
DIVERSES EXPERIENCES
ET
OBSERVATIONS CHYMIQUES
ET PHYSIQUES.

Sur le Fer & sur l'Aimant.

PAR M. LEMERY le fils.



LE Fer est de tous les metaux le plus commun, & cependant celui qui merite davantage l'attention des Physiciens & des Medecins. Les Physiciens trouvent de quoi s'occuper en considerant avec quelle facilité la matiere magnetique passe au travers de ses pores, & les effets surprenans qu'elle produit sur ce metal; & les Medecins ne peuvent assez l'étudier, puisqu'il est souvent un excellent spécifique dans plusieurs maladies. D'ailleurs il entre dans la composition d'un grand nombre d'eaux minerales, non-pas sous sa forme metallique, mais sous une autre qu'il a acquise en s'unissant avec differens sels, & l'on peut dire qu'il fait la principale & peut-être la seule vertu de ces eaux. Il est donc important de s'instruire le plus qu'il est possible de la nature particuliere de ce metal, des differentes metamorphoses dont il est susceptible, & de celles qui peuvent le rendre plus ou moins propre à produire de bons effets dans nos corps. C'est dans cette vûë que j'ai fait un assez grand nombre d'experiences, dont je ne rapporterai presentement que quelques-unes, par lesquelles j'espere faire voir, 1°. Que le Fer se décompose assez facilement. 2°. Quels sont les principes dont il est composé. 3°. Que le Fer n'est soumis à l'action de la matiere magnetique que par une partie de lui-même, qui étant separée des autres n'en reçoit ensuite que mieux

Mém. Ac. Paris 1706
(1707)

cette matiere dans ses pores ; & enfin comment on peut conjecturer que le Fer se prepare, & s'altere dans les entrailles de la terre pour devenir ensuite la matiere la plus propre à faire de bon Aimant.

En faisant les trois premieres experiences dont je vais parler dans la suite, je voulois m'éclaircir de deux choses. 1°. Si dans les matieres où l'on sçavoit certainement que le Fer avoit entré, & où il n'en restoit plus de vestige, il avoit tout à fait changé de nature, ou s'il étoit réductible dans sa premiere forme ; car quoique les autres metaux se revivifient, on avoit lieu de soupçonner qu'il pouvoit bien n'en pas être de même du Fer qui est un metal grossier, indigeste, dont on tire par la Chimie un soufre sensible, & qui semble ne devoir produire ses effets dans certaines maladies qu'en se décomposant dans nos corps.

2°. Comme l'on fait un vitriol semblable au vitriol commun avec le Fer & avec plusieurs esprits acides, je voulois sçavoir si l'on ne pourroit point trouver quelque marque de Fer dans le vitriol commun, pour me convaincre encore plus que je ne l'étois, que le vitriol naturel se forme dans les entrailles de la terre, avec les mêmes matieres, & de la même maniere que nous en faisons dans nos laboratoires.

Pour satisfaire à ces deux vûës, je pris trois sortes de matieres : la premiere étoit un vitriol de Mars que j'avois fait à la maniere ordinaire avec la limaille de fer, & avec l'esprit de vitriol. Je passai sur ce vitriol artificiel & autant sec qu'il le pouvoit être, une lame d'acier aimantée, qui n'y fit pas la moindre chose. Je le mis ensuite dans une cornuë, & je le distillai à grand feu : j'eus un esprit acide, mais qui sentoit si fort le soufre commun, qu'il étoit impossible de tenir un moment le nez dessus. Cette odeur se conserve long-tems après la distillation de ce vitriol ; car elle a duré plus de cinq mois & dure encore assez fortement. La matiere restée dans la cornuë étoit rouge, sentant aussi beaucoup le soufre commun, c'étoit un

un véritable colcotar. J'y passai une lame d'acier aimantée qui n'y fit rien.

Il est à remarquer que cette matière s'humecte facilement à l'air, principalement quand on ne lui a pas enlevé pendant la distillation autant d'acides qu'on le pouvoit faire, & il se forme à la surface de ce colcotar plusieurs floccons d'une matière grasse, jaunâtre, & qui ressemble beaucoup au soufre commun; je mis ce colcotar dans un creuset recuit & très sec, je plaçai ce creuset dans un fourneau de fonte, & après que la matière qui étoit dedans eut été poussée par un feu très-violent, & qu'elle eut jetté une forte odeur de soufre commun, elle devint noire, rarifiée, & fut attirée par l'Aimant du moins aussi fortement que le fer ou l'acier.

