Lavoiſier, je commençai par l'*eſprit de vin*, que je mêlai avec l'eſprit de nitre de la maniere preſcrite en Chymie dans le procédé pour faire l'éther nitreux. Je mis environ un tiers d'eſprit de nitre pour deux tiers d'eſprit de vin dans des phioles comme *e*, vol. I. pl. 1. Je les mêlai peu à peu, & ayant chauffé ce mêlange avec la flamme d'une chandelle, je reçus l'air dans l'eau. Lorſque j'en eus obtenu une quantité conſidérable, je l'examinai & je trouvai qu'il s'enflammoit & préſentoit une jolie flamme bleue ou verdâtre, à peu-près la même, autant que je pouvois m'en ſouvenir, que celle que

j'avois vue chez M. Lavoisier ; enſorte que je ne doutai nullement que mon procédé, quoique différent du ſien en quelque choſe, n'eût répondu parfaitement à mes vues.

En conſidérant cette flamme avec attention, je jugeai qu'elle reſſembloit beaucoup à celle que préſente un mêlange d'environ un tiers d'air inflammable, & deux tiers d'air nitreux ; & je conclus que mon air étoit probablement compoſé de ces deux-là, & que l'acide nitreux formoit de l'air nitreux en ſe ſaiſiſſant du phlogiſtique de l'eſprit de vin, tandis qu'il reſtoit aſſez de phlogiſtique ſurabondant pour rendre l'air en partie inflammable.

Dans le procédé de l'éther nitreux, on recommande de verſer l'eſprit de nitre ſur l'eſprit de vin, & nullement l'eſprit de vin ſur l'eſprit de nitre ; mais quoique cette derniere méthode puiſſe ne pas être avantageuſe pour faire l'éther nitreux, elle me réuſſit très-bien pour la production de l'air, & ce fut un changement très-utile dans ce procédé. Il eſt cependant néceſſaire, que les perſonnes qui ne ſont pas très-verſées dans

SCD LYON 1

ces sortes d'opérations se tiennent sur leurs gardes, lorsqu'elles voudront faire ces expériences.

Il faut que l'esprit de nitre soit très-affoibli, & la quantité de la matiere inflammable en liqueur si petite, qu'elle suffise préciſément à en couvrir la surface ; autrement le mêlange, qui ne présente d'abord aucun phénomène allarmant, deviendra en peu de tems très-noir en commençant par sa surface. La phiole se remplira ensuite de vapeurs rouges, l'air sera produit en un torrent prodigieux, & à moins que le tube qui le transmet ne soit de grandeur suffisante, & que le vaisseau dans lequel on a fait le mêlange ne soit très-fort, tout sautera avec violence. Je n'en ai vu que trop d'exemples, & quelquefois même lorsque je me croyois assez expérimenté pour avoir pris toutes les précautions nécessaires. D'ailleurs, toutes les matieres huileuses deviennent extrêmement visqueuses lorsqu'on les mêle avec l'esprit de nitre, & cette matiere visqueuse entrant dans le tube le bouche, & devient une nouvelle cause d'ex-

ploſion. Mais pour revenir aux expériences :

Ayant verſé dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé très-peu d'eſprit de vin ſur une quantité d'eſprit de nitre affoibli, j'obtins ſur le champ une grande quantité d'air. Une chandelle que j'y plongeai s'éteignit ; mais en s'éteignant, ſa flamme parut entourée d'une légere flamme bleue ou verte, à peu-près comme dans l'air nitreux. Preſque la moitié de ce produit d'air fut promptement abſorbé par l'eau, & précipita la chaux de l'eau de chaux ; & je ne doute pas que dans les expériences ſubſéquentes, auſſi-bien que dans celle-ci, une grande portion de l'air produit de cette maniere ne fût de l'air fixe. Le reſtant étoit de l'air nitreux preſqu'auſſi fort qu'il puiſſe l'être.

Il m'arriva de faire quelques expériences de plus ſur l'air que produit de cette maniere l'*huile de térébenthine*, & parmi ces expériences il y en a d'aſſez remarquables. Lorſque j'employois dans ce procédé l'eſprit de nitre le plus fort, il étoit très-difficile d'obtenir beau-

SCD LYON 1

coup d'air, parce que l'efferveſcence étoit trop ſubite. Mais j'en ai recueilli facilement une grande quantité, en me ſervant d'eſprit de nitre étendu dans une égale quantité d'eau. Une fois cependant, après que j'eus chauffé le mêlange aſſez fortement, j'eus beau retirer la chandelle, l'air continua d'être produit avec une rapidité qui s'accrut toujours pendant environ une minute; il vint après cela tout-à-fait comme un torrent; toute l'huile de térébenthine fut rejettée de la phiole, & il n'y reſta que l'eſprit de nitre. La même choſe arriva dans les autres mêlanges analogues à celui-là. Ainſi donc, lorſqu'il eſt néceſſaire d'appliquer la chaleur, il faut le faire peu-à-peu & avec précaution, & éviter que l'air ne ſoit jamais produit très-rapidement, à moins que l'objet qu'on ſe propoſe dans l'expérience ne le requiere, & qu'en conſéquence la perſonne qui opere ne ſe tienne ſur ſes gardes.

Lorſque je recevois cet air dans l'eau, il éteignoit une chandelle, & ne diminuoit pas l'air commun. Lorſqu'il étoit reçu dans le mercure, il éteignoit auſſi

une chandelle ; mais à mesure qu'elle s'éteignoit dans cet air pour la troisieme ou quatrieme fois, elle étoit entourée d'une flamme bleuâtre aussi grande que celle de la chandelle ; & une fois pendant que je recevois l'air dans l'eau, ayant appliqué par hazard plus de chaleur que je ne voulois, il y eut une production d'air très-subite ; & une chandelle brûla avec une flamme agrandie, quoique non pas très-considérablement, dans cet air que j'examinai sur le champ. Cela prouve néanmoins que dans ce procédé, aussi-bien que dans celui par lequel on fait l'air nitreux phlogistiqué, la propriété d'entretenir agrandie la flamme d'une chandelle, dépend en grande partie du *tems* auquel on en fait l'épreuve après que l'air est produit, & de quelques autres circonstances délicates.

Une quantité de cet air que je reçus dans l'eau fut environ à moitié absorbée dans l'espace d'une nuit. Agité dans l'eau, cet air ne fut absorbé ni aussi promptement que l'air fixe, ni avec autant de difficulté que l'air nitreux ; mais comme un *medium* entre les deux. Lors-

que cet air fut réduit à un huitieme de son volume primitif, il fut diminué par l'air nitreux. Mais cela arrive à toutes les especes d'air qu'on peut soumettre à cette expérience & à l'air nitreux lui-même, comme je l'ai observé dans mon premier volume.

Lorsque je fis les expériences dont je viens de parler, avec l'huile de térébenthine, je n'avois point d'eau de chaux sous ma main; & par conséquent je ne jugeai qu'une partie du produit étoit de l'air fixe que par la maniere dont l'eau l'absorboit. Mais quelque peu sûre que soit cette épreuve, une personne très-exercée dans les expériences de ce genre sera en état de l'appliquer avec une certitude suffisante dans la plûpart des cas. Cependant ayant répété cette expérience lorsque je me fus procuré les phioles de verre à bouchon de cristal tubulé, je trouvai que la plus grande partie de cet air étoit sans contredit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, aussi-bien que tout autre air fixe; & que le restant étoit fortement nitreux. J'essayai aussi dans le même-tems de recevoir

l'air dans le mercure. Il s'éleva beaucoup de vapeurs de l'esprit de nitre, qui, dissolvant le mercure, rendirent le produit d'air presque entiérement nitreux.

Une fois, m'étant servi d'une phiole à bouchon de cryſtal pour la production de cet air, j'observai qu'après la premiere période du procédé, pendant laquelle je n'avois point appliqué de chaleur, & j'avois obtenu un produit d'air, l'eau reflua dans la phiole. D'après cela, j'appliquai la flamme d'une chandelle au mêlange ainsi étendu d'eau; & ayant obtenu un second produit d'air, je les examinai séparément. Tous deux contenoient une grande portion d'air fixe qui précipitoit très-bien la chaux de l'eau de chaux; & lorsque j'en eus séparé l'air fixe par le lavage, ils diminuerent l'un & l'autre l'air commun; mais le premier ne le diminua pas autant que le dernier: deux parties d'air commun & une de ce dernier, occuperent l'espace d'un peu plus de deux parties.

Pour juger de la quantité d'*acide* que pouvoit contenir cet air tiré de l'esprit de nitre & de l'huile de térébenthine,

SCD LYON 1

j'y introduisis de l'air alkalin ; il se forma à l'instant un nuage blanc qui s'éleva au sommet du vaisseau ; mais il n'étoit pas à beaucoup près aussi dense que celui qu'on produit en mêlant de l'air alkalin avec quelqu'un des airs acides. Et bien loin que la quantité des deux airs disparût, il en resta jusqu'à la moitié. Cependant tout l'intérieur du tube fut couvert d'une substance saline que je n'examinai point ; mais je supposai que c'étoit du *nitre ammoniacal*. Ayant eu la curiosité de plonger dans l'air restant de ce mêlange une chandelle allumée qui se trouvoit sous ma main, je trouvai qu'il étoit inflammable, même jusqu'à faire une explosion considérable, mais non pas tout-à-fait aussi forte que celle qu'avoit faite une quantité d'air nitreux phlogistiqué, dont j'ai fait mention dans mon premier vol. p. 283.

Quelque tems après je répétai cette expérience : environ un quart du mêlange de l'air dont il s'agit avec l'air alkalin disparut à mesure qu'ils se mêlerent. La moitié du restant fut absorbée par l'eau ; & une chandelle brûla

avec une belle flamme agrandie dans ce second réſidu qui, par ſa rougeur, lorſqu'il fut expoſé à l'air libre, parut être conſidérablement nitreux.

Dans ces deux cas, l'air alkalin doit avoir fourni à l'air nitreux le phlogiſtique, comme le fer & le foie de ſoufre le lui avoient fourni dans les autres occaſions, & par ce moyen l'avoir mis en état de faire brûler une chandelle de la même maniere. Car les deux airs qui compoſoient celui dont il s'agit, & qui étoient l'air fixe & l'air nitreux, ne ſont inflammables ni ſéparément ni enſemble. Ce qu'il y a cependant à remarquer, c'eſt que ſi je mêlois d'égales quantités d'air nitreux & d'air alkalin, & ſi j'examinois tout de ſuite le mêlange, l'air nitreux paroiſſoit n'avoir pas été du tout affecté par l'air alkalin; il n'étoit pas inflammable au moindre dégré. Je m'étois imaginé que de cette maniere auſſi l'air alkalin auroit pu phlogiſtiquer l'air nitreux; mais il paroît qu'il n'en eſt rien.

L'air que donnent toutes les *huiles eſſentielles* par le moyen de l'eſprit de nitre a, je crois, les mêmes propriétés

que celui qu'on obtient avec l'huile de térébenthine. J'en éprouvai une autre (j'ai oublié quelle c'étoit) dans une phiole à bouchon de cryſtal ; & l'air qui en provint précipita la chaux de l'eau de chaux, éteignit une chandelle, & diminua un peu l'air commun.

L'éther, tant vitriolique que nitreux, chauffé dans l'eſprit de nitre, donne la même eſpece d'air que les huiles eſſentielles ou que l'eſprit de vin : ſavoir, en partie de l'air fixe, & en partie de l'air nitreux phlogiſtiqué ; & il faut uſer des mêmes précautions en conduiſant cette expérience ; car les phénomènes qui l'accompagnent ne cédent point en violence à ceux que j'ai décrits au commencement de cette ſection : c'eſt pourquoi je ſuis d'avis d'employer une très-petite quantité d'éther, & de la verſer ſur l'eſprit de nitre.

Cependant la premiere fois que je fis cette expérience, j'imitai le procédé qu'on ſuit pour faire l'éther nitreux. Je verſai l'eſprit de nitre ſur l'éther vitriolique, comme j'avois fait auſſi dans les commencemens avec l'eſprit de vin ; & faiſant chauffer le mêlange, je reçus

l'air qu'il donna en abondance, dans le mercure. Cet air ne fit point de nuage quand j'y mêlai de l'air alkalin ; il brûla exactement comme la vapeur de l'éther même. Mais la force de l'ébullition ayant fait passer dans le mercure une partie du mêlange, l'air qui avoit été produit fut rapidement absorbé.

Ayant des raisons suffisantes pour désapprouver ce procédé, j'eus recours à l'autre, & je trouvai que si je versois peu d'éther sur de l'esprit de nitre très-affoibli, l'expérience étoit beaucoup plus maniable, & l'air étoit produit en quantité suffisante. L'eau absorboit promptement cet air. J'y mis de l'air alkalin : un nuage très-léger s'éleva au sommet du vaisseau ; mais cela n'occasionna point de diminution sensible dans la quantité d'air. Une chandelle plongée dans cet air s'y éteignit plusieurs fois ; mais toujours avec une belle flamme bleue, beaucoup plus grande que sa flamme naturelle. Vers la fin de l'expérience, l'air dans l'intérieur du vaisseau devint rouge, signe certain qu'il étoit considérablement nitreux. En répétant toute cette expérience lorsque je me

SCD LYON 1

fus procuré les phioles à bouchons de cryſtal-tubulés, je m'aſſurai de la maniere la plus ſatisfaiſante qu'une partie de ce produit d'air étoit de l'air fixe : car il précipitoit la chaux de l'eau de chaux ; & que le reſtant étoit de l'air nitreux preſqu'auſſi fort qu'il puiſſe être, à en juger par ſa propriété de diminuer l'air commun.

La même expérience réuſſit avec l'*éther nitreux*, de même à tous égards qu'avec l'éther vitriolique. J'en fis l'épreuve parce qu'on auroit pu s'attendre qu'il y auroit quelque différence dans le réſultat, attendu que l'éther nitreux eſt un produit de ce même eſprit de nitre avec lequel je le mêlois dans ce procédé.

L'eſprit de nitre chauffé avec l'*huile d'olives* donne la même eſpece d'air qu'avec les huiles eſſentielles, &c. mais le procédé eſt exceſſivement embarraſſant à cauſe de la tenacité de l'huile, & il n'eſt pas beaucoup plus maniable lorſqu'on ne met que très-peu d'huile ſur une grande quantité d'eſprit de nitre affoibli. L'air que j'obtins de cette ma-

niere précipita la chaux de l'eau de chaux.

Ce fut avec grande difficulté que j'obtins une très-petite quantité d'air de l'eſprit de nitre & du *ſuif*, dans une phiole à bouchon de cryſtal, parce que l'eau ſe précipitoit dans la phiole après chaque jet d'air. Cet air précipitoit la chaux de l'eau de chaux.

Le réſultat de cette expérience fut le même avec la *cire* qu'avec le ſuif. Ayant mis un petit morceau de cire ſur une quantité d'eſprit de nitre aſſez fort, j'obtins de l'air qui troubla l'eau de chaux; mais je n'en eus pas aſſez pour déterminer ſes autres propriétés. Ce procédé fut auſſi difficile que le précédent, à cauſe de l'irruption de l'eau dans la phiole après chaque jet d'air.

J'eus la curioſité d'eſſayer ſi par le même procédé quelques-unes des *gommes*, &c. me fourniroient de l'air; & je trouvai que le réſultat principal fut le même que celui des expériences précédentes.

La *gomme arabique* ſe diſſout aiſément dans l'acide nitreux, & à meſure que

SCD LYON 1

la dissolution se fait, il en sort une grande quantité d'air, & l'expérience est très-agréable à la vue ; mais lorsque l'acide est près d'être saturé, il devient visqueux, & le vaisseau se remplit d'écume. Partie du produit étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement absorbé par l'eau : le restant étoit de l'air nitreux presque aussi fort qu'il puisse l'être.

Le résultat fut le même avec la *gomme copale*, à cela près que cette substance ne s'enfonçoit pas dans l'esprit de nitre, comme avoit fait la gomme arabique.

Le *camphre* avec l'esprit de nitre affoibli donna de l'air nitreux très-fort ; Mais il exigea pour cet effet un dégré de chaleur considérable. Une assez grande portion du camphre qui s'étoit liquefiée, & qui nâgeoit à la surface de l'esprit de nitre, monta par le tube, & reprit sa forme naturelle dans l'eau. Je n'examinai pas si quelque partie du produit étoit de l'air fixe.

L'*ambre* traité avec l'esprit de nitre me donna de l'air qui précipita la chaux

de l'eau de chaux. Mais il étoit en trop petite quantité pour que je puſſe le ſoumettre à d'autres épreuves. Dans la ſuite, j'en obtins une plus grande quantité d'un plus grand nombre de petits morceaux d'ambre, que je chauffai avec de l'eſprit de nitre foible, dans une phiole à bouchon de cryſtal. Environ un tiers de ce produit étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement abſorbé par l'eau. Une chandelle brûla avec une flamme agrandie & verdâtre dans le réſidu qui diminua auſſi l'air commun, de maniere que deux parties d'air commun & une de celui dont je parle occuperent l'eſpace de deux & un quart.

N. B. Dans cette expérience, la plupart des morceaux d'ambre devinrent entiérement noirs, tandis que les autres conſerverent leur couleur naturelle.

Dans le cours de ces expériences, un morceau de *cire à cacheter* tomba dans la phiole, & j'obſervai qu'il en ſortit de l'air très-abondamment. Sur cela, je mis un morceau de cire à cacheter dans la phiole avec de l'eſprit de nitre, & je reçus l'air à différentes repriſes. Celui qui

qui vint le premier étoit nitreux au plus haut dégré. Mais ayant appliqué une plus grande chaleur, j'occasionnai une production copieuse d'une espece d'air très-trouble, qui cependant devint transparent tout de suite, & qui affecta à peine l'air commun. Il fut ensuite assez promptement absorbé par l'eau; & quoiqu'il eut éteint d'abord une chandelle, dès qu'il eut été lavé dans l'eau, une chandelle brûla dans cet air avec une flamme bleue. A la vérité lorsque la chandelle s'y étoit éteinte, la flamme avoit pris cette couleur. On verra que la même expérience est analogue pour sa marche, avec celles que j'ai faites sur d'autres *substances solides* contenant du phlogistique, & que je vais rapporter ici, quoique plusieurs d'entr'elles eussent été faites avant celle dont je viens de parler.

Ayant trouvé que le *charbon* se dissolvoit dans l'huile de vitriol, & donnoit par ce moyen un air acide vitriolique, j'eus la curiosité d'essayer de le dissoudre dans l'esprit de nitre, & de voir quel seroit l'effet de cette tentative. J'étois peu avancé pour lors

dans les expériences dont je viens de rendre compte sur les substances huileuses & gommeuses, & je ne savois à quel résultat je devois m'attendre. Je commençai par recevoir le produit dans le mercure, comme j'avois reçu celui de l'acide vitriolique. Mais tout ce qui s'éleva de cette maniere ne fut que la vapeur acide nitreuse, qui se saisissant du mercure produisit de l'air nitreux.

Après cela, je reçus le produit dans l'eau, & je trouvai que c'étoit de véritable air nitreux presqu'aussi fort qu'on puisse le tirer des métaux. Je fus fort surpris de ce résultat dans ce tems-là, parce que je m'étois imaginé qu'on ne pouvoit obtenir l'air nitreux que par la dissolution des métaux dans l'esprit de nitre; & je considérai cette propriété comme un trait de ressemblance de plus entre les métaux & le charbon, outre ceux que j'avois remarqués auparavant; on peut en voir le détail dans un mémoire, qui a déja paru dans les Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres, & que j'ai inséré à la fin de ce volume. Mais d'abord après cette expérience, je tirai

SCD LYON 1

de l'air nitreux également fort, de plusieurs autres substances dures, telles que le *bois sec* de différente espece, &c. mais dans ces procédés, le *dégré de chaleur* qu'on applique, & d'autres circonstances font varier excessivement la qualité de l'air. Ce sujet mérite d'être approfondi. Pour y contribuer, je vais rapporter les principaux faits de ce genre qui se sont offerts à mon observation.

Ayant versé sur du *charbon en poudre* environ un quart de mesure d'esprit de nitre fumant, mêlé avec une égale quantité d'eau, & y ayant appliqué la flamme d'une chandelle, je recueillis une grande jarre pleine d'air, faisant en tout vingt-huit mesures. Lorsqu'environ la moitié de cette quantité d'air eut été produite, il fut impossible d'appliquer plus de chaleur sans que l'esprit de nitre montât dans la jarre. Lorsque toute la liqueur, qui avoit pris une couleur noire foncée, fut montée, l'application d'une forte chaleur produisit le dernier quart de la quantité d'air. L'air de ce produit entier que je ne reçus pas en différentes portions,

étoit fortement nitreux, car deux parties d'air commun & une de celui dont je parle n'occuperent que l'eſpace de deux parties.

Ce fut en voyant cet air produit dans des circonſtances différentes : ſavoir, avant qu'aucune portion d'acide ne montât, & après qu'il en fut monté, que je reconnus l'importance de prendre l'air à différentes fois, ſuivant le changement des circonſtances de ſa production. C'eſt une idée que j'ai ſuivie dans la ſuite avec grand avantage, comme le Lecteur l'a déja vu, & le verra encore dans le cours de mes expériences.

Je répétai dans cette vue le même procédé; j'examinai le premier produit d'air qui s'éleva pendant que la chaleur étoit très-modérée, & je trouvai que c'étoit de l'air nitreux preſqu'auſſi fort que celui qu'on obtient par le moyen des métaux. Vers la fin, j'augmentai la chaleur, & je produiſis alors de l'air très-trouble dont je recueillis une quantité prodigieuſe ; quelquefois cependant l'air étoit tout-à-fait tranſparent, & enſuite il étoit trouble de nou-

SCD LYON 1

veau : ce qui arriva plusieurs fois. Je tâchai de recevoir séparément l'air trouble & l'air transparent, & j'y réussis assez bien ; mais je les trouvai tous deux de la même qualité, éteignant une chandelle, & ne diminuant que très-peu l'air commun ; car deux parties d'air commun & une de celui dont il s'agit occupoient l'espace d'un peu moins de trois.

Je me servois alors des phioles représentées fig. *a*, avec des bouchons ordinaires ; mais voyant que ces bouchons étoient toujours beaucoup corrodés dans ces expériences, je pensai qu'il seroit à propos de déterminer l'effet de l'esprit de nitre sur le *liége*, afin d'avoir égard autant qu'il le falloit à cette circonstance, dans les expériences à venir. Je versai en conséquence une quantité d'esprit de nitre sur quelques morceaux de liége, & l'ayant traité de la maniere que j'ai rapportée ci-dessus, je trouvai que le produit d'air répondoit très-exactement à celui que j'avois obtenu du charbon. Avec un dégré modéré de chaleur, l'air étoit fortement nitreux, & avec une grande chaleur, l'air étoit

trouble & beaucoup moins nitreux. Je ne fus pas peu surpris que le liége produisit de l'air nitreux, car cela détruisoit mon système « que le charbon ne produisoit cet air qu'en vertu d'une propriété commune au charbon & aux métaux ». Mais je trouvai bientôt que je pouvois obtenir de véritable air nitreux d'un grand nombre d'autres *substances dures* ; je n'avois pas découvert encore qu'on peut le tirer de certaines substances liquides.

Il y eut un rapport assez frappant entre une expérience que je fis avec de vieux bois de chêne sec, & celle que j'avois faite avec le charbon, ensorte que l'une peut répandre un peu de jour sur l'autre.

Je mis environ une demi-mesure de rapure de *vieux chêne sec* dans une des phioles, fig. *a*, dont j'ai parlé, & je versai par-dessus environ autant d'esprit de nitre étendu de moitié d'eau qu'il en falloit pour bien humecter cette rapure. Il y eut de l'air produit à l'instant sans l'application de la chaleur. Je reçus cet air conjointement avec une petite quantité qui fut produite par la chaleur de la flamme d'une chandelle, que je

SCD LYON 1

tenois à côté de la phiole, à environ un quart de pouce de distance. Je plaçai ensuite la chandelle plus près, & je reçus l'air en cinq différentes portions : l'avant-derniere lorsque la flamme touchoit le côté de la phiole, & la derniere lorsque la chandelle fut placée immédiatement au-dessous, & après qu'il parut qu'il ne restoit plus d'humidité dans la phiole. Le premier produit étoit de la nature de l'air nitreux; les deux suivans étoient beaucoup plus nitreux, & presqu'aussi fortement qu'il se puisse; mais les deux derniers l'étoient à peine. Une chandelle s'éteignit dans cet air, & la flamme présenta une couleur bleuâtre comme si on l'eût mise dans un mêlange d'air inflammable, d'air nitreux & d'air fixe. Il me parut qu'une partie de ce produit étoit de l'air fixe, parce qu'il fut promptement absorbé par l'eau; mais je n'y appliquai pas l'épreuve de l'eau de chaux.

Voyant cette différence étonnante dans les produits d'air qu'on obtient de l'esprit de nitre, en y ajoutant soit différentes substances, soit la même dans différentes circonstances, je m'imaginai

qu'il seroit possible de distinguer par ce moyen les substances qui sont *nutritives*, de celles qui ne le sont pas; & mon imagination me portoit même à penser qu'il seroit possible de déterminer, par la qualité & la quantité de l'air que produisent différentes substances, la *quantité de nourriture* que ces mêmes substances pourroient fournir. Mais les expériences n'ont nullement répondu à des espérances aussi peu fondées. Je trouvai cependant ce que je n'attendois pas : savoir, une différence très-remarquable entre l'air produit par le moyen de plusieurs sortes de *substances animales*, & celui qu'on obtient par le moyen des *végétaux*; car le premier n'avoit communément qu'à un foible dégré la propriété nitreuse, au lieu que le dernier, quoiqu'on se fût servi de végétaux nutritifs pour le former, étoit semblable à l'air que j'avois obtenu par le moyen du bois ou du charbon. Les faits que j'observai me surprirent beaucoup, & je ne puis donner à mon Lecteur aucun fil qui puisse le conduire dans ce labyrinthe.

Les substances végétales que j'éprou-

SCD LYON 1

vai furent la *farine de bled*, *l'orge* & la *dréche*. Elles donnerent toutes de l'air nitreux dans la premiere période du procédé, & enſuite, (ſi le procédé étoit continué long-tems & avec une forte chaleur) de l'air de la même qualité que le dernier produit du charbon. J'avois ſoupçonné que la qualité nitreuſe pouvoit provenir du liége qui bouchoit la phiole; mais je fus aſſuré qu'il venoit de la ſubſtance qu'elle contenoit, lorſqu'au lieu d'une phiole bouchée avec du liége comme auparavant, je me ſervis d'une de celles repréſentées fig. *b*, qui ſont, comme je l'ai dit, de l'invention de M. Vaughan. Ayant mis l'orge & l'eſprit de nitre dans une de ces phioles, je la fis chauffer dans un vaiſſeau plein d'eau placé ſur le feu, & je la couvris avec une jarre de verre pleine d'eau pour recevoir l'air. Celui que j'obtins de cette maniere étoit encore fortement nitreux, quoiqu'il ne pût venir que de l'eſprit de nitre & de l'orge.

Comme je fis attention à quelques circonſtances acceſſoires dans l'expérience où j'employai la *dréche*, il ne ſera

peut-être pas inutile d'en rapporter les particularités. Ayant mis sur un scrupule de dréche ce qu'il falloit d'esprit de nitre affoibli pour le couvrir, je le fis bouillir, & j'en retirai deux jarres pleines d'air, contenant chacune près de trente mesures ; j'aurois pu en ramasser davantage. Celui qui vint le premier, & qui étoit transparent, diminua l'air commun presque autant qu'auroit pu faire l'air nitreux le plus fort. L'air qui vint le dernier, & qui étoit trouble, diminuoit à peine l'air commun, & fut promptement absorbé par l'eau. Avant que je l'eusse agité dans l'eau, il éteignoit une chandelle ; mais lorsqu'il fut réduit à environ un quart de sa quantité primitive, une chandelle brûla dans cet air avec une flamme bleue qui sembloit lécher celle de la chandelle.

N. B. Vers la fin de ce procédé, une partie des matériaux contenus dans la phiole fut réduite en charbon.

SCD LYON 1

SECTION VIII.

De l'air produit par la dissolution des substances animales dans l'esprit de nitre.

JE ne prétends point être en état de rendre raison de la différence qui se trouve entre les produits d'air qu'on obtient par le moyen des substances *animales*, & ceux que fournissent les *végétaux*; mais si l'on compare les expériences que je vais rapporter dans cette Section avec celles qu'on vient de lire dans la précédente, on verra que cette différence existe, & qu'elle est en général très-considérable.

On a vu que les substances végétales dissoutes dans l'esprit de nitre donnent, indépendamment de l'air fixe, une quantité d'air nitreux, qui souvent est aussi fort que celui qu'on obtient par la dissolution des métaux dans le même acide; & cela arrive aussi-bien quand l'esprit de nitre est très-concentré, que

quand il eſt très-affoibli. Au contraire, les ſubſtances animales en général, traitées de la même maniere, donnent à peu-près la même quantité d'air fixe, dont le réſidu n'eſt que peu ou point du tout nitreux, ſi ce n'eſt dans quelques occaſions où l'eſprit de nitre eſt très-fort; & ce réſidu eſt une eſpece d'air, qui n'affectant l'air commun, ni n'étant affecté par l'air nitreux, & éteignant une chandelle, peut s'appeller proprement de *l'air phlogiſtiqué*. A la vérité, lorſque par le moyen d'une forte chaleur vers la fin du procédé, la production de l'air eſt très-rapide, & qu'il eſt rempli de nuages, on le trouve légerement inflammable, ainſi que l'air retiré des ſubſtances végétales dans les mêmes circonſtances; & il préſente une flamme verdâtre ou bleuâtre, qui ſemble lécher celle de la chandelle dont on ſe ſert pour y mettre le feu.

Comme il y a dans les réſultats de ces procédés une variété conſidérable, qui dépend ſans doute de pluſieurs circonſtances dont je n'ai pu découvrir l'influence, j'ai eu ſoin de noter tout ce qui dans ces procédés m'a paru de-

SCD LYON 1

voir être de quelque importance ; mais malgré ce soin, il est très-possible que j'aie omis des choses dont je ne connoissois pas la valeur, & par conséquent ceux qui voudront reprendre d'après moi ces expériences, pourront bien ne pas trouver précisément les mêmes résultats que moi. Cet inconvénient aura lieu fréquemment dans des recherches expérimentales aussi nouvelles que le sont celles-ci ; & comme aucun soin humain n'a encore été suffisant pour le prévenir, j'espere que les bons esprits y auront égard, & ne m'en sauront pas mauvais gré.

Quoi qu'il en soit, je ne puis m'empêcher de me flatter que ces expériences, si elles étoient bien suivies, seroient un moyen de répandre quelques lumieres sur les deux procédés naturels de la *végétation* & de l'*animalisation*, puisqu'elles présentent une différence nouvelle & frappante entre les substances formées par ces procédés. Par cette raison, je les recommanderois volontiers à l'attention particuliere des Chymistes & des Médecins. Voici les expériences

mêmes à peu-près dans l'ordre que je les ai faites.

Je mis de l'eſprit de nitre avec une égale quantité d'eau ſur quelques morceaux de viande de *bœuf*, que j'avois deſſéchés juſqu'à ce qu'ils fuſſent parfaitement durs, ſans cependant les brûler. Je reçus le premier produit d'air qui s'éleva ſans que j'euſſe appliqué la chaleur, & qui fut très-conſidérable. Je reçus enſuite celui qui s'éleva lorſque j'eus placé la flamme d'une chandelle à environ un quart de pouce de la phiole; mais ni l'un ni l'autre n'affecta l'air commun d'une maniere ſenſible. Ils furent tous deux aſſez promptement abſorbés par l'eau, & éteignirent une chandelle. Je m'attendois que cet air, ainſi que celui du bois ſec, ſeroit de l'air nitreux.

J'avois fait cette expérience avec la partie charnue d'un *muſcle*; je pris un *tendon* du col d'un veau, parce que ſa texture plus ſolide me fit imaginer que l'air qu'il fourniroit approcheroit davantage de celui du bois. Mais l'air qui en provint ne diminua l'air commun, ni

SCD LYON 1

ne fût diminué par l'air nitreux ; il ne fût pas promptement absorbé par l'eau, & il éteignit une chandelle. C'étoit, à ce qu'il parut, assez exactement la même chose que l'air commun phlogistiqué.

Je pensai qu'il pourroit y avoir quelque différence à cet égard, entre l'air produit par le moyen de la chair *blanche*, & celui que fournit la chair *noire* des animaux ; mais en ayant fait l'expérience avec la poitrine & avec la cuisse d'un coq d'Inde, je n'y en trouvai aucune. L'air que donnerent ces substances ressembloit exactement à l'air que j'avois tiré du tendon de veau, si ce n'est qu'il fut plus promptement absorbé par l'eau. J'en agitai une quantité dans l'eau pendant cinq minutes ; il y en eut un quart d'absorbé ; mais le restant éteignoit encore une chandelle, & ne différoit de ce qu'il étoit auparavant, qu'en ce qu'il fut alors diminué par l'air nitreux comme toutes les autres especes d'air qu'on a agitées dans l'eau. Lorsque toute la chair fut dissoute, l'application de la flamme d'une chandelle excita encore une production abondante d'air, qui

vint très-trouble au commencement; mais il n'étoit pas d'une qualité sensiblement différente de celle de l'air que j'avois d'abord recueilli, & qui étoit transparent.

Je répétai cette expérience, elle me donna le même résultat, & j'observai que l'opacité de l'air dépendoit du *dégré de chaleur* auquel il se dégageoit; car après avoir obtenu une grande quantité d'air trouble, je diminuai la chaleur, & aussi-tôt l'air fut transparent comme au commencement; j'augmentai la chaleur, & l'air fut trouble de nouveau.

N'ayant point tiré d'air de l'espece nitreuse en employant la chair d'un *quadrupede*, & celle d'une *volaille*, je voulus essayer quel seroit le produit de la chair des *poissons*, des *insectes*, & des animaux *dépourvus de sang*.

J'obtins une grande quantité d'air de la chair de *saumon* exactement desséchée, & dissoute dans l'esprit de nitre, sans chaleur d'abord, jusqu'à ce que la chair fût presque entiérement dissoute. Après cela, environ un quart de mesure de cette dissolution donna en-

SCD LYON 1

core plus d'une pinte d'air. A la fin, cette liqueur, qui étoit assez claire, devint subitement opaque, & ce fut dans cet état qu'elle donna la plus grande abondance d'air; & elle continua d'en donner jusqu'à ce que, toute l'humidité étant évaporée, elle devînt un charbon sec. Pendant qu'elle étoit claire, une forte chaleur, que j'occasionnois en appliquant la flamme d'une chandelle contre la phiole, rendoit tout de suite l'air trouble, sur-tout vers la fin du procédé, immédiatement avant que la liqueur devînt opaque. Cependant l'air qui étoit alors dans l'intérieur de la phiole ne paroissoit point trouble, on n'y voyoit que les vapeurs rouges de l'esprit de nitre; mais lorsque la liqueur devint opaque, la phiole se remplit de vapeurs blanches très-épaisses.

L'air dans toutes les périodes de cette expérience étoit en partie fixe; car il précipitoit la chaux de l'eau de chaux. Dans le milieu du procédé le résidu étoit nitreux; mais seulement à un dégré très-léger. Vers la fin il n'avoit point d'effet sensible sur l'air commun, & à

la fin il brûloit avec une flamme bleue, qui ſembloit lécher celle de la chandelle, & qui duroit un tems conſidérable après que j'avois retiré la chandelle. L'air qui étoit monté immédiatement avant le dernier produit éteignit une chandelle, dont la flamme dans cet inſtant parut ſimplement entourée d'une autre flamme légere, & de couleur bleue.

Ayant répété cette expérience, je ne trouvai rien de nitreux, ni dans le premier produit d'air avant que la chair fût diſſoute, ni dans les ſuivans; & à cette fois, j'eus un ſoin particulier de n'employer aucune partie de la chair qui fût devenue noire ou très-brune dans la deſſication, parce que j'avois quelque ſoupçon que la propriété nitreuſe de l'air, dans l'expérience précédente, provenoit des portions de la chair qui s'étoient trouvées réduites en une eſpece de charbon.

La chair du ſaumon ayant beaucoup de couleur & de goût, je jugeai qu'il ne ſeroit pas hors de propos de répéter la même expérience avec quelque autre eſpece de poiſſon dont la chair fût blanche & ſans goût. Je pris en conſé-

SCD LYON 1

quence de la *chair de perche*, & l'ayant diſſoute dans l'eſprit de nitre, j'obtins une grande quantité d'air dont aucune portion n'étoit nitreuſe, mais dont une partie conſidérable étoit de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux. La plus grande partie de cet air s'éleva après que la chair fut diſſoute, & à la fin, lorſque j'augmentai la chaleur, l'air s'élevoit trouble; mais il ne différoit pas ſenſiblement de celui qui s'étoit élevé au commencement, ſi ce n'eſt en ce qu'une chandelle qu'il éteignit préſenta une flamme d'un verd léger, à l'inſtant de ſon extinction.

Un gros *ver* traité de la même maniere donna de l'air, qui étoit fixe en partie, car il troubla l'eau de chaux. Le réſidu éteignit une chandelle, & parut légerement nitreux: ce qui venoit peut-être de quelque matiere qui étoit reſtée dans l'eſtomac du ver; car j'en avois ſeulement exprimé avec mon doigt ce qu'il contenoit.

L'air que produiſirent quelques *guêpes* diſſoutes dans l'eſprit de nitre étoit en partie de l'air fixe, & le réſidu étoit nitreux au point que deux parties d'air

commun, & une de cet air, occuperent l'espace de deux & demie. Je plongeai dans cet air une chandelle allumée, il présenta une flamme verdâtre qui sembloit lécher celle de la chandelle.

J'eus ensuite la curiosité d'essayer quelle espece d'air on pourroit tirer des *excroissances insensibles du corps animal*, comme *cornes*, *poils*, *plumes*, &c. qui végétant au dehors du corps, semblent au premier coup d'œil, constituer une sorte d'état intermédiaire entre les substances végétales & les substances animales. Mais il me parut qu'elles tiennent plus de la nature animale que de la nature végétale : du moins à en juger par l'espece d'air que m'avoient fourni jusques-là ces substances.

Des *poils* avec de l'esprit de nitre me donnerent une quantité d'air dont partie étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux; & ce que l'eau n'absorba pas, & qui faisoit environ les deux tiers du total, étoit nitreux à un foible dégré.

Une *plume de corneille* me fournit de l'air de même qualité que celui que

SCD LYON 1

m'avoient donné les poils dans l'expérience précédente. Cette plume étoit noire; les poils dont je m'étois servi étoient noirs aussi en partie: cela me fit penser qu'il étoit possible que la propriété nitreuse de l'air provint du phlogistique qui produisoit cette couleur, & je répétai cette expérience avec une *plume blanche*; mais le résultat fut le même: ou plutôt, l'air fut plus nitreux dans ce cas que dans le premier. Deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie. Il paroîtra probable, par les expériences qui se trouvent à la fin de cette Section, que si j'eusse employé de l'esprit de nitre très-foible, ce produit auroit été moins nitreux.

Je me procurai de l'air avec facilité, en dissolvant de la *corne* dans l'esprit de nitre. Une partie de cet air étoit de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux; mais il en resta une très-grande partie que l'eau n'absorba point. Il n'y eut rien de sensiblement nitreux dans ce résidu. Le produit d'air qui s'étoit élevé le premier éteignoit une chandelle sans aucun phénomène particulier; mais

dans celui qui étoit venu le dernier, elle brûloit avec une belle flamme bleue qui sembloit lécher la sienne.

J'avois cru que l'intérieur d'une *écaille d'huître*, ou d'une *nacre*, pourroit donner, outre l'air fixe, une quantité d'air phlogistiqué pareil à celui qui avoit été produit dans les expériences précédentes; mais lorsque je fis dissoudre ces substances dans l'esprit de nitre, elles donnerent l'une & l'autre de l'air fixe très-pur, dont le résidu n'étoit pas plus considérable que celui de l'air fixe qu'on obtient en dissolvant de la craie dans l'huile de vitriol.