La seconde matière dont je me suis servi étoit de la rouille de fer réduite en poudre, qui étoit autant parfaite qu'elle pouvoit l'être, & sur laquelle l'Aimant ne produisoit presque plus aucun effet. Cette seconde matière poussée dans le même fourneau par un aussi grand feu que la première, jetta une forte odeur de soufre commun, & enfin devint noire, & fut aisément attirée par une lame d'acier aimantée, mais non pas tout-à-fait si bien que la précédente.

La troisième matière sur laquelle j'ai travaillé étoit du colcotar restée dans la cornue après la distillation du vitriol d'Angleterre, & adoucie autant qu'il avoit été possible avec de l'eau commune. En cet état, il n'a rien fait avec l'Aimant; mais après avoir été poussé par un feu semblable à celui des deux premières opérations, & avoir donné une forte odeur de soufre commun, il s'est réduit en une matière noire pareille à celle qui avoit été tirée du vitriol artificiel distillé, & ensuite calciné par un feu de fonte. Cette dernière opération nous prouve certainement que le vitriol commun ne diffère point de celui que nous faisons; & elle nous apprend en quoi consiste la nature particulière du colcotar, qui est un remède dont on se sert beaucoup en Médecine.

En examinant les trois matieres qui m'étoient restées après les operations dont je viens de parler, je crus d'abord que le fer s'étoit revivifié en sa premiere forme; cependant cette forte odeur de soufre commun qui s'étoit fait sentir dans chacune des trois operations, me donna lieu de penser que le fer pouvoit bien avoir perdu en cette occasion une assez grande quantité de parties essentielles, pour être ensuite different de ce qu'il étoit auparavant. Je fis donc pour m'en convaincre quelques experiences sur le fer & l'acier, & en même tems sur ces trois matieres. Voici les differences que j'y remarquai.

1°. Les grains de ces trois matieres s'écrasent facilement, soit dans un mortier, soit entre deux instrumens d'acier trempés, & des grains de même volume de fer ou d'acier s'y applatissent plutôt que de s'y écraser.

2°. La limaille de fer, & particulièrement celle d'acier étant jettée sur les charbons ardens, ou dans la flamme d'une bougie, s'y allument & petillent fortement, ce qui n'arrive point à nos trois matieres réduites en poudre.

3°. Je n'ai point remarqué que ces matieres se rouïlassent à l'humidité, ni dans les eaux douces & salées, comme le fer.

4°. Plusieurs sucs doux & aigres des vegetaux qui tirent fort aisément & en assez peu de tems de fortes teintures du fer & de l'acier, ne font rien après un long-tems sur ces matieres. Cependant j'ai remarqué que la matiere tirée de la rouille donnoit avec quelques-uns de ces sucs un peu de teinture; on en verra la raison dans la suite.

5°. L'eau forte & l'esprit de nitre qui fermentent si violemment avec le fer, ne font rien du tout sur les trois matieres.

6°. L'esprit de sel qui fermente assez fortement avec le fer, & l'esprit de vitriol qui après une fermentation assez considerable réduit le fer en vitriol, demeurent tranquilles avec ces trois matieres, & ne leur causent aucune alteration sensible.

Enfin l'huile de vitriol & les esprits d'alun & de soufre

versez sur ces trois matieres, n'y paroissent pas d'abord faire aucun effet, si ce n'est l'esprit de soufre qui y produit une ébullition si petite, & qui dure si peu, qu'à moins qu'on ne l'examine de près & avec attention, on a bien de la peine à s'en appercevoir. Quand les esprits dont il a été parlé ont resté quelque tems sur ces matieres, il se forme à leur surface une poudre blanche & un peu grasse qui conserve plus ou moins de tems sa blancheur, & qui devient souvent rouge brune dans la liqueur même. Ces matieres autant alterées qu'elles le peuvent être, séparées de la liqueur qui étoit dessus & sechées, sont ensuite attirées presqu'aussi-bien qu'auparavant par une lame d'acier aimantée, & n'ont tout au plus souffert en cette occasion qu'une rouille très-legere. A l'égard du fer & de l'acier, l'huile de vitriol & les esprits d'alun & de soufre, leur causent des changemens bien plus considerables, que je rapporterai avec plusieurs autres experiences destinées pour un second Memoire sur le fer. On peut donc dire en general que les liqueurs qui dissolvent le plus parfaitement le fer, sont à peine capables d'apporter une petite alteration aux matieres dont il s'agit.