Je mis des morceaux d'*ivoire* dans de l'esprit de nitre que je fis chauffer; la dissolution se fit d'une maniere très-agréable à voir, & elle produisit une grande quantité d'air qui, dans toutes les périodes du procédé, précipita la chaux de l'eau de chaux; le résidu n'étoit pas nitreux, & il éteignit une chandelle sans que la flamme prît de couleur particuliere.

Pour éprouver la différence qui se trouve entre une substance dans son état naturel, & la même substance après

qu'elle a été réduite en charbon par le feu, je fis dissoudre du *charbon d'ivoire* dans l'esprit de nitre, & je trouvai qu'il donnoit quantité d'air, dont la plus grande partie étoit fixe, & dont le résidu étoit considérablement nitreux. Lorsque la production de l'air étoit très-rapide, l'intérieur de la phiole se rempliſſoit d'une vapeur blanche. J'avois tenu cet ivoire rouge embrasé pendant environ une heure dans du sable.

Quoique les *œufs* ne doivent point être rangés parmi les substances dont je viens de faire mention, comme ils sont le produit d'un animal sans en faire proprement partie, je rapporterai ici les expériences auxquelles je les ai soumis. Le *blanc* & le *jaune* d'un œuf, que j'essayai séparément, dissous dans l'esprit de nitre fournirent une quantité d'air considérable; il n'y eut point de différence sensible entre eux. Dans ces deux cas, partie de l'air étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le résidu étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie.

Il me vint en idée que d'autres parties de l'animal, & les diverſes *ſecrétions* animales donneroient peut-être une eſpece d'air différente de celle que les muſcles avoient fournie, & d'après le peu que j'ai fait à ce ſujet, je ne puis m'empêcher de penſer que ces expériences méritent d'être pouſſées plus loin.

Le *craſſamentum du ſang* avec l'eſprit de nitre me donna une grande abondance d'air dont partie étoit fixe, mais qui n'avoit rien de nitreux. A la fin, l'air étoit trouble; &, comme c'eſt l'ordinaire dans ce cas, il y en avoit une plus grande portion de fixe. Vers la fin auſſi, lorſque le ſang fut complétement diſſous, la production de l'air fut irréguliere; car après un intervalle d'environ un quart de minute, il y avoit une irruption ſubite d'à-peu-près un quart de meſure d'air. Mais entre ces intervalles, la production étoit uniforme.

L'eſprit de nitre verſé ſur le *ſerum du ſang* le réduit ſur le champ en un *coagulum* blanc. Cette ſubſtance donna moins d'air que la plupart des autres ſubſtances que j'avois ſoumiſes au même

SCD LYON 1

même procédé. Partie de l'air étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux. Le résidu n'étoit pas nitreux, & il éteignoit une chandelle sans aucun phénomène particulier.

Le *lait* fut aussi coagulé sur le champ par de fort esprit de nitre que j'y mêlai. Il donna de l'air dont un tiers étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux; & le restant étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie.

Du *fromage*, qui étoit assez vieux, me fournit de l'air, dont une grande partie étoit fixe, & le restant étoit considérablement nitreux.

Le *jus de mouton* avec de fort esprit de nitre ne donna que peu d'air, peut-être vingt fois son volume; c'étoit en partie de l'air fixe, & le résidu n'étoit pas sensiblement *nitreux*.

On a vu, dans une des Sections précédentes, que toutes les *matieres huileuses* de nature végétale donnent de l'air nitreux en très-grande abondance, & que la production de cet air est extrêmement rapide; ensorte qu'il faut beau-

coup de précaution dans la conduite des expériences. D'après cela je commençai avec les mêmes précautions mes tentatives pour obtenir de l'air du *sain-doux*; mais je trouvai que ces précautions étoient tout-à-fait inutiles; car cette ſubſtance n'eſt que peu affectée par l'eſprit de nitre très-fort & très-chaud, ſur la ſurface duquel elle demeure fluide, & ne donne que peu d'air: ſavoir, à peu-près quatre fois ſon volume. Cet air étoit en partie de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le reſtant étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occupoient l'eſpace de moins de deux parties; c'eſt-à-dire, qu'il étoit preſqu'auſſi fortement nitreux que celui qu'on tire des métaux.

Il eſt à remarquer que de toutes les ſubſtances animales que j'ai ſoumiſes à cette expérience, celle qui ſemble être la plus éloignée de la nature végétale, s'en approche le plus relativement à l'air qu'elle fournit lorſqu'on la diſſout dans l'eſprit de nitre. C'eſt *la ſubſtance médullaire du cerveau.*

Une portion de *cervelle de mouton*

SCD LYON 1

dissoute dans de fort esprit de nitre me donna une quantité d'air dont environ la moitié étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le restant étoit si nitreux que deux parties d'air commun, & une de celui dont il s'agit, occuperent l'espace de deux & un quart. Lorsque la cervelle fut completement dissoute, ayant appliqué une forte chaleur, je fis élever de l'air très-trouble, dans lequel une chandelle brûla avec une flamme verdâtre, qui sembloit lécher celle de la chandelle.

Je répétai cette expérience avec une portion de la même cervelle *bouillie*, & j'eus le même réfultat; mais je ne continuai pas le procédé si long-tems. Le résidu de cet air, après que j'en eus retiré l'air fixe par le lavage, étoit si nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & un cinquieme: ce fut du moins ce que j'éprouvai avec la derniere des trois portions d'air que je recueillis. La premiere & la seconde n'étoient pas si fortement nitreuses, & cependant je suis persuadé que les trois portions étoient entierement composées du

produit de la diſſolution ; car la phiole & le tube étoient remplis de bulles en forme d'écume, avant que je commençaſſe à retenir l'air.

Après que j'eus fait ces expériences, il me vint en idée qu'il ſe pouvoit que cette différence dans les produits d'air, que fourniſſoient les ſubſtances végétales & animales, provînt de quelque différence dans l'eſprit de nitre ; mais quoique j'aie trouvé que le plus ou le moins de concentration de l'acide occaſionne une différence réelle dans l'air ; la principale dépend des ſubſtances mêmes qu'on emploie, ainſi qu'on le verra dans les expériences ſuivantes.

Un morceau de *mouton bouilli*, diſſous dans de l'eſprit de nitre très-fort, donna de l'air qui étoit en partie fixe, avec un réſidu ſi nitreux que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & un tiers. Ayant diſſous un morceau de la même chair dans le même eſprit de nitre affoibli par une égale quantité d'eau diſtillée, j'obtins de l'air qui n'étoit pas la moitié auſſi nitreux que celui de l'ex-

SCD LYON 1

périence précédente. J'eus le même résultat lorsque je fis la même expérience avec *un blanc d'œuf*, qui me donna de l'air beaucoup moins nitreux, lorsque je le fis dissoudre dans l'esprit de nitre affoibli, que lorsque j'employai de très-fort esprit de nitre, comme dans le premier cas.

Voulant m'assurer si le résultat ne seroit pas le même avec les substances *végétales*, je pris quelques morceaux de *vieux bois de chêne très-sec*, & je les fis dissoudre dans de l'esprit de nitre extrêmement foible. Je fis aussi produire l'air très-rapidement par le moyen de la chaleur. (Le Lecteur aura observé que dans cette circonstance, l'air est en général moins nitreux; du moins quand cela se passe vers la fin de l'expérience.) Mais lorsque j'en eus séparé l'air fixe par le lavage, le résidu fut presque aussi fortement nitreux que l'air nitreux le plus fort qui soit produit par la dissolution des métaux.

SECTION IX.

Expériences diverſes, relatives au nitre, à l'acide nitreux, & à l'air nitreux.

J'AI recommandé plus d'une fois l'étude de *l'acide nitreux*, & de ſes diverſes combinaiſons, parce qu'elle me ſembloit promettre un fonds de découvertes précieuſes, capables de porter nos vues bien avant dans la conſtitution de la nature; & je me flatte qu'on trouvera que mes propres expériences ſur ce ſujet, contenues dans cet Ouvrage, ont ſuffiſamment vérifié mon idée. Mais je regarde ce vaſte champ de recherches comme à peine ouvert, & je ſuis bien perſuadé qu'il reſte encore beaucoup plus à faire que je n'ai fait; & ſi l'on conſidere avec quelle facilité cette riche mine a été exploitée juſqu'ici, je penſe qu'on peut préſumer avec raiſon, qu'elle récompenſera encore largement l'induſtrie active qui la fouillera.

Pluſieurs grands Chymiſtes ont été de l'opinion qu'il n'y a qu'un *acide pri-*

mitif; que tous les différens acides que nous connoissons n'en sont que des modifications, ou des combinaisons différentes; & que *l'acide nitreux* en particulier, diffère des autres en ce qu'il est uni plus intimement au phlogistique.

Le célèbre Stahl dit positivement qu'en distillant du fer dans l'acide marin, il avoit produit de l'acide nitreux. M. Woulfe m'a informé qu'il a fait la même chose par un procédé différent de celui de Stahl, & qu'il a converti aussi l'acide nitreux en acide marin: ce qui, je crois, n'avoit jamais été fait avant lui.

Je regarde cela comme une découverte capitale, & lorsque cet excellent Chymiste jugera à propos de publier ses procédés, je ne doute pas qu'il ne contribue beaucoup à l'avancement des connoissances naturelles.

Le rapport qui se trouve entre l'acide nitreux & le phlogistique est, je l'avoue, un grand mystere pour moi. Il est très-évident que cet acide contient toujours du phlogistique, & cependant telle est son avidité pour en avoir da-

vantage, si l'on peut s'exprimer ainsi, qu'il l'enleve à la plupart des autres substances. Je présume que c'est par le moyen de cette propriété, que beaucoup de substances dans lesquelles il entre de l'acide nitreux peuvent brûler sans le secours de l'air commun; & je soupçonne maintenant que c'est par la même propriété que l'air commun lui-même, qui est composé, comme je crois l'avoir prouvé, d'acide nitreux & de terre, est capable d'entretenir la flamme, & de soutenir la vie animale.

J'ai cependant des preuves suffisantes que l'acide nitreux, soit lorsqu'il est combiné comme à l'ordinaire avec l'eau, soit lorsqu'on le présente sous forme de vapeur ou d'air, est si chargé de phlogistique, qu'il est capable de phlogistiquer, & l'air commun & l'air nitreux, si on les y expose. C'est-là, je pense, un fait assez extraordinaire; du moins il me l'a paru d'autant plus, que j'attendois un effet tout contraire des expériences que j'ai faites sur cet acide; car je m'étois imaginé que puisque l'acide nitreux constitue la plus

pure de toutes les especes d'air, l'air commun n'avoit besoin que d'une plus grande portion de cet acide pour devenir de l'air déphlogistiqué ; & d'après cette idée, j'étois dans l'espérance de trouver un procédé par lequel je pourrois non-seulement rétablir dans sa pureté primitive l'air vicié, mais augmenter même la pureté de l'air commun. Cette tentative est de telle nature que je suis loin de croire qu'on doive désespérer d'y réussir, quoique la méthode que j'ai prise pour y parvenir, loin de répondre à mes vues, ait produit un effet tout opposé.

Parmi les expériences que j'avois faites au hasard pour rétablir l'air vicié, j'ai rapporté (vol. I. page 97,) que je l'avois exposé, sans aucun effet, à la vapeur de l'esprit de nitre fumant ; mais ce n'étoit que dans la température de l'atmosphère, pendant un espace de tems assez court, & l'esprit de nitre étoit en petite quantité. Je regardai donc cette expérience comme insuffisante pour l'objet que je m'étois proposé ; & lorsque je fus pourvu de phioles à bouchons de cryſtal, j'introduisis le tube

d'une de ces phioles, dans laquelle j'avois mis de fort esprit de nitre, sous le bord d'une petite jarre remplie d'air qui avoit été vicié par la putréfaction, environ un an auparavant. Je fis bouillir la phiole, & j'obligeai par ce moyen les vapeurs échauffées à s'élever dans la jarre, & à se mêler avec l'air. Je continuai cette opération pendant long-tems, & jusqu'à ce que presque tout l'acide parût s'être exhalé; mais je ne pus m'appercevoir qu'elle eût produit dans l'air aucune altération sensible. Il ne fut pas plus diminué par l'air nitreux qu'auparavant.

Le même jour que je fis l'expérience dont je viens de rendre compte, il me vint en idée que j'avois en ce moment même une très-belle occasion pour déterminer l'effet de la vapeur de l'esprit de nitre sur l'air commun, au moyen d'une quantité de fort esprit de nitre fumant, que j'avois pris au magasin général des Apothicaires. Il étoit renfermé dans une grande phiole qui n'en étoit remplie qu'au quart, & qui n'avoit pas été ouverte depuis six mois; enforte que tout l'air renfermé, qui tenoit les trois

quarts de la capacité de la phiole, avoit été exposé à la vapeur de l'esprit de nitre pendant tout ce tems.

Si j'eusse voulu laisser perdre l'esprit de nitre, j'aurois pu transvaser cet air dans un autre vaisseau, sans aucun mêlange d'air de l'atmosphère; mais n'étant pas de cet avis, je versai la liqueur dans une autre phiole, au moyen de quoi il me resta, dans la premiere, un mêlange dont trois quarts étoient de l'air de la phiole, & l'autre quart étoit de l'air commun, pour lequel j'avois une compensation à faire. Ayant soumis ce mêlange à l'épreuve de l'air nitreux, je trouvai que deux parties de cet air & une d'air nitreux occupoient l'espace de deux & demie. Une chandelle s'éteignit dans cet air. L'esprit de nitre devoit donc avoir communiqué du phlogistique à l'air qui avoit été exposé à son action, & l'avoir phlogistiqué au point de le rendre presque entiérement nuisible: comme on peut le conclure sans peine, en ayant égard au mêlange d'air atmosphérique salubre qui avoit eu lieu dans cette expérience.

Ce n'est point comme *acide* que la

vapeur nitreuſe produit cet effet ſur l'air commun ; & je m'en aſſurai dans le même-tems, en faiſant la même expérience ſur l'air d'une phiole qui avoit contenu de l'eſprit de ſel le plus fort, & à ce que je crois, pendant plus long-tems ; car cet air étoit à tous égards auſſi bon que l'air commun. Cet eſprit de ſel étoit très-fumant, je l'avois tiré du magaſin général des Apothicaires.

Dans la ſuite, lorſque j'eus trouvé le moyen de parfumer différentes eſpeces d'air avec la vapeur de l'eſprit de nitre, par un procédé ſingulier dont je parlerai plus bas, je trouvai qu'elle ne produiſoit aucun effet ſur l'air commun ; je crois que c'eſt parce que dans ce cas elle contenoit très-peu de phlogiſtique ; mais je ne fis pas cette expérience de la maniere la plus avantageuſe.

Le réſultat de l'expérience dont j'ai parlé ci-dvant, ne m'avoit pas cauſé plus de ſurpriſe que je n'en eus en trouvant que le nitre fondu vicie l'air qu'on y expoſe. Ce qui me donna l'idée de faire cette expérience, c'eſt que le nitre, lorſqu'il eſt liquéfié par la chaleur, produit de l'air. Voyant cela, j'eus la curio-

sité d'éprouver si en restant exposé à l'air commun, il recouvroit l'air qu'il avoit perdu, & d'observer en même-tems l'effet que cette exposition produiroit sur l'air commun, afin de juger de ce que le nitre, dans ces circonstances, pouvoit en emprunter. Je trouvai que l'air commun est un peu vicié dans ce procédé; mais la *preuve* que j'en eus fut accompagnée de circonstances que je n'avois jamais observées auparavant, & dont je ne saurois bien rendre raison. Les faits furent comme il suit.

Je fis fondre environ une once de salpêtre dans un creuset, & je l'y laissai jusqu'à ce qu'il parût avoir perdu tout l'air qu'il pouvoit contenir. Je le plaçai tout de suite sous un récipient renversé sur l'eau; il se figea aussi-tôt. Le lendemain matin j'examinai l'air dans lequel il étoit resté, & je trouvai que cet air n'étoit plus aussi bon que l'air commun: il fut diminué environ un vingtieme de moins qu'une égale quantité d'air commun que j'éprouvai en même-tems, & avec le même air nitreux. Je répétai cette épreuve plusieurs fois, le résultat fut toujours le même.

SCD LYON

Mais ce qu'il y eut de remarquable, c'eſt qu'après que ces mêlanges eurent repoſé un jour & une nuit, ils approcherent davantage de l'égalité. J'ai obſervé ce fait plus d'une fois, & il me ſurprend beaucoup. Il ſembleroit que l'air auquel le nitre avoit été expoſé n'étoit pas abſolument auſſi vicié que ſon mêlange avec l'air nitreux le montroit d'abord ; mais que ſa conſtitution étoit altérée de maniere qu'il falloit plus de tems qu'auparavant, pour que le phlogiſtique de l'air nitreux pût agir ſur lui.

Je fis fondre enſuite du ſalpêtre dans une phiole de verre, & le vaiſſeau ayant été caſſé par l'expanſion du nitre dans le refroidiſſement, j'expoſai le nitre à une quantité d'air commun renfermée par l'eau, de telle ſorte que cet air avoit accès au nitre de tous les côtés ; au lieu que dans l'expérience précédente, il n'avoit été contigu qu'à ſa ſurface. Au bout d'une ſemaine ou environ, j'examinai cet air, & je trouvai qu'immédiatement après l'épreuve avec l'air nitreux, il étoit beaucoup plus mauvais que l'air commun. Deux parties

de l'air dont je parle & une d'air nitreux ne furent réduites qu'à deux, tandis que dans le même-tems un mêlange d'air commun, & du même air nitreux dont je venois de me ſervir, fut diminué autant que de coutume. Je ne pouſſai pas cette expérience plus loin avec cet air; mais je la ſuivis avec une autre quantité d'air commun que j'avois laiſſé pareillement expoſé environ une ſemaine à du ſalpêtre fondu, & dans les mêmes circonſtances.

Deux parties de cet air, & une d'air nitreux, occuperent d'abord l'eſpace d'un peu plus de deux parties. Mais la diminution continua de s'approcher du dégré de celle d'un mêlange correſpondant fait en même-tems avec l'air commun; de ſorte qu'au bout de quatre jours la différence fut très-petite entre ces deux mêlanges. Je ne ſais ſi après un tems plus long, ils auroient été réduits préciſément aux mêmes dimenſions. Mes expériences n'ont pas été plus loin ſur cette matiere, & je n'ai nullement approfondi ce fait ſingulier.

J'ai dit dans mon premier volume,

SCD LYON 1

que je ne doutois pas de la possibilité de présenter l'acide nitreux sous forme d'air, & de le soumettre à des expériences capables de conduire à d'importantes découvertes, pourvu qu'on pût trouver quelque substance fluide propre à le renfermer. (Vol. I. pag. 354.) J'ai fait depuis plusieurs tentatives pour le dépouiller de l'eau avec laquelle il est ordinairement combiné ; mais quoique favorisé par quelques circonstances inattendues, j'ai été bien loin de réussir selon mes desirs.

Cet acide est capable d'exister sous cette forme séche. Je m'en assurai bientôt en essayant d'en tirer de l'air par le même procédé qui m'avoit servi à retirer l'air acide marin de l'esprit de sel : savoir, en chauffant l'acide dans une phiole, & recevant l'air dans le mercure ; car quoique la vapeur acide attaquât bientôt le mercure, comme la jarre qui la recevoit étoit étroite, la croûte saline qu'elle formoit à la surface du mercure empêchoit l'action ultérieure de l'acide sur cette substance, & me donnoit le tems d'introduire de l'eau dans l'air que j'avois produit, & de m'assurer par

l'absorption de cet air, que c'étoit un véritable *air acide*, ayant avec l'eau une affinité semblable à celle des autres airs acides.

Dans la premiere expérience que je fis à ce sujet, la rougeur de l'air ne parut pas tout de suite; mais au bout de quelque tems, lorsqu'il fut à présumer que la vapeur nitreuse avoit produit de l'air nitreux en dissolvant le mercure. Je suppose que la rougeur qui parut alors étoit l'effet du mêlange de cet air nitreux nouvellement produit, avec la portion d'air commun qui avoit été contenue dans la partie supérieure de la phiole, & que la vapeur acide en avoit chassée. Je laissai passer une heure avant d'introduire de l'eau dans cet air, & même alors il fut diminué sensiblement, parce que le mercure n'avoit pu se saisir de la totalité de l'air acide. La derniere fois que je fis cette expérience, après que j'eus produit environ deux mesures d'air, j'y introduisis de l'eau aussi promptement qu'il me fût possible, & ce liquide absorba un tiers du total.

Lorsque j'ai rapporté les procédés pour tirer de l'air déphlogistiqué du

caillou calciné, & du talc, j'ai observé qu'entre la production de l'air phlogistiqué & celle de l'air déphlogistiqué, il y a un intervalle considérable dans lequel rien ne monte que la pure *vapeur de l'acide* que l'eau absorbe à l'instant toute entiere. Cette circonstance me donna une occasion favorable & inattendue, de faire quelques expériences sur cette vapeur. Le tube par lequel elle étoit transmise à travers l'eau avoit une courbure considérable, & son orifice étoit par ce moyen tourné vers le haut: ce qui me donnoit la facilité de placer au-dessus des phioles remplies de toutes les especes d'air que l'eau peut renfermer. L'extrémité du tube se trouvant alors considérablement élevée dans la phiole, la vapeur devoit nécessairement venir en contact immédiat avec l'air qui y étoit contenu.

La premiere expérience que je fis de cette maniere sur cette vapeur fut avec *l'air nitreux*; elle parut faire sur cet air le même effet que le foie de soufre; elle le diminua jusqu'à ce qu'il ne fût plus capable d'affecter l'air commun, & l'opération fut extrêmement rapide. Je

dois rapporter la marche entiere de cette expérience qui a quelque chose d'assez remarquable. Dès l'instant où l'air nitreux fut exposé à cette vapeur, il devint blanc, ensuite transparent, ensuite rouge, & enfin il reprit sa transparence. Je pris une quantité de cet air au moment où la blancheur venoit de disparoître, & je trouvai qu'il étoit peu différent de l'air nitreux pur, diminuant l'air commun presque au même dégré. Ayant mis en expérience une autre phiole d'air nitreux, que je retirai lorsqu'il fut tout-à-fait rouge, je trouvai qu'un tiers de la quantité avoit disparu, & que son pouvoir de diminuer l'air commun étoit environ la moitié moindre qu'auparavant. Je laissai ensuite une autre phiole exposée à cette vapeur, jusqu'à ce que je m'apperçusse que la diminution ne pouvoit pas aller plus loin; il ne resta que la vingtieme partie de la quantité primitive d'air nitreux, & ce résidu n'affecta pas du tout l'air commun.

Lorsque ce procédé est très-rapide, c'est-à-dire, lorsque la vapeur nitreuse vient très-vîte, la blancheur, qui dans le

SCD LYON

mêlange de cette vapeur avec l'air nitreux précede la rougeur, peut à peine s'appercevoir ; & le vaiſſeau qui contient l'air devient exceſſivement chaud, de même que le tube par lequel paſſe la vapeur. J'obſervai que le vaiſſeau contenant l'air nitreux demeuroit extrêmement rouge pendant environ une minute, ſans qu'il y eût d'altération dans les dimenſions de l'air ; après quoi il fut ſubitement diminué à environ un quart de ſa quantité primitive : ce qui eſt analogue au procédé de l'effervescence de la limaille de fer & du ſoufre, dont j'ai rendu compte, vol. I. page 153.

J'expoſai de *l'air commun*, de *l'air inflammable*, & de *l'air fixe*, & tous pendant un tems conſidérable, à cette vapeur acide nitreuſe, ſans qu'aucun d'eux en ſouffrît la moindre altération. Il ſe peut qu'une plus longue continuation du procédé les eût affectés ; mais il fallut beaucoup moins de tems pour qu'il produisît ſon plus grand effet ſur l'air nitreux. Il ſembleroit donc que cette vapeur acide, quoiqu'elle contienne aſſez de phlogiſtique pour phlogiſ-

tiquer promptement & completement une quantité d'air nitreux, n'en contient pas assez pour phlogistiquer l'air commun, ou que du moins elle exige, pour produire cet effet, ou plus de tems, ou un différent mode d'application.

Comme le phlogistique n'avoit produit aucun effet sur l'air fixe, excepté dans un cas particulier : savoir, celui de l'effervescence de la limaille de fer & du soufre (vol. I. page 52,) je ne m'attendois pas qu'il fût affecté dans l'expérience dont il s'agit. D'ailleurs, lorsque j'exposai l'air fixe à cette vapeur, je ne me servis que de la flamme d'une chandelle pour échauffer la phiole; & par ce moyen la vapeur n'est pas aussi abondante que lorsqu'on la dégage par un feu de sable violent, dont on entoure toute la phiole placée dans un creuset.

Dans le cours de ces expériences, j'ai cru voir des raisons suffisantes pour me faire conclure que l'air acide nitreux est naturellement *sans couleur* comme les autres airs acides; car j'ai observé que quoique l'intérieur de la phiole & du tube fut très-rouge pendant le passage, tant

SCD LYON

de l'air phlogiſtiqué que de l'air déphlogiſtiqué: lorſque, dans l'état intermédiaire, l'acide pur s'élevoit, tout l'intérieur de la phiole étoit tranſparent, ou s'il y avoit quelque couleur ſenſible elle étoit blanchâtre; en même-tems, on pouvoit s'appercevoir que ſi cette vapeur acide ſe mêloit avec quelque autre eſpece d'air, elle produiſoit une couleur rouge. Comme cette rougeur dans l'air inflammable, & dans d'autres airs, duroit encore quelque tems après qu'on y avoit introduit cette vapeur, & qu'enſuite ils redevenoient tranſparens, je m'attendois qu'ils auroient ſouffert quelque altération; mais mon attente fut vaine.

J'obſerverai ici que les perſonnes qui n'ont pas encore beaucoup travaillé ſur ces matieres, doivent être très-circonſpectes en conduiſant ce procédé, & ſurtout avoir ſoin que le tube qui porte la vapeur acide ſoit d'une groſſeur ſuffiſante; je veux dire que ſon diamètre intérieur doit avoir à peu-près un dixieme ou un douzieme de pouce. Je fus une fois aſſez peu aviſé pour me ſervir d'un tube beaucoup moindre, & preſque capillaire; il vint à être bouché, &

je suppose que ce fut par quelques particules de cailloux élevées avec la vapeur : quoi qu'il en soit, il se fit une explosion qui fit voler en éclats la phiole & tout ce qu'elle contenoit, ce qui m'exposa à quelque danger. Mais graces à la Providence, j'en fus quitte pour la peur, comme dans beaucoup d'autres occasions. Au reste, il ne faut pas s'attendre qu'on puisse parvenir à quelque chose dans ces sortes de travaux, sans s'exposer à des risques pareils.

J'ai rapporté dans mon premier volume, page 163, que je n'obtins que peu ou point d'air de la dissolution du *plomb* dans l'esprit de nitre. J'ai fait depuis dans le même genre une autre tentative qui m'a un peu mieux réussi. Je versai de l'esprit de nitre fumant dans une phiole à bouchon tubulé, fig. *c*, de la contenance d'une mesure & demie, remplie de petit plomb ; enforte que je ne laissai point du tout d'air commun, ni dans la phiole ni dans le tube, & je la plaçai de maniere que je pusse recevoir dans l'eau l'air qui seroit produit.

Après avoir laissé passer une heure

pendant laquelle il ne s'éleva que peu ou point d'air, j'approchai la flamme d'une chandelle à une certaine distance de la phiole, j'obtins alors environ une mesure d'air ; mais l'eau ayant reflué dans la phiole après que j'eus retiré la chandelle, il y eut de l'air produit très-abondamment. J'en recueillis en tout environ un quart de chopine, & probablement j'en aurois pu recueillir beaucoup plus ; mais le sel formé par la dissolution du plomb étoit si près de boucher entierement le tube, que je jugeai à propos de discontinuer le procédé. Les diverses portions du produit étoient de la même qualité (c'étoit de l'air tellement nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air n'occuperent que l'espace de deux parties), avec cette seule différence, que la premiere & la derniere de ces portions occuperent, avec l'air commun, un peu plus d'espace que celles que j'avois retirées dans le milieu du procédé. Lorsque l'air s'élevoit très-rapidement, il étoit extrêmement trouble, comme s'il eût été rempli d'une poudre blanche.

Le

Le Lecteur aura vu dans mon premier volume, le réſultat de pluſieurs procédés dans leſquels l'air nitreux, après avoir été phlogiſtiqué avec le fer & avec le foie de ſoufre, permettoit à une chandelle de brûler, ſoit naturellement, ainſi que dans l'air commun, ſoit avec une belle flamme agrandie. Comme cet air, quoique nuiſible, reſſemble à l'air commun, à quelques égards; il me vint en idée qu'il ſeroit poſſible, en y ajoûtant quelques ingrédiens, d'en faire de l'air commun à tous égards; & ce fut autant dans cette vue que pour d'autres deſſeins, que je remplis à diverſes fois pluſieurs phioles d'air nitreux dans lequel je mettois du fer ou du foie de ſoufre, pour le phlogiſtiquer, comme auſſi des morceaux de craie, ou de l'air fixe même, pour lui fournir cet ingrédient, qui comme on ſait eſt contenu dans l'atmoſphère. Je diverſifiai auſſi à d'autres égards ces appareils, pour augmenter la probabilité de la réuſſite, relativement à l'objet que je me propoſois. Le Lecteur n'aura pas de peine à croire que ces projets étoient antérieurs à ma dé-

couverte de la vraie constitution de l'atmosphère, que j'ai exposée dans une des Sections précédentes; cependant comme ces procédés m'occuperent pendant long-tems, & comme il se peut que des personnes qui travaillent sur ces matieres souhaitent d'en savoir les résultats, quelque infructueux qu'ils aient été relativement à leur objet principal, je rapporterai ici les particularités des principaux de ces procédés dans l'ordre où je les ai exécutés.

On aura observé aussi (vol. I. page 283) que dans un cas particulier, une quantité d'air nitreux, qui avoit été exposé pendant deux mois à des cloux de fer dans le mercure, fut diminuée par de nouvel air nitreux. Je trouve ce fait écrit dans mon registre dans le tems où j'en fis l'observation, & par conséquent, je ne saurois douter que je n'aie réellement observé ce phénomène, qui indique que l'air est pur à un dégré considérable, & qu'il est propre à la respiration; mais n'ayant pu dans aucune des expériences subséquentes obtenir le même effet, je soupçonne que je dois m'être trompé de maniere ou d'autre dans la premiere

observation : toutefois il eſt bon d'obſerver que de l'impoſſibilité où l'on ſe trouve dans une ſuite d'expériences de produire une ſeconde fois un phénomène, dans ce qui *paroît* être les mêmes circonſtances, il ne s'enſuit pas néceſſairement qu'on ſe ſoit trompé à l'égard de l'exiſtence même du phénomène ; parce que rien n'eſt plus commun que de ſe tromper relativement à l'identité qu'on *s'imagine* voir dans les circonſtances des expériences.

Le 4 Juin 1774, deux quantités d'air nitreux, qui étoient reſtées plus de quatre mois en contact avec du fer ſous l'eau, éteignirent ſimplement une chandelle.

Le 25 Juillet, une chandelle brûla avec une flamme agrandie, mais ſeulement doublée, dans de l'air nitreux qui avoit été en contact avec du fer dans le mercure environ ſix mois. Le phénomène qu'il préſentoit, lorſque j'y plongeois la chandelle, fut le même avant & après que j'eus fait paſſer l'air une fois à travers l'eau. Dès que j'eus introduit de l'eau dans ce qui reſta de cet air,

elle commença à l'abſorber comme de coutume.

Le 2 Mars 1775, de l'air nitreux, qui avoit été renfermé en contact avec du fer ſous l'eau pendant plus d'un an, reſſembloit, à tous égards, à l'air commun phlogiſtiqué; il ne diminuoit l'air commun, ni n'étoit diminué par l'air nitreux, & il éteignoit la chandelle; il avoit auſſi l'odeur foible de l'air phlogiſtiqué; plus le fer eſt rouillé, plus il diminue promptement l'air nitreux: d'où il ſembleroit qu'il reçoit du phlogiſtique de l'air nitreux, plutôt qu'il ne lui en communique.

Le 4 Mars, dans l'eſpace d'un jour ou environ, & ſans le ſecours de la chaleur, le foie de ſoufre abſorba à peu-près le tiers d'une quantité donnée d'air nitreux. Une chandelle brûla avec une flamme agrandie dans le réſidu; mais il ne fut point du tout diminué par de nouvel air nitreux.

Le 6 Mars, de l'air nitreux expoſé au foie de ſoufre, & à la craie, préſenta les mêmes phénomènes que s'il n'y avoit point eu de craie. Il entretint &

SCD LYON 1

agrandit la flamme d'une chandelle ; il ne fut point diminué par l'air nitreux, & après avoir essuyé très-peu d'agitation dans l'eau, il éteignit une chandelle.

Le 10 Mars, un mêlange de moitié d'air nitreux & moitié d'air fixe, qui avoit été en contact avec du fer, fut réduit à un tiers de ses dimensions, & le restant entretint & agrandit la flamme d'une chandelle ; mais il ne fut pas diminué par l'air nitreux.

Le 7 Mai, j'examinai plusieurs quantités, soit d'air nitreux seul, soit de mêlanges d'air nitreux & d'air fixe, qui étoient restés exposés dans le mercure environ deux mois à du fer non rouillé, ou à du fer qui s'étoit rouillé dans l'air nitreux ; aucune ne fut diminuée par l'air nitreux, ni ne diminua l'air commun, & toutes en général éteignoient la chandelle. Mais une chandelle brûla naturellement dans un de ces mêlanges lorsque l'air fixe en eut été enlevé par le lavage. Une quantité d'air nitreux, après avoir été exposée à du fer qui s'étoit rouillé précédemment dans de l'air nitreux, se trouva diminuée d'en-

viron un dixieme; mais l'air étoit très-peu altéré; car il diminua presque autant l'air commun qu'auroit pu faire de l'air nitreux récemment fait. Une autre quantité d'air nitreux, qui avoit été exposée à des cloux de fer, diminuoit l'air commun; mais moins que n'avoit fait le précédent.

SECTION X.

Observations sur l'Air commun.

ON suppose en général, & peut-être avec raison, que l'usage de certains métaux est moins à craindre que celui de certains autres, parce qu'on suppose qu'il sort des *effluves* nuisibles de ces derniers. Le cuivre & le plomb sont dans ce cas. Au lieu qu'on regarde le fer comme parfaitement innocent, sous quelque forme qu'il soit, si ce n'est, comme l'observe en badinant le Docteur Franklin, sous celle d'arme offensive. On a interprété en faveur de cette opinion mes expériences sur la di-

SCD LYON 1

minution de l'air, & sur la qualité parfaitement nuisible qu'il contracte lorsqu'il est exposé à de la peinture faite avec du blanc de plomb & de l'huile ; & moi-même, en rendant compte de ces expériences, j'avois attribué tout ce mauvais effet au phlogistique qui se trouvoit encore dans le blanc de plomb.

J'avois cependant observé dès-lors, que l'air est autant diminué, & par conséquent rendu aussi completement nuisible par la calcination de l'*étain* que par celle du plomb ; cependant je ne crois pas que l'usage de l'étain ait jamais été regardé comme suspect. Or, si mon hypothèse, que c'est le phlogistique qui diminue l'air & qui le rend nuisible, est bien fondée (mes observations m'ont fourni tant de faits pour la soutenir, que je ne vois pas comment on pourroit la mettre en question), il doit être indifférent que le phlogistique soit émané d'un métal ou d'un autre ; & la calcination de chacun des métaux en particulier doit rendre également nuisible l'air dans lequel on l'opere. Il s'est présenté dans le cours de mes der-

SCD LYON 1

nieres obſervations d'autres faits qui fortifient encore davantage cette opinion.

Pendant que je faiſois des expériences ſur l'extraction de l'air inflammable du fer, je trouvai que ſi la quantité d'air commun étoit conſidérable, le foyer de la lentille dirigé ſur la limaille de fer enfermée dans cet air n'avoit point d'autre effet que de diminuer l'air, & de le rendre nuiſible au même degré que l'avoit fait la calcination du plomb & de l'étain; car après cela, cet air ne faiſoit point d'effervescence, & n'étoit pas davantage diminué lorſque j'y mêlois de l'air nitreux. Je ne doute nullement que ſi j'euſſe continué enſuite le procédé pendant un tems ſuffiſant, il n'y eût eu une augmentation de l'air occaſionnée par la production de l'air inflammable. Mais le premier effet du dégagement du phlogiſtique du fer étoit de phlogiſtiquer & de diminuer l'air commun.

Je trouvai même que l'air étoit vicié s'il reſtoit renfermé avec du fer pendant un tems conſidérable. Pour en faire l'épreuve, j'avois rempli de cloux une

SCD LYON 1

phiole qui contenoit de l'air commun, le 18 Décembre 1773, & elle étoit restée dans l'eau jusqu'au 2 Mars 1775. A cette époque je le trouvai diminué d'un cinquieme de son volume, & il ne le fut point du tout par l'air nitreux, ensorte qu'il devoit être parfaitement nuisible.

J'ai eu lieu de penser aussi que ma premiere opinion, concernant la cause de la diminution de l'air par la peinture (j'attribuois cet effet au phlogistique dégagé du *blanc de plomb*), n'étoit pas bien fondée; car pendant que je faisois mes expériences sur le *minium*, je me souvins que j'avois observé (vol. I. page 234) qu'une composition, dont la térébenthine faisoit partie, avoit diminué l'air commun; & soupçonnant en conséquence que ce pouvoit bien être l'huile de térébenthine, & non pas le blanc de plomb, qui contribuoit le plus à la diminution de l'air, je me procurai une petite quantité de *peinture faite avec le minium*, broyée de la maniere usitée. J'en barbouillai des morceaux de papier, & les ayant couverts d'une jarre placée dans l'eau, je trouvai que

l'air étoit diminué préciſément comme auparavant; enſorte que c'étoient probablement les effluves phlogiſtiques des *huiles*, & non ceux du *plomb*, qui produiſoient cet effet.

Dans mon premier volume j'ai obſervé, page 236, que le *ciment rouge* ordinaire avoit vicié l'air qui avoit été expoſé à ſes effluves. Pour faire cette expérience, j'avois enduit de ce ciment tout l'intérieur d'une phiole, que j'avois enſuite renverſée dans un vaiſſeau plein d'eau. J'ai répété depuis, ou plutôt continué cette expérience, en laiſſant le même vaiſſeau dans cette ſituation pendant environ neuf mois; au bout de ce tems, lorſque j'examinai l'air, je le trouvai diminué d'un cinquieme de ſon volume, & il ne fut point du tout affecté par l'air nitreux.

Après avoir tant travaillé ſur le *minium* dans le cours de mes dernieres expériences, j'eus la curioſité d'éprouver quel ſeroit, relativement à l'air, l'effet du procédé par lequel la *chaux griſe de plomb* eſt convertie en *minium*. Je ſavois que la calcination du plomb n'étant que le dégagement du phlogiſti-

SCD LYON 1

que diminue l'air ; & autant que j'ai eu occasion de l'observer, le procédé qui convertit la chaux grise en *minium* est de la même nature que le précédent, dont il n'est que la continuation ; c'est-à-dire, qu'il ne consiste qu'en un dégagement ultérieur du phlogistique, & qu'il opere conséquemment aussi la diminution de l'air. Je fis tomber le foyer de la lentille sur une petite quantité de chaux grise de plomb, que j'avois mise sous un récipient placé dans l'eau ; cette opération n'en fit pas absolument du minium ; mais elle lui donna une teinte rougeâtre. Je trouvai que l'air dans lequel j'avois fait cette expérience, étoit considérablement vicié ; car il ne fut pas, à beaucoup près, aussi affecté par l'air nitreux que l'air commun.