De toutes les experiences que j'ai faites sur le fer, je croi pouvoir conclure qu'il est composé d'une matiere terreuse, uni intimement à une matiere huileuse. Comme il se décompose aisément par le secours des moindres acides, il ne paroît pas vrai-semblable qu'un principe aussi propre à détruire ce metal, soit entré en grande quantité dans sa composition; je croi même que moins les principes qui ont servi à le faire ont contenu d'acides, plus le metal qui en est provenu a été malleable & parfait. On dira peut-être qu'on trouve dans le fer des marques d'une assez grande quantité d'acides; mais je tâcherai de faire voir en parlant de la rouille, que ces acides sont étrangers au fer; qu'avant que d'avoir produit quelque effet sur le fer, ils n'y sont point unis intimement, qu'en les chassant alors de ses pores, il n'en devient que plus pur, & s'il m'est permis de parler ainsi, plus fer qu'auparavant,

ce qui n'arriveroit pas si ces acides faisoient parties du fer ; qu'enfin quand on leur a donné le tems & les moïens d'agir sur ce metal & de s'y unir intimement, bien loin de servir à sa composition, ils ne servent qu'à sa destruction.

La partie huileuse dont j'ai supposé que le fer étoit composé, se manifeste par plusieurs experiences, & entr'autres, 1°. Par la promptitude avec laquelle il s'allume étant jetté en limaille sur la flamme d'une bougie. 2°. Parce que la vapeur sulphureuse qui s'éleve de sa dissolution par les esprits acides, s'enflamme aisément & produit en même tems une fulmination violente, & quelquefois brûle un espace de tems assez considerable; enfin par l'odeur forte de soufre commun qu'on apperçoit dans la distillation, & après la distillation du vitriol naturel & du vitriol artificiel, & dans le tems qu'on pousse par un grand feu leurs colcotars & la rouille de fer. Cependant cette odeur ne prouve pas que le soufre commun, comme soufre commun entre dans la composition du fer : elle prouve seulement que le fer aïant été penetré par des acides qui lui sont étrangers, ces acides se sont unis intimement à sa partie huileuse, comme il sera expliqué dans la suite, & ont formé par cette union un soufre commun veritable qui se fait sentir en sortant par la force du feu, des pores de la partie terreuse du fer où il étoit contenu.

Il paroît par cette explication, & par les trois operations rapportées au commencement de ce Memoire, que les acides sont nécessaires pour détacher les parties huileuses du fer, & pour en priver ensuite ce metal avec l'aide du feu. En effet, le feu seul peut bien enlever quelques-unes de celles qui tiennent le moins au fer ; mais pour les autres, il faut un intermede du moins pour les emporter en moins de tems & avec plus de facilité, & cet intermede doit être capable par sa nature de se faire jour dans le corps du fer, & de s'attacher si fortement aux parties huileuses qu'il y rencontre, qu'ils ne fassent plus ensemble qu'un même corps. Or les acides ont ces qualitez, & plusieurs experiences Chimiques font connoître qu'ils ser-

mentent aisément avec les huiles, & qu'après la fermentation il s'y unissent de manière, qu'ils forment ensemble un troisième corps, qui n'est ni si onctueux que l'huile, ni si piquant que l'acide, mais qui participe de la nature, & des effets de l'un & de l'autre.