Comme l'air commun contient naturellement une portion considérable d'air fixe, je cherchai, dès le tems où je commençai mes expériences sur l'air, à extraire l'air fixe d'une quantité donnée d'air atmosphérique, afin de voir ce que feroit ce dernier lorsque je l'aurois privé de cet ingrédient. Je trouvai bientôt, à la vérité, que l'air fixe est

précipité de l'air commun dans les procédés phlogistiques, & sur-tout par l'étincelle électrique; mais il y a complication dans ce procédé; car en même-tems que l'air fixe est précipité de l'air commun, celui-ci reçoit le phlogistique; & je n'ai pu rien imaginer encore qui m'ait réussi pour extraire simplement l'air fixe.

D'après la grande affinité de la chaux vive avec l'air fixe, je pensai qu'il seroit possible qu'une grande quantité de chaux vive renfermée dans une petite quantité d'air y produisît, avec le tems, quelque effet analogue à ce que je cherchois. Mais l'évenement ne répondit pas à mes vues, quoique j'eusse accumulé un grand nombre de petits morceaux de la meilleure chaux vive, dans une phiole que je laissai renversée dans un bassin de mercure pendant une semaine entiere. Il ne parut pas que l'air fût sensiblement affecté. S'il l'eût été le moins du monde, j'aurois répété ce procédé, & j'y aurois donné plus de tems.

Lorsque j'eus découvert que la végétation rétablit à un dégré de pureté considérable l'air vicié par la respiration ou

SCD LYON 1

par la putréfaction, & que l'agitation dans l'eau produit le même effet, je conjecturai que, dans la nature, la matiere phlogistique absorbée par les eaux pouvoit bien être reçue par les plantes aquatiques, & se combiner aussi avec d'autres substances qui se trouvent sous les eaux. Un fait curieux qu'on m'a communiqué depuis favorise beaucoup cette supposition.

C'est M. Garrick qui me fit le plaisir de m'en donner le premier avis, & M. Walker, savant Auteur d'un nouveau Dictionnaire Anglois, de qui il tenoit le fait, voulut bien se donner la peine de prendre sur cela de nouvelles informations en ma faveur. Voici ce qu'il m'apprit. « M. Bremner, qui tient un » magasin de Musique à Londres, dans » le Strand, vis-à-vis *Sommerset-house*, » étant à Harwich à attendre le paquebot, » observa dans l'auberge principale un » réservoir dont tous les parois étoient » très-mal-propres intérieurement. Il » demanda à l'Hôte pourquoi il ne le » nettoyoit pas; celui-ci répondit qu'il » l'avoit fait autrefois; mais que cela » ne lui arriveroit plus, parce qu'après

» que le réservoir avoit été nettoyé, » l'eau qu'on y tenoit devenoit puante, » & ne pouvoit plus servir à son usage » ordinaire, & qu'elle ne recouvroit » pas sa douceur jusqu'à ce que les » côtés & le fond du réservoir fussent » redevenus très-sales ». M. Walker ayant demandé à M. Bremner, s'il croissoit quelques végétaux aux côtés & au fond de ce réservoir, ce dernier ne pût répondre positivement sur cela. Mais comme il dit que le réservoir étoit tapissé d'une *substance verte*, qui n'est qu'une matiere végétale, (nulle autre matiere en effet n'auroit pu adhérer aux *parois*, aussi-bien qu'au fond du réservoir), je pense qu'on trouvera probable que c'étoit cette matiere en végétation, qui conservoit la douceur de l'eau, en absorbant l'effluve phlogistique qui s'en dégageoit lorsqu'elle tendoit à la putréfaction.

Je m'estimerai fort heureux, si en faisant mention de ce fait, je puis engager les Physiciens à faire attention aux choses de cette nature. Quelque frivoles qu'elles paroissent, elles sont de la derniere importance, si on les conside-

SCD LYON 1

re d'un œil philosophique, puisqu'elles peuvent aider à expliquer quelques-uns des phénomènes de la nature les plus frappans, relatifs au plan général & à la constitution du système, & au rapport qui se trouve entre ses différentes parties.

SECTION XI.

Expériences & Observations sur le charbon de bois, déja publiées dans le LX^e volume des Transactions Philosophiques.

PARMI les expériences nouvelles que j'ai publiées à la fin de mon histoire de l'Electricité, j'ai rendu compte de mes observations sur la vertu conductrice du charbon. Les Electriciens n'avoient regardé cette substance que comme du bois plus parfaitement cuit; & l'on sait que celui-ci (le bois passé au four) n'est point un conducteur de l'Electricité. J'ai même ouï-dire qu'on avoit fait des tentatives pour *exciter* le charbon, &

quoiqu'elles eussent été infructueuses ; on n'avoit pas pensé que le défaut de succès, qu'on attribuoit à d'autres causes, pouvoit venir de ce que le charbon n'est pas une substance électrique : tant on étoit persuadé que l'eau & les métaux étoient les seules substances conductrices qu'il y eût dans la nature. L'examen des propriétés chymiques du charbon qui, à plusieurs égards, sont très-différentes de celles du bois dont il est tiré, auroit dû conduire les Physiciens à soupçonner que puisque le bois réduit en charbon est devenu *toute autre chose* que ce qu'il étoit auparavant, il peut différer encore de son premier état, relativement à l'Electricité. Mais on n'avoit pas réfléchi assez attentivement sur ce sujet.

Lorsque je rapportai mes premieres expériences sur le charbon, j'observai qu'il y avoit de très-grandes différences dans la puissance conductrice du charbon en général, & du charbon de bois en particulier, quoique je ne pusse déterminer de quelle circonstance dans la préparation, &c. ces différences pouvoient dépendre. Je témoignai en con-

SCD LYON 1

séquence combien je desirois que quelque personne, qui auroit la commodité de faire des expériences chymiques, poursuivît cette recherche, qui promettoit non-seulement de déterminer la cause de la propriété conductrice du charbon; mais peut-être encore celle de la *puissance conductrice en général*. N'ayant pas appris qu'aucun Chymiste ou Electricien se soit occupé de cette matiere, j'ai enfin repris ce sujet, quoique je n'eusse pas tous les avantages que j'aurois souhaités. J'ai cependant réussi en grande partie quant au principal objet de ma recherche, & je vais mettre sous les yeux de la Société Royale le résultat de mes expériences & observations.

Je commencerai par relever une erreur dans laquelle j'étois lorsque je publiai mes premieres expériences. Ayant été informé par des personnes qui assistent à la préparation du *charbon de terre*, qu'il se trouvoit considérablement augmenté de volume après le procédé, je m'étois imaginé que toutes les autres substances recevoient une augmentation de volume lorsqu'elles étoient réduites

en charbon. Mais les premieres expériences que je fis depuis me convainquirent que c'étoit une erreur. Toutes les substances végétales sont considérablement contractées dans toutes leurs dimensions par le procédé qui les réduit en charbon ; & plus ce procédé est parfait (c'est-à-dire, ainsi que je l'expliquerai ci-dessous, plus la chaleur qu'on applique dans le cours du procédé est grande), plus la diminution est considérable. J'ai même réduit des pieces de bois presque à un quart de leur longueur & de leur largeur primitives, dans un feu ordinaire, en me servant seulement d'un soufflet pour l'animer. La diminution a été la même avec le bois du tissu le plus solide, comme l'ébene ; avec celui d'un tissu moyen, comme le chêne ; & avec celui du tissu le plus lâche, comme le sapin, &c.

L'humidité, &, à ce que je crois, de légers dégrés de chaud ou de froid affectent le bois beaucoup plus sensiblement *au travers* de ses fibres que dans *le sens de leur longueur* ; ce qui pourroit faire supposer qu'il en est de même lorsque, par l'application d'un plus grand

SCD LYON 1

dégré de chaleur, le bois eſt réduit en charbon; mais j'ai trouvé très-peu de différence à cet égard. Pour déterminer cette circonſtance, je pris dans la même planche deux pieces de deux pouces & demi de longueur chacune. Dans l'une les fibres étoient en travers, elles étoient en long dans l'autre; & après les avoir entiérement réduites en charbon toutes deux à la fois dans le même creuſet, je trouvai que la premiere avoit deux pouces & un vingtieme, & l'autre deux pouces & trois vingtiemes; la puiſſance conductrice qu'elles avoient acquiſe étoit la même dans l'un & dans l'autre, & ne pouvoit ſervir à les diſtinguer.

Je donnerai plus bas un détail plus particulier du dégré auquel le bois ſe raccourcit lorſqu'il ſe réduit en charbon, en comparant les variations qu'il éprouve à cet égard, avec celles qui ſe trouvent dans le pouvoir qu'il acquiert de conduire l'électricité.

Je trouvai, à mon grand étonnement, que les *ſubſtances animales* n'étoient point contractées dans leurs dimenſions par le procédé qui les réduit en charbon; c'eſt du moins ce que j'ai obſervé

à l'égard de quelques morceaux d'*ivoire* de quelques pouces de longueur, & d'une piece d'*os*; ils supporterent une chaleur très-intense pendant plusieurs heures, & lorsque je les tirai du creuset, ils étoient considérablement diminués de poids; mais leur forme n'étoit pas même altérée; au lieu que l'altération est remarquable sur le bois, & à ce que je crois sur toutes les substances végétales, en pareille circonstance.

Lorsque j'examinai les substances minérales, je trouvai que le rapport qu'on m'avoit fait, & dont j'ai parlé ci-dessus, étoit exact à leur égard. Les charbons de terre augmentent considérablement de dimensions par le *charbonnage*. Mais il faut faire l'expérience avec beaucoup de soin pour juger de cette circonstance; car à moins que l'opération ne se fasse très-lentement, le charbon ne conserve rien de sa premiere forme, ayant été en quelque sorte liquéfié par la chaleur. L'intérieur de tous les morceaux de charbon de terre est plein de cavités, & il y en a communément une très-grande au centre de chaque piece, ensorte que la dilatation

qu'il éprouve n'eſt rien moins qu'une extenſion des fibres ; mais elle eſt produite par l'élaſticité de la vapeur nouvellement formée, qui cherche à s'échapper pendant que la ſubſtance eſt molle.

A l'égard de l'objet principal de ma recherche, je m'aſſurai bientôt que la vertu conductrice du charbon ne dépend d'aucune autre circonſtance que du *dégré de chaleur* qu'on y applique dans le procédé du charbonnage. Je n'avois pas même ſoupçonné cette vérité ; mais des expériences ſans nombre me l'ont clairement prouvée. Toutes les fois que j'ai mis dans un pot de fer rempli de ſable, pluſieurs pieces de bois priſes dans la même planche, en ayant ſoin de les marquer, & de noter la place qu'elles occupoient reſpectivement dans le pot, j'ai toujours trouvé que celles qui avoient été expoſées à la plus grande chaleur étoient devenues les meilleurs conducteurs. Le réſultat fut le même lorſque je réduiſis en charbon des morceaux de bois placés l'un ſur l'autre dans un canon de fuſil, dont je fis rougir au feu

une extrémité, laissant le reste dans différens dégrés de chaleur.

Je pris des morceaux de charbon qui ne conduisoient que très-imparfaitement, ou point du tout; & je ne manquai jamais de leur donner la puissance conductrice la plus forte, en répétant le procédé du charbonnage, soit dans un creuset, soit dans un canon de fusil avec du sable, & à une très-forte chaleur.

J'ai trouvé que la seule continuation du même dégré de chaleur ne produit aucun effet ultérieur, relativement à la puissance conductrice du charbon.

M. Macquer & les autres Chymistes définissent le charbon, *bois qui s'est brûlé sans s'être enflammé.* Mais il est indifférent qu'il flambe ou non pour qu'il acquiere le pouvoir de conduire l'électricité, & je ne doute pas qu'il n'en soit de même par rapport à toutes ses autres propriétés essentielles. J'ai charbonné des morceaux de bois légerement couverts de sable dans des canons de fusil & dans des creusets; & j'ai laissé s'enflammer, à différentes distances, la

SCD LYON 1

vapeur inflammable qui s'en exhale. J'ai mis aussi des pieces de bois dans un feu ouvert que j'ai animé avec un soufflet, & j'ai trouvé que le charbon étoit un également bon conducteur dans tous les cas. Il est vrai que dans le dernier, il reste bien peu de la substance ; mais le peu qui reste après qu'elle a cessé de flamber, soit qu'on l'éteigne tout de suite ou non, conduit aussi-bien que tout autre charbon. Il est difficile, à la vérité, de s'assurer qu'on a donné le même dégré de chaleur à toutes les parties d'un morceau de bois, à moins qu'il n'y soit exposé pendant quelque tems : or dans un feu ouvert animé avec un soufflet, le bois se réduit en cendres, à mesure qu'il devient rouge brûlant à l'extérieur, avant que le centre soit beaucoup affecté par la chaleur.

Lorsqu'on a donné une fois à un morceau de charbon quelque dégré de puissance conductrice, je n'ai jamais trouvé qu'elle se soit affoiblie dans la suite. Si l'on en laisse consumer une partie dans un feu ouvert, cela n'affecte pas ce qui reste, ainsi que je l'ai fait remarquer

lorſque j'ai rendu compte de mes premieres expériences *.

Je m'étois imaginé que la *ſolidité* des ſubſtances devoit beaucoup influer ſur la puiſſance conductrice qu'elles acquierent en ſe réduiſant en charbon ; mais cette conjecture ne fut pas confirmée par l'expérience. Les charbons des bois les plus légers conduiſoient (autant que j'ai pu m'en appercevoir) auſſi-bien que ceux des bois les plus ſolides, s'ils avoient été expoſés au même dégré de chaleur dans le procédé du charbonnage. Les copeaux déliés de ſapin, les pelures d'oignon, la ſuie la plus légere, & toutes les autres ſubſtances végétales que j'ai éprouvées dans l'état de charbon, conduiſent tout de même que des charbons de chêne ou d'ébene.

J'avois penſé auſſi qu'au moment où un morceau de bois étoit devenu noir par la chaleur, il étoit à tous égards un vrai charbon qui, avec toutes les autres propriétés du charbon, devoit avoir

* Voyez l'Hiſtoire de l'Électricité, Tom. III, Part. VIII, Sect. 3, pag. 226.

celle

celle de conduire plus ou moins bien l'électricité. Mais en charbonnant très-lentement plusieurs morceaux de bois, je trouvai qu'ils ne conduisoient pas au moindre dégré, non-seulement lorsqu'ils étoient noirs à la superficie, mais encore lorsqu'ils l'étoient dans toute leur substance, & quoiqu'ils fussent restés long-tems dans le dégré de chaleur qui les avoit rendus tels; ensorte que l'œil ne pouvoit les distinguer du charbon le plus parfait.

J'ai quelquefois trouvé le charbon dans un tel état, qu'il facilitoit le passage d'une explosion tout le long de sa surface, tandis qu'il ne pouvoit conduire un choc d'aucune autre maniere.

Pour m'assurer dans quelles proportions la *diminution de poids*, *le décroissement de volume* & *la puissance conductrice* du bois & du charbon correspondoient ensemble, je pris plusieurs pieces dans la même planche, & les ayant pesées & mesurées avec soin, je les réduisis en charbon très-lentement, & à une chaleur que j'augmentai par dégrés, sur un plat de fer que je tenois sur le feu; j'eus soin de les tourner constamment

pour les empêcher de prendre feu. Les réſultats furent tels que deſſous.

Un morceau de chêne très-vieux & très-ſec, peſant douze grains, qui étoit un conducteur imparfait, comme l'eſt pour l'ordinaire le bois à cauſe de l'humidité qu'il contient, n'étoit plus du tout conducteur, après qu'il eut perdu environ un grain; & il continua de reſſembler en ce point au bois paſſé au four, juſqu'à ce qu'il ne peſât plus que quatre grains, & qu'il fût entierement noir dans toute ſa ſubſtance; & même alors, il n'étoit encore conducteur que par un coin où il avoit pris feu.

Je peſai & je meſurai avec ſoin pluſieurs fois, dans le cours du procédé, un autre morceau de bois. Au commencement il peſoit

Grains.		long. Pouces.	larg. Pouces.	épaiſ. Pouces.
12.	Ses dimenſions étoient de . . .	2	$\frac{45}{100}$	$\frac{12}{100}$
à 8,	elles étoient de . .	2	$\frac{4}{10}$	$\frac{12}{100}$
à 5 $\frac{5}{10}$,	——— . .	1 $\frac{91}{100}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{12}{100}$
à 3 $\frac{5}{10}$,	——— . .	1 $\frac{8}{10}$	$\frac{35}{100}$	

Il étoit devenu alors un conducteur imparfait. Je

le pouſſai enſuite à une forte chaleur dans un creuſet. Lorſque je le retirai il peſoit

	long.	larg.
Grains	Pouces.	Pouces
$1\frac{75}{100}$	$1\frac{6}{10}$	$\frac{3}{10}$

Il étoit pour lors un parfait conducteur; & quoique je le tinſſe enſuite pendant pluſieurs heures dans une chaleur très-intenſe, par laquelle il fut réduit à un grain de poids, ſa puiſſance conductrice ne fut pas ſenſiblement augmentée; mais il étoit devenu très-fragile, ou même friable.

Il paroît par ces expériences, que ces morceaux de bois furent réduits à environ un quart de leur poids, avant de devenir conducteurs au moindre dégré, quoique dans le même-tems ils ne fuſſent diminués en longueur (c'eſt-à-dire dans le ſens des fibres) que d'un dixieme. On ne pouvoit meſurer avec aſſez d'exactitude la largeur & l'épaiſſeur dans de ſi petits morceaux. Pour les rendre de parfaits conducteurs, il fallut les réduire à environ un dixieme de leur poids, & à la moitié de leur longueur.

Différentes circonstances me portèrent à conclure que la cause de la *noirceur* & de la *puissance conductrice* du charbon, c'est l'huile du bois devenue empyreumatique & brûlée à un certain dégré. D'où je conclus que ces propriétés dépendent, en quelque maniere, de cette partie du principe inflammable, autrement dit phlogistique, qui est fixée & unie à la terre de la plante, lorsque cette union est fortifiée par une chaleur intense.

Le *sable* avec lequel je couvrois les substances que je voulois réduire en charbon, de même que la *terre à pipe* dont je me servois quelquefois pour le même usage, contractoient une noirceur pareille à celle du charbon, & conduisoient souvent assez bien. Ils conduisoient quelquefois un choc; ce qui provenoit sans doute, de ce qu'ils recevoient l'huile que la chaleur faisoit sortir des substances qui se charbonnoient. Dans l'expérience du canon de fusil rempli de morceaux de bois que j'ai rapportée ci-dessus, les morceaux qui se trouvoient le plus près de l'embouchûre ne furent point du tout brûlés;

à peine s'étoient-ils échauffés. Cependant ayant contracté une noirceur superficielle par la vapeur de l'huile qui s'étoit élevée des morceaux qui étoient au-dessous, ils conduisoient même un choc, quoique ce ne fût pas de la maniere la plus parfaite.

Quelquefois ces substances qui n'avoient point de phlogistique par elles-mêmes, mais qui en avoient reçu parce qu'elles s'étoient trouvées auprès d'autres corps dont il étoit chassé, ne conduisoient pas tout de suite; mais elles acqueroient la vertu conductrice si on les exposoit à une plus grande chaleur, qui brûlât plus completement l'huile dont leurs pores étoient remplis.

Je mis un morceau de *pipe* dans un creuset, dans lequel je brûlois de la térébenthine (c'étoit pour une expérience dont je rendrai compte plus bas), & je l'en retirai entierement noir comme une pipe dans laquelle on a long-tems fumé du tabac. Dans cet état, il ne conduisoit pas du tout; mais l'ayant mis dans un creuset, & l'ayant couvert de sable, je le traitai de la même maniere que si c'eût été un morceau de bois à réduire

en charbon, & il en sortit très-bon conducteur. Si je l'eusse brûlé à feu ouvert, le phlogistique se seroit échappé, & la pipe auroit recouvré sa premiere blancheur.

Etant convaincu que la puissance conductrice du charbon dépend de l'huile, ou plutôt du phlogistique contenu dans l'huile, & du dégré de chaleur qui la brûle, j'employai différentes méthodes pour donner aux substances végétales une plus grande quantité de ce principe; ou du moins je tâchai de leur en faire retenir plus qu'ils n'en retiennent d'ordinaire dans le procédé du charbonnage; mais je ne réussis pas d'une maniere sensible dans mes tentatives.

Je commençai par plonger un morceau de vieux chêne sec dans l'huile, & ayant mis le vaisseau sous un récipient de machine pneumatique, je fis le vuide, & je laissai le vaisseau dans cet état un jour & une nuit. Dans cet intervalle, il parut donner une grande quantité d'air. Après cela, je rendis l'air au récipient, & par ce moyen, je forçai l'huile d'entrer dans les pores du bois. Mais la

charbon qui provint de ce bois ne fut pas sensiblement meilleur que les autres. L'application de la chaleur chasse peut-être le phlogistique de telle maniere, qu'il n'en peut rester dans le résidu de la substance qu'une certaine portion qui suffit pour le saturer pleinement. J'ai converti en charbon d'autres pieces de bois que j'avois couvertes de ciment. J'ai charbonné aussi plusieurs morceaux de bois ensemble, afin qu'ils pussent recevoir le phlogistique les uns des autres. Mais il n'y a eu dans ces deux cas aucune amélioration sensible dans la qualité du charbon.

Pour empêcher la fuite du phlogistique des substances que je réduisois en charbon, je mis des morceaux de bois dans un canon de fusil, & je le bouchai aussi exactement qu'il me fût possible avec un bouchon de liége que je recouvris de ciment. Dans ce procédé, la raréfaction de la vapeur qui se dégage n'a jamais manqué de faire partir le bouchon; mais ce n'étoit sans doute, qu'après avoir éprouvé une résistance considérable & s'être accumulée dans le canon; cependant je ne me suis pas ap-

perçu que le charbon fait de cette maniere ait eu quelque avantage particulier.

Je ne connois, à la vérité, aucune méthode par laquelle on puiſſe déterminer avec exactitude les différences qui peuvent ſe trouver entre des ſubſtances qui conduiſent auſſi bien que celles dont il eſt queſtion, du moins je n'en connois aucune qui ſoit applicable dans le cas dont il s'agit. Je ne puis diſtinguer le charbon, que je fais à l'aide d'un ſoufflet dans un feu ordinaire, des métaux les plus parfaits tels que l'or & l'argent, ſoit par la longueur, ſoit par la couleur de l'étincelle électrique, ſoit par le ſon de l'exploſion. Je ne doute pas qu'on ne puiſſe communiquer facilement au bois, dans le procédé du charbonnage, un dégré de puiſſance conductrice qui ſurpaſſe celui du plomb, du fer, ou des autres métaux plus imparfaits.

Ce qui pourroit nous guider dans nos conjectures ſur ce ſujet, ce ſeroit un examen attentif du *dégré de chaleur* qui eſt néceſſaire, ſoit pour unir le phlogiſtique à ſa baſe, ſoit pour l'en ſéparer,

SCD LYON 1

dans le cas du bois, & dans celui des différens métaux. Le plomb se calcine très-aisément, & l'on sait aussi qu'il conduit l'électricité très-imparfaitement. Le fer se rouille facilement, & j'ai trouvé aussi que sa puissance conductrice est très-foible en comparaison de celle du cuivre, ou des métaux plus parfaits. Par conséquent, si en faisant le charbon, on applique un dégré de chaleur plus grand que celui qui est nécessaire pour calciner ou pour revivifier un métal, peut-être pourrons-nous conclure que la puissance conductrice du charbon sera supérieure à celle de ce métal; & comme il est possible d'appliquer au charbon, lorsqu'il n'a aucune communication avec l'air extérieur, un plus grand dégré de chaleur que celui que l'argent & l'or pourroient supporter sans se dissiper en vapeurs: il se peut aussi qu'on parvienne à faire du charbon qui conduise mieux que les métaux les plus parfaits.

S'il y avoit eu du phlogistique dans l'eau, j'aurois conclu qu'il n'y a de puissance conductrice dans la nature, qu'en conséquence d'une union de ce

principe avec quelque baſe. Les métaux & le charbon s'accordent parfaitement, en ce que tant qu'ils contiennent le phlogiſtique, ils conduiſent l'électricité; dès qu'ils en ſont privés, ils ne la conduiſent plus *.

Quoi qu'il en ſoit, je crois que toutes les ſubſtances végétales ou animales qui contiennent du phlogiſtique peuvent être réduites en charbon; & ſi la chaleur qu'on y applique pour le faire eſt ſuffiſante, ce charbon conduira l'électricité. La chair, le *gluten*, les os, & les autres parties d'un corps animal ſe réduiſent en un charbon, qui eſt un bon conducteur.

Le ſeul moyen qui m'ait réuſſi, du moins en apparence, pour retenir plus de phlogiſtique qu'à l'ordinaire dans du

---

* J'ai trouvé depuis qu'une longue agitation dans l'eau la plus pure vicie l'air au point qu'il ne peut plus entretenir la flamme d'une chandelle, ce qui eſt préciſément l'effet de tous les *procédés phlogiſtiques*; d'où je concluds que la maxime propoſée dans ce paragraphe eſt univerſellement vraie. Voyez le premier volume, page 368.

SCD LYON

bois réduit en charbon, ç'a été la *lenteur du procédé*; car j'ai toujours trouvé que si j'appliquois la chaleur par une gradation très-ménagée, il se dégageoit moins de phlogistique volatil, c'est-à-dire, d'air inflammable, & par conséquent, je suppose qu'il y en avoit une plus grande quantité de fixé. Lorsque le charbon a été fait au moyen d'une chaleur lente, je ne puis jamais le rendre aussi léger qu'un autre charbon fait par une chaleur subite, quoique j'y applique dans la suite le même dégré de chaleur.

Je pris deux morceaux contigus dans un bâton de bois de chêne sec. Ils pesoient chacun exactement quatorze grains. J'en chauffai un subitement; il fournit huit mesures d'air inflammable, & après cela il ne pesoit que deux grains. Je chauffai l'autre lentement; mais à la fin aussi fortement que le premier. Il ne donna qu'une mesure & demie d'air, & pesa trois grains après l'opération.

J'ai répété plusieurs fois la même expérience, & j'ai toujours eu à peu-près le même résultat.

Quand j'ai examiné la puiſſance conductrice des morceaux de charbon faits dans ces différentes circonſtances, je n'ai pu diſtinguer quels étoient les meilleurs conducteurs; peut-être qu'une maniere plus exacte de les eſſayer auroit montré que c'étoient ceux qui avoient été charbonnés lentement; à moins, ce qui n'eſt pas hors de vraiſemblance, que la perfection de la puiſſance conductrice ne conſiſte dans la *perfection de l'union* qui ſe forme entre le principe inflammable & ſa baſe: ce qui peut dépendre *du dégré de chaleur* ſeulement, & non pas de la *quantité de phlogiſtique* qui peut s'unir à la terre.

N. B. Pour recueillir l'air inflammable qui ſe dégageoit des ſubſtances que je réduiſois en charbon, je les mettois dans un canon de fuſil, auquel je luttois un long tube de verre, & j'attachois à ce tube une veſſie, dont j'avois eu ſoin d'exprimer l'air.

Comme les métaux & le charbon ſe reſſemblent en ce qu'ils ſont compoſés de phlogiſtique uni à une baſe terreuſe, & en ce qu'ils conduiſent l'électricité, je ſoupçonnai que ces deux ſortes de

ſubſtances pourroient bien ſe reſſembler auſſi dans la propriété de ſe dilater par la chaleur. M. Smeaton eut la complaiſance de m'aider dans les tentatives que je fis pour déterminer cette circonſtance, par le moyen de ſon excellent pyrométre. Quoique nous n'ayons pu faire cette expérience avec toute l'exactitude que nous aurions deſirée, le réſultat uniforme de près de trente épreuves nous a prouvé que la chaleur produit une plus grande expanſion dans le charbon, que dans l'eſpece de bois dont on peut juger qu'il a été fait. L'expanſion du charbon a été en général à peu-près double de celle du bois.

Il eſt évident qu'un certain dégré de chaleur fait dilater le bois & le charbon, & il l'eſt auſſi qu'un plus grand dégré de chaleur les fait contracter. Je voudrois qu'on pût avoir un inſtrument pour déterminer le dégré précis de chaleur auquel l'expanſion ceſſe, & la contraction commence; & pour reconnoître ſi ces deux effets ſont produits dans la même gradation.

Dans le cours de mes expériences ſur le charbon, j'ai rencontré une ſubſtance

dont la puiſſance conductrice eſt ſinguliere, & préſente un phénomène fort agréable. Ayant deſſein de voir ce qui reſteroit après la combuſtion d'une quantité de térébenthine dans un tube de verre, je le couvris de ſable dans un creuſet, de la même maniere que je faiſois le charbon; je le laiſſai un tems ſuffiſant dans un feu très-ardent, & la flamme ayant ceſſé depuis long-tems, j'examinai le tube, & je trouvai qu'il avoit été fondu; mais loin qu'il y eût rien de ſemblable à du charbon, ou la moindre noirceur, j'obſervai que le tube étoit uniformément enduit d'une *matiere blanchâtre luiſante*, que je ne pouvois faire ſauter en le raclant. Ayant eſſayé de lui faire conduire l'électricité, je trouvai qu'il tranſmettoit les moindres chocs à une diſtance conſidérable; & ce qui me paroît très-remarquable, la trace de l'exploſion étoit lumineuſe d'un bout à l'autre, & ſembloit compoſée d'un nombre prodigieux de petites étincelles ſéparées & diſperſées à une grande diſtance, qui faiſoient le même effet que ſi on mettoit le feu à une traînée de poudre-à-tirer négligemment

arrangée; l'explosion ressembloit beaucoup au feu d'une fusée; & pour la comparer avec un autre phénomène électrique, elle étoit comme une explosion qui passe par une surface mince de dorure.

Quoique je ne pusse appercevoir, même à l'aide d'un microscope, aucune interruption dans cette couverture blanchâtre, je m'imagine qu'elle devoit, dans le fait, être remplie d'interstices; & les étincelles électriques ne pouvoient être visibles qu'en passant d'une particule conductrice à une autre.

En répétant cette expérience j'ai souvent obtenu des morceaux de verre couverts très-imparfaitement, avec des intervalles très-grands & très-visibles dans la couverture blanchâtre; mais quoique j'aie disposé les mêmes morceaux de verre de maniere qu'ils pussent recevoir une plus grande quantité de cette matiere, ils n'ont jamais pu recevoir une couverture assez épaisse, pour que l'explosion électrique, en passant au travers, ne présentât pas le phénomène lumineux qu'on voit lorsqu'il y a des interstices dans le circuit.

SCD LYON

J'ai obtenu la même matiere de l'*huile de térébenthine* & de l'*huile d'olives ;* mais non de la *cire*, ni de l'*huile de baleine ;* peut-être n'eſt-il poſſible de l'obtenir d'aucune ſubſtance animale.

Pour obſerver le progrès de cette incruſtation, je verſai de l'huile de térébenthine ſur des morceaux de verre plats, & je les expoſai à une chaleur modérée ſur une plaque de fer que je mis au feu. Le réſultat fut une couverture noire comme de la ſuie, qui ne conduiſoit pas au moindre dégré. Mais ayant mis ces mêmes pieces de verre ainſi couvertes de noir dans un creuſet rempli de ſable & pouſſé à une forte chaleur, je les en tirai blanchies & conduiſant exactement l'électricité comme on a vu ci-devant.

A un moindre dégré de chaleur, la couverture noire prenoit une couleur blanche ; mais elle n'adhéroit pas auſſi fortement au verre que lorſque la chaleur avoit été plus grande ; elle y adhéroit cependant avec plus de force que la couverture noire, que je pouvois enlever avec les barbes d'une plume ;

mais elle ne conduisoit point du tout.

Dans quelques occasions j'ai trouvé que cette matiere blanchâtre étoit dispersée par plusieurs explosions, comme le Docteur Franklin a observé que cela arrive à la dorure en feuilles.

De quelque maniere que les morceaux de verre eussent été couverts, la couverture s'évanouissoit lorsqu'on les faisoit rougir à feu nud ; & le verre qui restoit ne conduisoit pas plus qu'il n'avoit fait auparavant. Cette circonstance correspond exactement à la fuite du phlogistique du charbon & des métaux brûlés à l'air libre.

Vue au microscope, cette matiere blanchâtre ressembloit exactement à un métal, ou plutôt à un demi-métal, ayant un poli brillant qui cependant se ternissoit bien-tôt.

Pour éprouver si c'étoit du métal, je trempai les morceaux de verre qui en étoient couverts dans les *acides ;* mais je trouvai qu'ils ne faisoient que peu ou point d'effet sur cette matiere, quoiqu'elle ne fût nullement fixée dans les pores du verre, qui en étoit seulement couvert d'une maniere tout-à-fait su-

perficielle. Elle ne fut point du tout affectée par l'*aimant*. Tout bien considéré, la matiere qui forme cette couverture du verre paroît être une espece de charbon qui n'est que blanc au lieu d'être noir.

Après avoir observé que les métaux ressemblent au charbon en ce qu'ils sont composés d'une terre unie au phlogistique, & que d'un autre côté le charbon ne se consume point s'il n'est brûlé à l'air libre (parce qu'il y a probablement dans l'atmosphère quelque principe, avec lequel le phlogistique peut s'unir au moment où il est séparé de la base terreuse, suivant la doctrine des affinités chymiques) : je conjecturai que les métaux pourroient bien encore ressembler au charbon à cet égard, en n'étant capables de se calciner ou de se vitrifier que dans les mêmes circonstances; & l'événement vérifia ma conjecture.

Je pris une certaine quantité de *plomb* & l'ayant mise au feu dans un creuset ouvert, j'observai qu'elle étoit toute vitrifiée dans dix minutes. Mais j'eus beau tenir pendant plusieurs heures, dans un feu beaucoup plus ardent, la

SCD LYON 1

même quantité de plomb couverte avec de la terre à pipe & du ſable, à peine éprouva-t-elle quelque diminution; le fond du creuſet ſe trouva ſeulement couvert d'un émail léger. Mais il avoit été impoſſible d'interdire entierement l'accès à l'air; & d'ailleurs, il y en avoit néceſſairement en contact avec le plomb, dès le commencement du procédé. En traitant le charbon de la même maniere, je n'ai jamais pû éviter quelque déperdition de poids, lorſque j'ai tenu le creuſet dans un feu très-ardent pendant pluſieurs heures.

Comme dans ce procédé le plomb ſupporte un dégré de chaleur beaucoup plus grand que celui auquel il ſe calcine ou ſe vitrifie à l'air libre, je croirois aſſez probable que le plomb ainſi préparé doit avoir ſon phlogiſtique plus intimement uni à ſa baſe terreuſe, & doit être par cette raiſon un meilleur conducteur que le plomb ordinaire; puiſque c'eſt-là ce qui arrive au charbon que l'on ſoumet à la même expérience. Peut-être le plomb & les autres métaux imparfaits pourroient-ils éprouver quelqu'altération dans leur *qualité* & ſe pre-

fectionner encore à d'autres égards dans ces circonſtances ; ſans être pour cela convertis en or. Mais j'ai trouvé que ce procédé ne change point la péſanteur ſpécifique ; enſorte que le plomb n'eſt au ſortir de-là rien de plus que du plomb.

SECTION XII.

Obſervations ſur la reſpiration & ſur l'uſage du ſang, lues à la Société Royale de Londres, le 25 Janvier 1776.

IL eſt très-peu de queſtions dans la Phyſique, & il n'en eſt peut-être aucune dans la Phyſiologie, qui aient plus fixé l'attention des Savans que celle de l'uſage de la *reſpiration.* Il eſt évident que la plupart des animaux mourroient s'ils ceſſoient de reſpirer ; & l'on ſait très-bien auſſi, que le même air ne peut leur ſervir long-tems à cet uſage, parce que lorſqu'il a été reſpiré un certain nombre de fois, il leur eſt auſſi fatal que la privation entiere d'air. Mais par quel moyen l'air contribue-t-il à con-

SCD LYON 1

ſerver la vie, & pourquoi ce même air reſpiré pluſieurs fois ne peut-il plus remplir cet objet? C'eſt ce qui paroît n'avoir été décidé par aucun des Phyſiciens & Médecins qui ont traité cette matiere *ex profeſſo*. Et peut-être ce problême auroit-il continué à éluder toutes les *recherches* directes, tandis que ſans y penſer, j'en ai facilement trouvé la ſolution dans le cours de mes recherches ſur les propriétés des différentes eſpeces d'air.

On a vu clairement par mes expériences, que la reſpiration eſt un *procédé phlogiſtique*, qui affecte l'air préciſément de la même maniere que tout autre procédé phlogiſtique (1) peut l'affecter: ſavoir, en le diminuant de volume juſqu'à un certain point; en altérant ſa peſanteur ſpécifique; en le rendant incapable d'entretenir la vie des animaux & la flamme des chandelles; & en le laiſſant cependant en état d'ê-

(1) Comme la putréfaction, l'efferveſcence du fer & du ſoufre, la calcination des métaux, &c.

tre rétabli jusqu'à un certain dégré de pureté par l'agitation dans l'eau, &c. Après toutes ces découvertes, je conclus, comme on peut le voir dans le premier volume de cet ouvrage (*pages* 101 & 360), que l'usage des poumons est d'évacuer un effluve putride, ou de décharger le corps animal de ce phlogistique qui s'étoit introduit dans le système avec les alimens, & s'y étoit pour ainsi dire *usé*; l'air qu'on respire faisant dans cette occasion l'office d'un *menstrue*.

Je ne connoissois alors que l'usage de *la respiration* en général; j'espere prouver maintenant que c'est le *sang* qui en est l'agent, au moyen de son contact presqu'immédiat avec l'air dans les poumons. On verra que le sang est un fluide formé pour absorber, & laisser échapper avec une facilité étonnante ce principe que les Chymistes nomment phlogistique; qu'il change de couleur selon qu'il en est chargé ou exempt; & qu'il affecte l'air de la même maniere hors du corps que dans les poumons; & même, malgré l'interpo-

sition de plusieurs substances capables d'empêcher le contact immédiat du sang avec l'air.

Avant de rapporter mes expériences, il ne sera peut-être pas hors de propos d'exposer en peu de mots les principales opinions des Auteurs sur ce sujet. Je les ai extraites de l'excellente *Physiologie* de Haller, & de quelques autres ouvrages des plus célébres Ecrivains qui ont traité cette matiere.

Hippocrate comptoit l'air parmi les *alimens* du corps. Mais l'opinion la plus généralement reçue des Anciens étoit qu'il existe dans le cœur une espece de *feu vital*, & que la chaleur qu'il communique au sang est tempérée dans les poumons. Galien suppose aussi qu'il y a dans le cœur quelque chose d'équivalent à un feu perpétuel, & que le principal usage des poumons est de donner issue à des vapeurs qu'il regardoit comme la fumée de ce feu (1). Descartes admettoit le même feu vital dans le cœur, & supposoit que l'air

(1) *Haller, tome III. p. 354.*

étoit néceſſaire pour rafraîchir & condenſer le ſang (1).

Parmi les Phyſiologiſtes modernes, les uns ont cru que l'air s'introduit en entier dans le ſang par les poumons ; les autres prétendent qu'il n'y en paſſe qu'un extrait ; que cet extrait eſt la partie la plus ſubtile de l'air, un éther ou un nitre aërien. D'autres enfin ſuppoſent que c'eſt l'air même, mais diſſous dans l'eau, & par conſéquent privé de ſon élaſticité (2).

La plupart de ceux qui penſent que l'air pénetre dans le ſang, ſuppoſent qu'il s'y introduit par les poumons (3). Les uns regardent comme une fermentation l'effet de l'introduction de cet air dans le ſang (4). Les autres penſent qu'il agit par ſon reſſort, qu'il empêche le contact trop immédiat des globules du ſang, & en conſerve par ce moyen la fluidité, le mouvement inteſtin & la chaleur (5). Bertier ſuppoſoit que la

(1) *Haller, tome III. p.* 343.
(2) *Ibid. p.* 321.
(3) *Ibid. p.* 330.
(4) *Ibid. p.* 332. (5) *Ibid.*

circulation

circulation du sang étoit due en grande partie à l'introduction de l'air dans ce fluide. Van Helmont attribuoit à la même cause la volatilité que les principes fixes des alimens acquierent dans les animaux (1). Et Stevenson prétend que l'air qui a circulé trop long-tems dans le corps animal échauffe extrêmement le sang, & s'exhale par les poumons (2).