La facilité que les huiles ont à fermenter & à s'unir avec les acides, me donne lieu de croire que le fer ne bouillonne & ne fermente avec eux que par sa partie huileuse pénétrée par ces mêmes acides qui cherchent à se loger dans ses pores, & qui par les secousses réitérées qu'ils lui causent, la détachent insensiblement de la partie terreuse à laquelle elle étoit unie. Je prouve ce raisonnement par deux faits. 1^o. Parce que j'ai fait voir que quand le fer a été autant privé qu'il le peut être de sa partie huileuse, il ne fait plus rien avec les acides, excepté avec un ou deux qui lui causent seulement une ébullition très-legere, que l'on peut encore attribuer avec beaucoup de vraisemblance à un reste de parties huileuses très-intimement engagées dans le corps de sa partie terreuse, & pour lesquelles il ne faut pas moins que des acides aussi fort & aussi propres à pénétrer profondément ce metal. 2^o. Parce que quand le fer n'a souffert qu'une perte mediocre de ses parties huileuses. Il fermente à proportion de cette perte moins qu'auparavant avec les acides, comme on le va voir par l'expérience suivante.

J'ai fait mettre en poudre du machefer, j'en ai emporté par plusieurs lotions ce qui pouvoit y être de crasse & de parties étrangères, & après l'avoir séché, j'ai passé dessus une lame d'acier aimantée, qui en a enlevé avec beaucoup de facilité plusieurs grains; j'ai mis à part une bonne quantité de ces grains, & j'y ai versé differens acides, qui y ont tous sensiblement moins fermenté qu'avec les limailles de fer & d'acier. Cependant ces grains se réduisent en vitriol comme le fer ordinaire: mais ce qu'il y a de plus remarquable dans le machefer, c'est que l'esprit de nitre n'y fait pas le moindre effet, soit que le feu en ait enlevé des parties mercurielles dont l'esprit de nitre

est le dissolvant, soit parce que le feu en a chassé les parties huileuses les plus développées, qui sont peut-être les seules sur lesquelles l'esprit de nitre produit quelque effet. Il est à remarquer que la limaille de fer calcinée pendant quelques heures dans un creuset, est parfaitement semblable au machefer par les mêmes expériences.

Les parties huileuses qui se trouvent naturellement dans le fer, ne rendent pas seulement ce metal propre à fermenter avec les acides, elles servent encore à retenir ces acides dans les pores de la partie terreuse du fer, & sans elles les acides trouvant une trop grande capacité de pores, passeroient au travers sans s'y arrêter, & par conséquent sans y produire d'alteration bien sensible, comme les expériences faites sur le fer autant dépouillé qu'il a été possible de sa partie huileuse le prouvent suffisamment. La maniere dont je conçois que les parties huileuses du fer produisent cet effet, est que s'étant liées pendant la fermentation avec les acides, elles en augmentent assez le volume pour les rendre propres à remplir exactement la capacité des pores du fer, & pour les obliger à y rester.

De ce qui a été dit sur la maniere dont les acides s'engagent & s'arrêtent dans les pores du fer, on conçoit aisément pourquoi plusieurs liqueurs qui tirent facilement une teinture du fer ordinaire, ne tirent rien de celui qui a été privé de sa partie huileuse, & pourquoi le fer qui contient encore toutes ses parties huileuses, se rouille par les moindres acides, pendant que celui qui les a perduës ne reçoit pas la moindre alteration de ces acides, & même d'acides beaucoup plus forts.

Peut-être m'objectera-t'on sur ce que j'attribuë la cause de la rouille à des acides, que le fer n'en a pas besoin pour se rouiller, puisqu'une liqueur purement aqueuse, ou du moins autant privée d'acides qu'elle le peut être, & versée de tems en tems dessus, suffit pour le réduire en rouille.

Je réponds que le fer après avoir été fondu & forgé, conserve toujours obstinément dans ses pores des matie-

res étrangères & salines, pour lesquelles il a encore besoin d'être purifié de nouveau par des alkalis fixes & volatiles, dont tout le monde sçait que le propre est d'absorber les acides. Jusques-là ces sels ne produisent aucun effet bien sensible sur le fer, faute d'être suffisamment délayez, ils bouchent seulement assez les pores de ce metal pour empêcher un peu le passage de la matiere magnetique; aussi voit on que l'acier qui n'est qu'un fer autant pur & dégagé des parties étrangères en question qu'il le peut être, est beaucoup plus propre que le fer ordinaire pour les expériences magnetiques; il se rouille aussi beaucoup moins, ou parce qu'il contient déjà moins de parties étrangères, ou parce que ses pores étant plus ferrez, il s'y en loge moins aisément de nouvelles. Mais pour revenir au fer quand il a été humecté par une liqueur purement aqueuse, les sels que nous avons supposé s'être logez dans ses pores étant détrampez, ils acquierent enfin assez de force pour s'unir intimement aux parties huileuses du fer, & pour le rouiller. On pourroit ajouter que comme les pores du fer sont fort ouverts, & qu'il y reçoit aisément toute sorte de sels, les acides de l'air peuvent encore s'engager dans ses pores extérieurs, & étant humectez par une quantité suffisante de parties aqueuses, concourir avec les sels qui étoient déjà dans le fer à la rouille de ce metal. Les sels sont donc absolument nécessaire pour rouiller le fer, & en effet quand on veut faire de la rouille de fer plus parfaite que la précédente & en moins de tems, on n'a qu'à faire fondre un peu de sel dans l'eau dont on humecte ce metal.