On a encore enseigné que le sang ne reçoit pas l'air même, mais seulement quelques particules actives, spiritueuses & éthérées ; que cet esprit vital passe des poumons au cœur & aux arteres, & devient enfin ce que nous appellons esprits animaux. Ainsi, suivant ce système, les esprits animaux seroient engendrés de l'air (3). D'autres qui n'admettent pas que l'air produise les esprits animaux, disent du moins qu'il fournit quelqu'autre *principe vital*. C'est ce principe que Malpighi regardoit comme une vapeur saline *neutre:* Lister, comme un esprit chaud, inflammable

(1) *Ibid. p.* 336.
(2) *Ibid. p.* 355.
(3) *Ibid. p.* 333.

SCD LYON 1

& sulphureux : Vieussens, comme un sel alcide volatil qui entretient la fermentation du sang : & Bryan Robinson, comme l'acide aërien qui empêche le sang de se putréfier, qui le condense, & qui fortifie les fibres animales. Il expliquoit ainsi comment nous nous sentons ranimés à l'air froid, qui contient cet acide en plus grande abondance (1). Les physiologistes qui supposent que le nitre passe de l'air dans le sang, attribuent à ce nitre la fermentation, la chaleur & la densité de ce liquide (2).

C'est une opinion reçue, qu'un des usages des poumons est d'atténuer le sang (3). Et Malpighi ajoute que par ce moyen les différentes particules du sang se mêlent parfaitement ensemble. Mais plusieurs Auteurs enseignent que le sang se condense dans les poumons ; & d'autres pensent que les globules & toutes les humeurs les plus tenues reçoivent leur configuration dans cet organe (4). Il est des Auteurs qui sans

(1) *Ibid. p.* 334.
(2) *Ibid.*
(3) *Ibid. p.* 359.
(4) *Ibid.*

SCD LYON 1

attribuer à l'air aucun autre usage que celui de mettre les poumons en mouvement, pensent que le frottement que le sang éprouve en passant dans les poumons y excite une grande chaleur (1). On a attribué la couleur rouge du sang au broiement qu'il éprouve dans les poumons ; mais Lower a réfuté cette doctrine, en observant principalement, que le broiement du sang est plus considérable dans les muscles, & que cependant le sang qui en revient est toujours noir (2).

Le Docteur Whitt soupçonne qu'il y a dans l'air un principe vital stimulant, qui mêlé avec le sang opere la contraction du cœur (3).

Boerhaave dit : « Ce n'est point à cause de la chaleur, ou de la raréfaction, » ou de la densité, que l'air qui n'est pas » renouvellé devient mortel : cet effet » provient de quelque autre cause cachée (4) ».

(1) *Misc. Taurin. T. V. p.* 132.
(2) *Ibid. Tom. I. p.* 74.
(3) *Haller, T. III. p.* 336.
(4) *Misc. Taurin. T. V. p.* 126.

Le Docteur Hales, qui a répandu beaucoup plus de jour sur la doctrine de l'air que tous ses prédécesseurs, en ignoroit comme eux l'usage relativement à la respiration. Il paroît même avoir eu en différens tems différentes opinions sur cette matiere.

Dans sa *statique des végétaux* (p. 373) il suppose que la respiration rend l'air alkalin, & qu'on peut le corriger jusqu'à un certain point par la vapeur du vinaigre.

D'accord avec Boerhaave (1), il dit; que le sang acquiert sa chaleur principalement dans les poumons, où il se meut avec beaucoup plus de rapidité que dans les vaisseaux capillaires des autres parties du corps (2); mais qu'un des usages de l'air est de rafraîchir le sang; il fait même l'évaluation du dégré de ce rafraîchissement (3). La couleur rouge des globules du sang prouve, dit-il (4), qu'ils abondent en soufre; ce qui fait

(1) Hales, Statique des animaux, *p.* 87.
(2) *Ibid. p.* 76.
(3) *Ibid. p.* 82 & 83.
(4) *Ibid. p.* 78.

SCD LYON 1

qu'ils reçoivent & retiennent mieux la chaleur, que les corps qui ont peu de parties sulphureuses.

Il suppose aussi (1), qu'un autre principal usage des poumons est d'atténuer & de diviser les globules rouges; & que si le sang des arteres est d'un rouge plus vif que celui des veines, cela peut venir en grande partie de la forte agitation, des frottemens multipliés, & de l'atténuation qu'il éprouve enpassant par les poumons. Conformément à cette explication, il observoit que du sang fortement agité dans un vaisseau de verre exactement fermé devenoit très-vermeil, non-seulement à sa surface, mais dans toute sa substance intérieure, ainsi que l'est le sang artériel (2). J'observerai cependant que dans cette expérience, le sang a dû tirer sa couleur rouge vermeille de l'air avec lequel il étoit agité.

Il est probable, ajoute-t-il, que le sang peut recevoir dans les poumons quelqu'autre influence importante de l'air qui

(1) *Ibid. p.* 87.
(2) *Ibid.*

y eſt introduit en ſi grande abondance. Mais dans d'autres endroits, il rejette la doctrine de l'*eſprit vivifiant* de l'air. C'a été, dit-il, pendant long-tems l'objet de bien des recherches, de trouver quel peut être l'uſage de ce fluide dans la reſpiration ; & quoiqu'il puiſſe être connu quelques égards, il faut avouer qu'il a encore bien des ténébres ſur ce ſujet (1).

« La ſuffocation, dit-il, (2) conſiſte » principalement dans l'applatiſſement » des poumons occaſionné par la groſ- » ſeur des particules d'un air épais & » chargé de vapeurs qui contiennent » des parties ſulphureuſes, ſalines, » non élaſtiques, & douées d'une at- » traction qui les oblige à s'approcher » & ſe joindre, comme l'on a vu dans » les expériences précédentes que ſe » joignent les particules élaſtiques de » l'air aux particules du ſoufre ; mais » ces atômes ne ſont pas plutôt raſſem- » blés, qu'ils forment des corps trop

(1) *Ibid. p.* 88.

(2) Statique des végétaux, traduction de M. de Buffon, *p.* 230.

SGD LYON 1

» grossiers pour pouvoir entrer dans
» les petites vésicules du poumon déja
» contractées par les pointes acides &
» salines de ces particules, & affaissées
» par la perte de l'élasticité de l'air
» qu'elles contenoient ; & c'est sans
» doute pour les empêcher d'entrer
» dans ces vésicules, que la nature a
» eu soin de les travailler avec tant
» d'art & de leur donner une si grande
» petitesse ».

Enfin l'effet de la respiration est, selon cet Auteur, de diminuer & de détruire en partie l'élasticité de l'air ; mais les vapeurs sulphureuses produisent cet effet. Or, comme il pouvoit respirer pendant plus long-tems l'air qui avoit passé à travers des linges trempés dans une dissolution de sel de tartre, il concluoit que l'air avoit été corrigé parce que le sel de tartre avoit fortement absorbé les vapeurs aqueuses, acides & sulphureuses (1).

Haller, après avoir rendu compte des opinions de tous ceux qui l'ont pré-

(1) *Ibid. p.* 227.

cédé, suppose, avec le Docteur Hales, que comme l'air perd son ressort dans les poumons, ils ne peuvent rester dilatés, & qu'il faut par conséquent qu'ils s'affaissent, & que la circulation du sang éprouve des obstacles (1). Lorsqu'il établit plus en détail son opinion sur l'usage des poumons, il dit que leur véritable usage est d'*absorber* & *d'exhaler* (2). Qu'ils absorbent l'eau & l'air ; mais que dans les poumons, l'air perd sa propriété élastique, ensorte qu'il devient soluble dans l'eau ou dans les vapeurs (3). Et il pense qu'il est très-probable que cet air sert de ciment pour lier ensemble les élémens terreux. Il ne doute point aussi que les poumons n'absorbent diverses autres matieres miscibles avec l'eau ; il ne prétend même pas décider si l'air n'introduit pas en nous quelque vertu électrique. La principale exhalaison des poumons est, à son avis, de l'eau chargée de principes huileux, volatils &

(1) *Haller, T. III. p.* 258.
(2) *Ibid. p.* 351.
(3) *Ibid. p.* 352.

SCD LYON 1

salins ; & ces vapeurs huileuses & fétides sont les *fuligines* de Galien & des autres anciens (1).

M. Cigna de Turin a donné beaucoup d'attention à cette matiere intéressante, à ce qu'il paroît par deux mémoires de lui ; l'un inséré dans le premier volume des *Miscellanea Taurinensia*, où il explique très-bien la couleur rouge vermeille du sang ; l'autre intitulé de *Respiratione* est beaucoup plus travaillé, & l'Auteur à bien voulu me le communiquer avant la publication du cinquieme volume du même ouvrage dans lequel il se trouve.

Il regarde comme accordé que l'air qui a été une fois respiré n'est plus propre à l'être de nouveau, parce qu'il est chargé de *vapeurs nuisibles*, qui se manifestent par une odeur fétide (2). Il suppose aussi que la respiration diminue l'élasticité de l'air ; mais ce n'est pas à cette cause qu'il en attribue la qualité nuisible. Il conclud que l'air, qui a été respiré, suffoque par

(1) *Ibid. p.* 354.
(2) *Misc. Taurin. T. V. p.* 126.

le moyen de l'irritation qu'il occasionne dans les poumons, & par laquelle les bronches & les poumons mêmes se contractent de maniere à résister à l'entrée de l'air ; & que par conséquent l'air respiré est nuisible de la même maniere que les vapeurs méphitiques ou celles du soufre enflammé (1). Que le même air fréquemment respiré devient si chargé de ces vapeurs qu'il excite une convulsion dans les poumons : ce qui les rend incapables de transmettre le sang (2).

Ce Physicien suppose que l'air entre dans les pores du sang, & y conserve son élasticité (3), & qu'il y demeure en repos, parce que l'effort continuel qu'il fait pour s'échapper est contrebalancé par la pression égale du *medium* dont il est environné (4). Il croit que cet air est introduit dans le sang par le moyen du chyle, & jamais par la voie des poumons ; si ce n'est lorsque par

(1) *Ibid. p.* 31.
(2) *Ibid. p.* 138.
(3) *Ibid. p.* 145.
(4) *Ibid. p.* 146.

SCD LYON 1

une cause quelconque, l'équilibre entre l'air du sang & l'air extérieur est rompu (1). Si l'air extérieur est plus rare que l'air intérieur, celui-ci entrant en expansion enflera les animaux, & produira les mêmes symptômes que l'air introduit dans les veines (2).

Ce que nous devons principalement à M. Cigna, ce sont ses expériences décisives relativement à la couleur vermeille du sang ; il prouve clairement qu'elle provient du contact de l'air ; quoiqu'il paroisse vouloir ensuite abandonner cette hypothèse. Le sang examiné dans un verre paroît rouge à sa surface, & noir à sa partie inférieure ; on s'est long-tems imaginé que cette différence provenoit de ce que les particules noires étant plus pesantes que les autres doivent se déposer au fond du vase ; mais M. Cigna réfute clairement cette opinion. Il a trouvé que lorsqu'il mettoit un peu d'huile sur une quantité de sang, ce sang restoit noir dans toute son étendue ; mais que lorsqu'il enlevoit

(1) *Ibid. p.* 153.
(2) *Ibid. p.* 155.

la partie rouge, & qu'il expoſoit à à l'air les *couches inférieures* qui étoient noires, elles devenoient rouges de même que la premiere, & ainſi ſucceſſivement juſqu'à ce que la maſſe entiere eût acquis cette couleur (1). Le *R. P.* Beccaria éprouva auſſi, à la priere de M. Cigna, de mettre du ſang dans le *vuide*, & il trouva que le ſang y demeuroit toujours noir; mais qu'il devenoit rouge lorſqu'on l'expoſoit de nouveau à l'air (2).

M. Cigna termine ſa premiere diſſertation en obſervant qu'il n'eſt pas facile de décider comment la partie inférieure d'une maſſe de ſang devient noire. Si c'eſt parce qu'il laiſſe échapper l'air qu'il avoit abſorbé, ou parce qu'il dépoſe quelque principe ſalin qui lui étoit néceſſaire pour conſerver ſa rougeur; ou ſi cette noirceur eſt produite par la preſſion de l'atmoſphère. Il ſemble porté à croire que l'air mêlé avec le ſang, & interpoſé parmi ſes globules, lui conſerve ſa rougeur; mais

(1) *Miſc. Taurin. T. I. p.* 73.
(2) *Ibid. p.* 68.

SCD LYON 1

que lorsque le sang se coagule, cet air est obligé d'en sortir; ou s'il y reste, il devient tellement fixé qu'il ne peut plus opérer la rougeur. Ce qui rend cette opinion probable jusqu'à certain point, c'est, à son avis, l'augmentation de densité qu'acquiert le sang en se coagulant, & le dégagement d'air qu'on observe lorsque d'autres fluides passent dans l'état concret (1).

Nonobstant ce qu'avoit avancé M. Cigna dans son premier Mémoire, il doute dans le second, publié plusieurs années après, si le changement de couleur du sang a lieu dans les poumons; mais en accordant que le fait soit vrai, il est porté à l'attribuer à l'évaporation qu'éprouve le sang dans ce viscere. Et quoiqu'il ait trouvé que le contact de l'air change la couleur du sang, cependant faisant attention que les conditions qui favorisent ce contact doivent aussi favoriser, à ce qu'il croit, cette évaporation, il soupçonne que ces deux causes peuvent également concourir à

(1) *Ibid. p.* 74.

cet effet. Mais il reconnoît que cette hypothèse ne peut être reçue que lorsqu'elle sera confirmée par des expériences (1).

Après tout, il conclud que le principal usage de l'air dans le *sang* est de maintenir l'équilibre avec l'air extérieur, afin que les vaisseaux ne soient pas comprimés par le poids de l'atmosphère ; que les fluides puissent se mouvoir dans leurs vaisseaux aussi librement que dans le vuide ; & que les membranes & les visceres glissent l'un sur l'autre avec facilité (2).

Quant à l'usage des poumons, comme il pense que l'air ne s'introduit pas dans le sang par cette voie, il croit que puisqu'il n'y a que les animaux à sang chaud qui soient pourvus de poumons semblables à ceux de l'homme, le principal usage de la respiration est l'exhalation, & le rafraîchissement qui en est la conséquence (3).

Le dernier écrivain que je citerai sur

(1) *Misc. Taurin. T. V. p. 157.*
(2) *Ibid. p. 158, 159.*
(3) *Ibid. p. 161.*

SCD LYON 1

ce sujet, est feu M. Hewson qui dit, dans ses *recherches expérimentales sur les propriétés du sang* (p. 9.): « Comme » l'air change la couleur du sang hors » du corps, on présume qu'il opere le » même changement dans le corps par » la voie des poumons ». Il est persuadé que ce changement se fait réellement dans les poumons, parce qu'il a vu dans ses expériences, que le sang est d'un rouge plus vermeil dans l'oreillette gauche du cœur que dans la droite. Mais comment cet effet est-il produit? « C'est, dit-il, ce qui n'est pas encore déterminé ».

« Comme quelques-uns des sels » neutres & sur-tout le nitre, chan- » gent la couleur du sang, il y a, dit-il, » des personnes qui attribuent cette » différence au nitre que le sang ab- » sorbe de l'air pendant qu'il est dans » les poumons; mais ce n'est », ajoute-t-il, « qu'une pure hypothese, car » l'air ne contient point de nitre, & la » plupart des autres sels neutres pro- » duisent le même effet jusqu'à un » certain point ».

Mais cependant, puisqu'une disso-

lution de nitre agit ainſi ſur le ſang, & de très-noir le rend du plus beau rouge, quoique cette propriété ne ſoit pas particuliere au nitre (une diſſolution de ſel commun fait à-peu-près la même choſe), j'avoue que je ſuis porté à attribuer cet effet à l'air. Sur-tout ayant prouvé, ainſi que je puis m'en flatter, que l'air atmoſphérique eſt compoſé de terre & d'eſprit de nitre. Il n'eſt donc pas impoſſible que l'air que nous reſpirons ſoit aſſez décompoſé dans ſon paſſage à travers les poumons, pour communiquer quelque choſe de nitreux au ſang.

Après avoir expoſé les obſervations & les opinions des autres ſur cette importante queſtion, je vais rapporter la mienne. Il peut paroître extraordinaire que parmi tant d'opinions diverſes ſur l'uſage de la reſpiration, la véritable n'ait pas même été avancée comme une ſimple conjecture. Mais à la vérité, cette fonction animale, & les procédés phlogiſtiques de la chymie, ſur-tout celui de la calcination des métaux qui peut-être eſt le plus ſimple, ſont en apparence des choſes

très-différentes ; & par conséquent, il y a moins lieu d'être surpris que personne n'ait imaginé qu'elles puissent produire le même effet sur l'air dans lequel elles s'exécutent.

On ne peut cependant pas douter que la respiration ne soit un procédé phlogistique, lorsqu'on trouve que l'air qui a servi à cet usage est réduit précisément au même état que l'air qui a été exposé à tout autre procédé phlogistique. Or, puisque toute la masse du sang passe à travers les poumons, puisque suivant les observations de M. Hewson & des autres, c'est-là que se fait le changement remarquable dans la couleur du sang veineux & artériel, on ne peut douter que ce ne soit par le moyen du *sang* que l'air devient phlogistiqué en passant par les poumons ; & que par conséquent un des principaux usages du sang doit être d'absorber, dans le cours de sa circulation, le phlogistique dont le système animal abonde, & de s'en débarrasser en le communiquant à l'air, avec lequel il se trouve presque en contact immédiat dans les

poumons, & qui eſt le grand menſtrue deſtiné à cet uſage.

Quoique je n'euſſe aucun doute ſur cette concluſion après mes premieres expériences, j'ai penſé qu'un problême auſſi important méritoit d'être éclairci autant qu'il eſt poſſible; c'eſt pourquoi j'ai voulu éprouver ſi la nature du ſang eſt telle, que, lorſqu'il eſt coagulé, & hors du corps, il ait le même pouvoir d'affecter l'air, que lorſqu'il eſt fluide, & dans le corps : l'événement a pleinement répondu à mon attente.

J'ai pris le ſang d'un mouton, je l'ai laiſſé coaguler, la partie ſéreuſe s'en eſt ſéparée. On ſait qu'après cela la ſurface du *coagulum*, qui eſt expoſée à l'air commun, prend une couleur rouge vermeille, pendant que l'intérieur eſt d'un rouge beaucoup plus foncé tirant ſur le noir. J'ai introduit des morceaux de ce *coagulum* contenus dans de la gaze claire ou dans un reſeau de fil d'archal, tantôt à travers l'eau, tantôt à travers le mercure, dans différentes eſpeces d'air; & j'ai toujours trouvé que les parties les plus noires

prennent une couleur rouge vermeille dans l'air commun, & sur-tout dans l'air déphlogistiqué, qui est plus pur & plus propre à la respiration, & dans lequel aussi le sang a toujours pris une couleur plus vermeille, & a éprouvé ce changement plutôt que dans l'air commun ; au lieu que le sang le plus vermeil est sur le champ devenu noir dans toutes les especes d'air qui ne sont pas propres à la respiration, comme l'air fixe, l'air inflammable, l'air nitreux, & l'air phlogistiqué. Et après être devenu noir dans ce dernier air, il a repris sa couleur rouge lorsque je l'ai exposé de nouveau à l'air commun ou à l'air déphlogistiqué : le même sang devenant alternativement noir & rouge en passant de l'air phlogistiqué dans l'air déphlogistiqué, & ainsi de suite *vice versâ*.