Quand le fer a été réduit en vitriol, tous ses pores étant bouchez, la matiere magnetique n'y trouve plus de passage, & l'Aimant ne l'attire plus. Cependant on ne doit pas croire pour cela qu'il faille toujours que tous les pores du fer soient aussi parfaitement bouchez pour rendre ce metal tout-à-fait hors d'état de pouvoir être attiré par l'Aimant. Nous avons une preuve du contraire dans le colcotar, sur lequel l'Aimant ne produit pas plus d'effet

que sur le vitriol, quoiqu'il ait perdu dans la distillation une plus grande quantité d'acides qu'il ne lui en reste, & qu'il ait par conséquent un grand nombre de pores qui ne font point dans le vitriol.

Le vitriol est un fer beaucoup plus chargé d'acides que n'est la rouille; & comme les parties huileuses du fer ne s'en détachent qu'à proportion des acides qui s'y sont introduits, le feu en agissant dans nos trois premières opérations sur le vitriol & sur la rouille, a dû chasser des pores du fer réduit en vitriol plus d'acides, & en même tems plus de parties huileuses qu'il n'en a chassé de la rouille. Le fer rouillé conserve donc après l'action du feu plus de parties huileuses, que le fer réduit en vitriol; c'est-pourquoi la matière restée après la calcination de la rouille, donne encore quelque teinture à de certains suc de végétaux, qui ne peuvent rien faire sur celle qui est venue du vitriol, comme il a déjà été remarqué.

Plus le fer a été privé de sa partie huileuse, plus il s'écrase & se brise ensuite facilement. A l'égard de celui qui n'a rien perdu, ou du moins qui n'en a pas perdu beaucoup, il s'applatit plutôt que de s'écraser. Cette différence vient de ce que les parties huileuses qui se trouvent abondamment dans ce dernier, lient étroitement ensemble ses parties terreuses, le rendent malleable, & en un mot lui conservent sa qualité de métal. Dans l'autre au contraire les parties terreuses manquant de cet intermède huileux propre à les unir ensemble, elles se séparent aisément les unes des autres.

Le petillement qui arrive quand on jette de la limaille de fer sur des charbons ardents ou dans la flamme d'une bougie, vient de ce que les parties huileuses, qui sont le moins attachées au corps du métal, se rarefient, s'enflamment, & sortent avec impetuosité des pores du fer. Le petillement est encore plus grand quand on se sert de limaille d'acier; parce que ses parties huileuses étant plus dégagées des parties étrangères, elles s'enflamment plus puissamment, & trouvant plus de résistance dans leur sortie

rie, parce que les pores de l'acier sont plus petits que ceux du fer, elles font un plus grand bruit. Pour le fer qui a été dépoüillé de sa partie huileuse, il n'est pas étonnant qu'il ne produise plus le même effet.

Jusqu'ici nous nous sommes suffisamment étendus sur la partie huileuse du fer, qui est celle qui appartient davantage à la Medecine. 1°. Parce que c'est elle qui rend le fer propre aux experiences Chimiques que nous avons faites sur ce metal; & en second lieu parce qu'il y a lieu de croire que c'est particulièrement par cette partie que le fer produit ses effets salutaires dans plusieurs maladies où il s'agit de subtiliser le sang, & de rompre les obstructions qui se sont formées dans les visceres.