Dans ces expériences, le sang doit avoir communiqué son phlogistique à l'air commun, & à l'air déphlogistiqué ; en avoir ensuite absorbé, & s'en être saturé lorsqu'il a été exposé à l'air phlogistiqué, à l'air nitreux, à l'air inflammable, ou à l'air fixe. La seule diffi-

SCD LYON 1

culté eſt à l'égard de ce dernier ; car tous les autres contiennent certainement du phlogiſtique. Mais comme je l'ai remarqué en rapportant mes expériences ſur l'air acide vitriolique, le phlogiſtique ſemble néceſſaire à la conſtitution de toutes les eſpeces d'air. Et d'ailleurs la noirceur du ſang peut avoir d'autres cauſes que l'application du phlogiſtique. Gaber, par exemple, obſerve que le ſang devient noir lorſqu'il commence à ſe putréfier, de même que lorſqu'il eſt ſéché & durci au feu. Le Pere Beccaria a auſſi trouvé, ainſi que je l'ai obſervé, que le ſang rouge eſt *reſté* noir, (il n'a pas pu manquer d'obſerver auſſi qu'il l'eſt *devenu*) dans le vuide, où il ne peut avoir abſorbé de phlogiſtique. J'ai obſervé que la même choſe arrive lorſque le ſang eſt couvert de deux à trois pouces de *ſerum* ; mais il reprend ſa couleur vermeille lorſqu'il eſt expoſé à l'air libre.

Cependant en général, on ne peut pas s'attendre que lorſque le ſang eſt devenu noir ſans avoir reçu de phlogiſtique *ab extrà*, il recouvre ſa cou-

leur vermeille en étant exposé à l'air. Car la délicatesse de son tissu, & conséquemment sa disposition à être facilement affecté par le phlogistique, peuvent être essentiellement altérées par des causes de noirceur, ayant leur siége dans l'intérieur même de ce sang. Et cela arrive même lorsque le sang est devenu noir pour avoir été exposé à l'air nitreux ou à l'air inflammable, quoiqu'il soit probable que dans ce cas, il doit sa noirceur au phlogistique qu'il absorbe.

J'exposai des portions d'une même masse de sang rouge dans ces deux especes d'air, & en même-tems dans l'air fixe. Toutes devinrent noires: celle qui étoit dans l'air inflammable fut moins noircie que les autres; mais aucune ne reprit sa couleur vermeille à l'air libre. Une autre fois, une portion de *coagulum* qui étoit devenue noire dans l'air fixe recouvra jusqu'à un certain point, & très-lentement, sa couleur vermeille dans l'air déphlogistiqué. Peut-être les autres portions qui avoient perdu leur couleur dans l'air nitreux, & dans l'air inflammable, auroient-elle pu la recou-

vrer par le moyen de ce menſtrue plus puiſſant que l'air commun.

Quoi qu'il en ſoit, puiſque le ſang après s'être noirci dans l'air phlogiſtiqué, eſt toujours capable de reprendre ſa rougeur lorſqu'il eſt de nouveau expoſé à l'air pur, on peut conclure que cette noirceur qui s'eſt évanouie dans l'air pur, & qui a produit, en dépravant cet air, l'effet conſtant du phlogiſtique, étoit due au phlogiſtique que le ſang avoit abſorbé dans le premier cas, & dont il s'eſt défait dans le ſecond. Et c'eſt ce qui arrive d'une maniere remarquable, lorſqu'on fait paſſer le ſang, de l'air phlogiſtiqué dans l'air déphlogiſtiqué. La ſeule circonſtance de *l'obſcurciſſement de la couleur* ſuffit à un chymiſte, pour lui faire ſoupçonner que ce ſang contient plus de phlogiſtique qu'un autre ſang d'une couleur plus légere.

Lorſque j'eus obſervé avec quelle facilité le ſang change de couleur, ſuivant la qualité de l'air auquel on l'expoſe, je voulus examiner l'état de cet air, afin de connoître l'altération qu'il avoit foufferte; comme l'air déphlogiſtiqué eſt

SCD LYON 1

plus ſenſiblement affecté que l'air commun, ce fut à cet air que je m'attachai d'abord. Je mis donc une portion de *coagulum* à-peu-près groſſe comme une noix dans environ cinq meſures de cet air.

Je continuai ce procédé pendant vingt-quatre heures, & je changeai le ſang environ dix ou douze fois. Au bout de ce temps je trouvai l'air tellement vicié, qu'une partie de cet air, qui mêlée avec deux parties d'air nitreux n'occupoit au commencement du procédé que l'eſpace d'une demie partie, en occupoit alors le triple, lorſque j'en faiſois l'épreuve avec la même quantité d'air nitreux. Or, puiſque l'air eſt univerſellement dépravé par le phlogiſtique, & ne l'eſt même dans ce ſensque par ce principe, il eſt évident que ce ſang noir doit avoir communiqué le phlogiſtique à l'air; & conſéquemment ſon changement de noir en rouge vermeil doit avoir été occaſionné par le dégagement du phlogiſtique.

Le lendemain, le ſang étant néceſſairement plus approchant de l'état de putréfaction, dans lequel toutes les ſub-

SCD LYON 1

ſtances ſans exception dépravent l'air reſpirable, je mis une quantité de ce ſang rouge, couvert en quelques endroits de taches noires dont je ne pouvois le nettoyer facilement, dans environ la même quantité du même air déphlogiſtiqué, & je l'y laiſſai ſans la changer pendant le même eſpace de tems; après quoi cet air ſe trouva ſi peu vicié, que mêlé avec l'air nitreux dans la proportion dont j'ai parlé, il n'occupa que l'eſpace de deux tiers de partie.

Pour m'aſſurer ſi le ſang a la faculté de s'emparer du phogiſtique de l'air, comme il a celle de lui en communiquer, j'expoſai du ſang d'une très-belle couleur rouge vermeille à l'air nitreux, à l'air inflammable, & à l'air phlogiſtiqué. Les deux premiers furent conſidérablement diminués par ce procédé, que je continuai deux jours, pendant leſquels je changeai le ſang cinq ou ſix fois.

Par ce moyen, l'air nitreux perdit beaucoup de ſa faculté de diminuer, c'eſt-à-dire, de phlogiſtiquer l'air commun. Car alors deux parties d'air nitreux, & une de cet air, au lieu de

n'occuper

n'occuper que l'espace d'une partie & trois quarts, occuperent celui de deux & un quart. L'air inflammable, quoique toujours inflammable, devint salubre à un certain point dans ce procédé; car il fut après cela considérablement diminué par l'air nitreux. C'est l'état auquel il est amené par l'agitation dans l'eau, avant que la continuation de cette opération l'ait dépouillé de son inflammabilité. Il est donc hors de doute que dans ces deux cas, le sang rouge en devenant noir a reçu du phlogistique de ces deux especes d'air.

A l'égard de l'air phlogistiqué, j'observai seulement que lorsqu'il eut été exposé pendant quelques heures à l'action du sang rouge, il fut diminué sensiblement, mais non pas beaucoup, par l'air nitreux, qui auparavant n'auroit pu le diminuer le moins du monde. Ce sang étoit cependant encore d'un rouge très-clair; c'est-à-dire, suivant mon hypothèse, aussi exempt de phlogistique qu'aucun sang que j'eusse jamais vu. J'ai fait, sans succès, la même épreuve avec du sang moins vermeil, quoiqu'il le fût autant qu'il peut le

devenir dans *l'air commun*. Mais il faut considérer que la fonction propre du sang n'eſt pas de recevoir le phlogiſtique de *l'air*, ni de rencontrer de l'air phlogiſtiqué dans le cours de la circulation; mais de communiquer du phlogiſtique à l'air. Il ne faut donc nullement s'attendre que l'air ſoit corrigé par du ſang rouge, comme il eſt vicié par du ſang noir.

On peut objecter à mon hypothèſe ſur l'uſage du ſang, qu'il ne ſe trouve jamais en contact actuel avec l'air dans les poumons, & qu'il en eſt ſéparé; quoiqu'il n'en ſoit, ſelon le Docteur Hales, qu'à la diſtance d'un millieme de pouce. D'ailleurs, les globules rouges nagent dans une grande quantité de *ſerum*, & ce fluide eſt d'une nature toute différente des globules.

Pour déterminer l'effet de ces circonſtances, je pris une grande quantité de ſang noir, je le mis dans une veſſie humectée avec un peu de *ſerum*, & l'ayant bien exactement fermée par une ligature, je la ſuſpendis à l'air libre, où je la laiſſai ſans mouvement. Je l'examinai le lendemain, & je trouvai

que toute la surface inférieure du sang qui avoit été séparée de l'air commun par l'interposition de la vessie (cette membrane animale est tout au moins aussi épaisse que celle qui constitue les vésicules des poumons), & d'un peu de *serum*, avoit acquis une couverture d'un rouge vermeil, qui, à ce que je crois, étoit aussi épaisse que celle qu'il auroit prise s'il eût été immédiatement exposé à l'air libre. Ensorte que cette membrane n'avoit point empêché l'action de l'air sur le sang. Dans cette occasion, on observe évidemment que le changement de couleur n'a pu provenir de l'*évaporation* comme le conjecture M. Cigna. J'ai répété cette expérience sans humecter d'avance la vessie, & j'ai obtenu précisément le même résultat.

J'ai observé aussi que lorsque j'ai emporté une partie du *coagulum*, & que j'ai laissé le reste dans le vaisseau avec le *serum*, non-seulement la surface de cette partie qui étoit exposée à l'air, mais encore celle de la partie qui étoit entourée de *serum*, & qui même en étoit couverte à la hauteur de quelques pouces, prenoit la couleur vermeille.

SCD LYON 1

Enſorte que cette couche épaiſſe de *ſerum*, qui devoit empêcher efficacement toute évaporation, n'étoit pas plus un obſtacle que la veſſie même, à l'action mutuelle du ſang & de l'air. Le *ſerum* du ſang paroît donc être auſſi merveilleuſement adapté pour remplir ſon office de véhicule des globules rouges, que les globules rouges le ſont eux-mêmes à l'uſage auquel ils ſont deſtinés : car la plus légere couche d'eau ou de *ſalive*, empêche efficacement le ſang d'acquérir ſa couleur vermeille. M. Cigna a trouvé que l'huile produit le même effet.

L'expérience ſuivante prouve clairement que c'eſt réellement l'air agiſſant à travers le *ſerum*, & non pas le *ſerum* même, qui donne la couleur vermeille au ſang. Je pris deux portions égales de ſang noir, & je les mis dans deux vaſes pareils, contenant d'égales quantités de *ſerum*, qui couvrit le ſang à la hauteur d'un demi-pouce. Je laiſſai un de ces vaſes à l'air libre, & je plaçai l'autre ſous un récipient, dans lequel je fis le vuide. Le premier acquit bientôt une couleur vermeille, tandis que

l'autre au bout de douze heures étoit auſſi noir qu'au commencement; je le retirai du récipient, & je le laiſſai toute la nuit à l'air libre, ſans qu'il devînt rouge. Il reſta noir enſuite, même après que j'en eus ſéparé le *ſerum*.

Je m'aſſurai auſſi plus completement de l'influence de l'air ſur le ſang à travers une quantité de *ſerum*, par une expérience contraire à la premiere. Je trouvai que le ſang rouge devenoit noir à travers une épaiſſeur de deux pouces de *ſerum*, lorſque je l'expoſois à l'air phlogiſtiqué: enſorte que les globules rouges du ſang acquierent & perdent le phlogiſtique par le moyen de l'air, nonobſtant l'interpoſition d'une grande quantité du liquide dans lequel ils flottent naturellement.

Le *ſerum* excepté, de toutes les liqueur animales que j'ai éprouvées, le *lait* eſt la ſeule à travers laquelle l'air puiſſe agir ſur le ſang. Du ſang noir, plongé dans du lait, devint rouge de la même maniere que s'il eût été couvert de *ſerum*. A la vérité, ſi l'on plonge du ſang noir dans l'urine, il devient rouge à l'inſtant; mais cet effet n'eſt point

produit par l'action de l'air à travers l'urine ; il faut l'attribuer à la nature saline de ce fluide.

Il faut avoir soin de distinguer la couleur vermeille que prennent, dans certains cas, quelques portions détachées d'une quantité de sang, de celle qui en pénetre la masse solide. Dans la salive, par exemple, ou dans l'eau imprégnée de sel alkali, fixe ou volatil, ou dans l'esprit de vin, les angles & les bords des morceaux de *coagulum* qu'on emploie, & les petites particules détachées, qui flottent dans ces liqueurs, paroîtront d'un rouge très-vermeil, tandis que la masse compacte du sang teste noire. La couleur vermeille des parties saillantes & détachées, paroît dans ce cas le pur effet de la grande division des parties du *coagulum* dans le fluide où ces particules sont flottantes; ce qui n'arrive pas aux parties qui restent compactes ; l'air, dans ce cas, n'a pas le moindre pouvoir d'agir sur le sang à travers la liqueur.

Je m'étois imaginé que puisque le sang noir contient plus de phlogistique que le sang rouge, cette différence se

SCD LYON 1

feroit ſentir dans *l'air* que produiroient ces deux ſortes de ſang, ſoit par leur ſimple diſſolution dans l'eſprit du nitre, ſoit lorſque je les aurois deſſéchés, & enſuite pétris avec cet acide; mais la différence étoit trop petite pour être ſenſible par cette épreuve: cependant, je me procurai, pour cet effet, du ſang tiré de la veine d'un mouton; & j'en pris auſſi de celui qui vint le premier, lorſque le Boucher coupa, comme à l'ordinaire, l'artere *carotide* du mouton. Mais quoique je fiſſe diſſoudre la partie noire du premier, & la partie rouge du ſecond, dans d'égales quantités du même eſprit de nitre, je ne trouvai aucune différence entre les airs qu'elles me donnerent.

Les airs que je tirai de ces ſangs deſſéchés & pétris avec l'eſprit de nitre, ne préſentoient non plus aucune différence entr'eux. La quantité d'air que me donna ce procédé fut très-grande, & la production fut très-irréguliere, de même qu'elle l'avoit été lorſque je tirai de l'air d'une diſſolution de ſang dans l'eſprit de nitre ſans deſſiccation (voyez ci-deſſus pag. 192). La moitié de ce

SCD LYON 1

produit fut de l'air fixe, & le reſte étoit phlogiſtiqué, avec cette ſeule différence, qu'une chandelle brûloit dans cet air avec une flamme bleue qui ſembloit lécher la ſienne. Il eſt cependant évident par cette expérience, que le ſang même le plus vermeil contient une quantité conſidérable de phlogiſtique; car ſans cela cet air auroit été de l'air déphlogiſtiqué.

Je terminerai ce Mémoire, en obſervant que j'ai trouvé une très-grande différence dans la conſtitution du ſang, relativement à ſa propriété d'être affecté par l'influence de l'air; il en eſt qui devient bientôt d'une couleur claire & vermeille, & la *couche* de cette couleur devient bientôt fort épaiſſe. Au lieu que dans d'autres occaſions, la couleur du ſang dans les circonſtances les plus favorables eſt reſtée beaucoup plus foncée, & la couleur plus claire n'a jamais pu pénétrer bien profondément.

Comme le principal uſage du ſang ſemble conſiſter dans ſa faculté de recevoir le phlogiſtique, & de s'en débarraſſer, & que l'on peut aiſément déterminer à la vue le dégré auquel il poſ-

SCD LYON 1

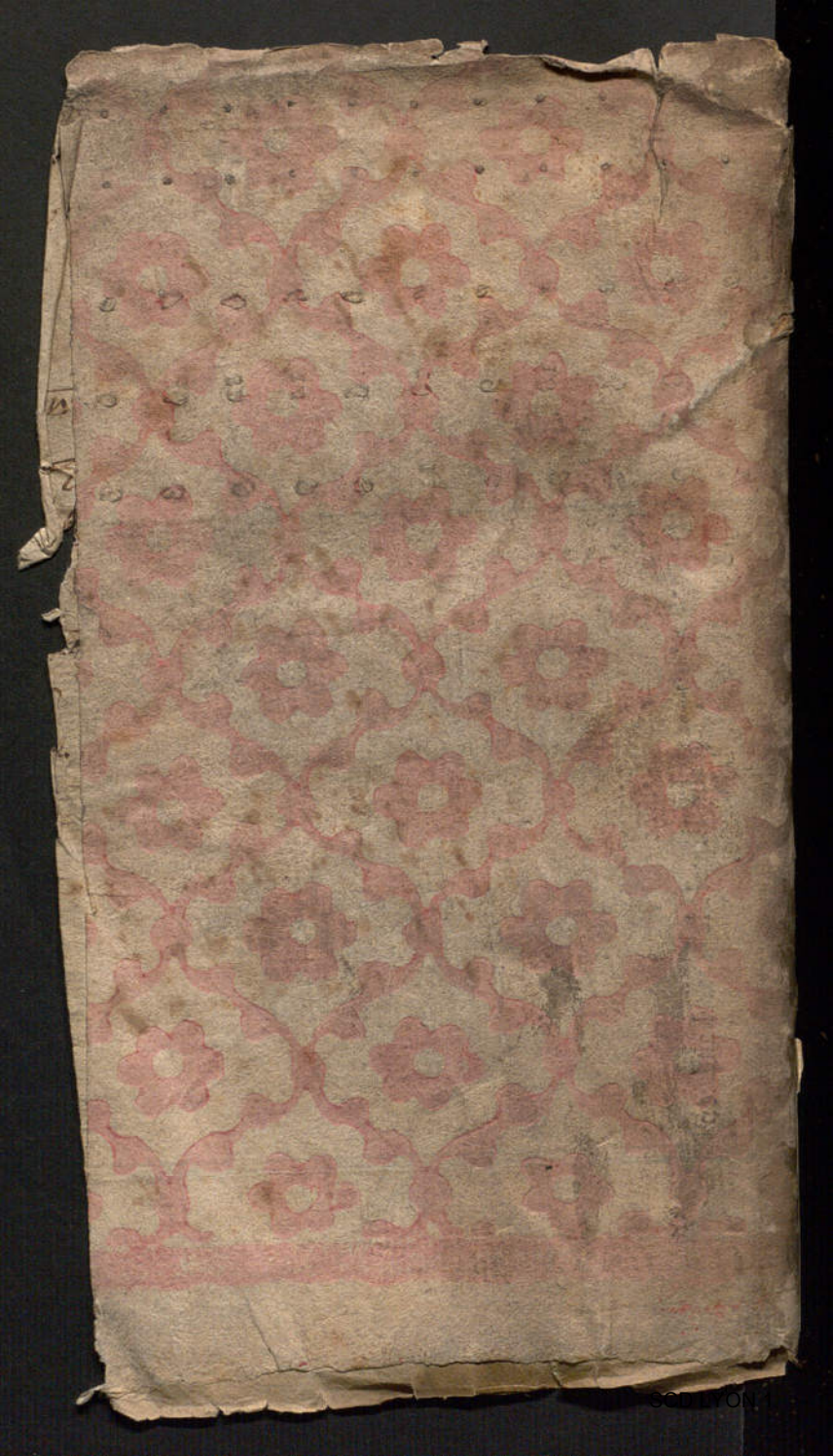
ſede cette faculté, cette circonſtance n'eſt peut-être pas indigne de l'attention particuliere des Médecins. Pour juger de la bonté du ſang par le moyen de cette épreuve, il ne faut qu'obſerver *l'éclairciſſement* de la couleur, & l'épaiſſeur de la couche *éclaircie*, après qu'il a été expoſé à l'air pendant un tems déterminé. Dans les cas où le ſang ſeroit plus noir qu'à l'ordinaire, il ſemble qu'il ſeroit avantageux de preſcrire l'uſage d'un air plus pur.

En général, le ſang que j'ai eu le moyen de me procurer dans la ville, n'étoit pas auſſi bon que celui que j'ai tiré de la campagne; ce qui vient peut-être de ce que le bétail a été échauffé & excédé de fatigue, avant d'être tué dans la ville.

FIN du Tome II.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE

SCD LYON 1

urneaux-Sarron, 2 l.	40	1	1. " "	4. " "	
Chapelle, 1 lieue . . .	39	"	1. 3. 8	" " "	
relle,		1	5. 3. 8	1. " "	6
,		1	1. 1. 8	10. " "	1
Mas-de-la-Farge, 2 l.	28				
Mas-des-Eaux, 2 l. .	120				
lore, 1 lieue	190	1	3. 2. "	5. " "	8
and, ½ lieue	65	"	3. 1. 8	" " "	3
agny, 1 lieue	151	1	1. "	1. " "	8
ines,					
3 lieues	100				
es, 2 lieues	115	"	1. 2 "	" " "	1.
al,		1	" 3. "	4. " "	4.
, 1 lieue	82	1	5. " 8	8. " "	13.
,		1	4. 3. "	3. " "	7.
net,					
é de l'autre part . .		18	57. 2. "	109. " "	166.

SCD LYON 1