Je viens presentement à la partie terreuse du fer, qui est la seule qui le rende propre aux experiences magnetiques. En effet, plus le fer a été privé de sa partie huileuse, plus la matiere magnetique passe facilement & abondamment au travers de ses pores; & comme cette matiere traverse avec plus de facilité & en plus grande abondance les pores du bon Aimant, que ceux du fer le plus dégagé des parties étrangères, ne pourroit-on pas conjecturer avec beaucoup de vrai-semblance que la matiere propre de l'Aiman est differente de celle du fer, parcequ'elle contient moins de parties huileuses; soit que dans sa premiere composition la matiere huileuse ait été moins abondante que dans celle du fer; soit qu'elle ait perdu par la suite les parties huileuses qu'elle contenoit auparavant, de la même maniere que le fer en a été privé par nos trois premieres operations. Ce qui semble encore confirmer cette conjecture, c'est que les experiences Chimiques que j'ai faites sur le fer dépoüillé de sa partie huileuse, & que j'ai rapportées au commencement de ce Memoire, sont parfaitement semblables aux mêmes experiences faites sur l'Aimant réduit en poudre.

Ainsi suivant notre supposition le fer aura d'abord été penetré dans les entrailles de la terre par des acides, & ces acides s'étant unis intimement à sa partie huileuse, ils

seront ensuite sortis avec elle, soit par la simple chaleur de la terre, soit par la violence de quelques feux souterrains; & enfin les pores de la partie terreuse de ce métal étant devenus par ce moyen plus ouverts qu'ils n'étoient auparavant, le courant de matière magnétique qui coule continuellement par les pores de la terre, trouvant un nouveau corps dans son chemin qui lui offre un passage très-libre, il aura continué à y couler, & aura dirigé de manière les pores, qu'il sera ensuite devenu propre à produire tous les effets magnétiques que nous remarquons dans l'Aimant.

Peut-être m'opposera-t-on que si le fer n'étoit sujet à l'action de la matière magnétique que par sa partie terreuse, toute terre pourroit produire le même effet, ce qui est faux.

Je réponds qu'une matière terreuse peut être différente de toute autre matière terreuse par la figure & la grandeur de ses pores, & que les parties huileuses qui dans la formation du fer se sont unies intimement à sa matière terreuse, ont pu mouler de manière les pores, qu'ils sont ensuite devenus propres à admettre & à laisser passer librement la matière magnétique.

Peut-être m'objectera-t-on encore, que si le fer dont nous avons enlevé presque toute la partie huileuse, étoit si semblable par sa nature à la matière propre de l'Aimant, il auroit comme l'Aimant la qualité d'attirer.

Je réponds que pour que l'Aimant attire, il ne suffit pas que sa matière propre ait une très-grande facilité à recevoir dans ses pores la matière magnétique; il faut encore 1°. Que les parties integrantes de l'Aimant soient arrangées d'une certaine manière les unes par rapport aux autres, pour donner deux pôles à toute la masse. 2°. Que ce corps ait fait une provision de matière magnétique suffisante pour former autour un tourbillon; & l'on va voir que sans ces deux circonstances la matière la plus propre à faire de bon Aimant ne feroit jamais un corps qui attirât.

Quand on presente un Aimant très-fort à un autre qui ne l'est pas tant, aussi-tôt l'on remarque pour l'ordinaire que ce dernier n'attire presque plus; parce que le tourbillon du meilleur Aimant rencontrant un tourbillon plus foible qui s'oppose à son mouvement, il est obligé pour continuer sa route de le rompre & de l'enfoncer, & la plus grande partie de la matiere du moindre tourbillon ne pouvant plus suivre son cours ordinaire, elle se laisse entraîner par le courant du plus fort tourbillon, & elle abandonne d'autant plus volontiers l'Aimant à qui elle appartenoit auparavant, que les pores de celui à qui elle s'est nouvellement attachée, lui offrent apparemment un passage plus libre, & par consequent plus facile. Cette premiere observation nous prouve que quoiqu'il ne manque rien à l'Aimant, & du côté de la matiere propre, & du côté de l'arrangement des parties integrantes, il peut cependant faute d'une assez grande quantité de matiere magnetique, ne faire rien ou presque plus rien de ce qu'il faisoit auparavant.

Quand on laisse quelque tems sur le feu un morceau d'Aimant, ou qu'on le presente aux rayons du Soleil réunis par le miroir ardent, sans y laisser assez de tems pour qu'il s'y vitrifie, il devient incapable d'attirer; peut-être que dans l'un & dans l'autre de ces cas, la matiere de la lumiere sans détruire la matiere propre de l'Aimant, en chasse d'abord la matiere magnetique, & ensuite divise & déplace assez quelques-unes de ses parties interieures, pour changer l'œconomie & la direction des pores de toutes la masse, & pour empêcher que la matiere magnetique ne puisse penetrer facilement d'un pole à l'autre. Peut-être aussi que la matiere de la lumiere entraîne avec elle, & laisse dans les especes de tuyaux qui aboutissent aux deux poles de l'Aimant, des particules, qui quoique d'un volume peu considerable, sont néanmoins capables de former obstruction dans quelque endroit de ces tuyaux, & d'interrompre par-là la circulation de la matiere magnetique. L'Aimant qui a perdu sa vertu d'attirer par le

feu ordinaire ou par le Soleil, étant réduit en poudre, est attiré avec autant de facilité par une lame d'acier aimantée, que la poudre du meilleur Aimant, & l'une & l'autre poudre par les expériences Chimiques, dont il a été parlé, se ressemblent parfaitement. Cette seconde observation nous fait voir que sans que la matière propre de l'Aimant ait reçu d'alteration sensible, le moindre changement dans l'arrangement de ses parties integrantes & dans la direction de ses pores suffit pour détruire ses poles, & par conséquent pour le mettre hors d'état d'attirer.

Enfin le meilleur Aimant réduit en poudre n'attire plus ni par toute sa masse, ni par chacune de ses parties. Il n'attire plus par toute sa masse, parce que les pores de chaque grain dont il étoit composé ne se trouvent plus tournés dans le sens & la direction nécessaires les uns par rapport aux autres, pour donner passage au courant de matière magnétique qui formoit auparavant un tourbillon autour de toute la masse de cet Aimant. La poudre d'Aimant est à la vûe assez semblable à la limaille de fer ou d'acier; elle est seulement attirée avec plus de facilité que cette limaille par une lame d'acier aimantée: mais quand la lame n'a point été aimantée, elle ne fait pas plus d'effet sur la poudre d'Aimant que sur la limaille; ce qui est aisé à concevoir dès qu'on fait attention qu'il ne se fait point de tourbillon magnétique autour de chaque grain de cette poudre. En effet pour qu'il s'y fît un tourbillon, il faudroit que la matière magnétique contenuë dans chacun de ces grains, pût en sortant par un pole surmonter la résistance de l'air extérieur, & l'écartier continuellement pour revenir jusqu'à l'autre pole. Or cette matière n'est ni assez abondante, ni assez forte pour cela; car les pores de chacun de ces grains n'étant pas assez longs, la matière magnétique qui fait effort pour sortir, n'est pas poussée & soutenue par derrière par une assez grande quantité d'autre matière magnétique.

Cette troisième observation faite sur toute la masse d'un Aimant réduit en poudre, & sur chaque grain de

cette masse, nous prouve que le corps le plus propre à recevoir la matiere magnetique dans ses pores, & par consequent à faire de bon Aimant, peut ne point attirer, ou parce qu'il n'a pas l'arrangement de parties necessaire pour cet effet, ce qui avoit déjà été prouvé par la seconde observation, ou parce qu'étant d'un volume trop peu considerable, il ne peut amasser assez de matiere magnetique dans ses pores pour former autour un tourbillon; & ainsi quoique le fer privé de sa partie huileuse de la maniere que nous l'avons marqué n'attire point, il peut cependant passer pour la matiere la plus propre à faire de bon Aimant, & pour celle dont vrai-semblablement la nature se sert dans la production des Aimants naturels.

Cependant on peut faire un Aimant artificiel avec le fer, en lui donnant deux poles, & autant de matiere magnetique qu'il lui en faut pour produire les effets de l'Aimant; mais cet Aimant n'a pas grande force, parce que la quantité de parties étrangères qu'il contient dans ses pores l'empêche d'y recevoir beaucoup de matiere magnetique, & interrompt si fort la direction des pores de toute la masse, que le peu de matiere magnetique qu'il y a amassée ne continuë qu'avec beaucoup de peine sa route d'un pole à l'autre de cet Aimant. Il ne conserve aussi sa qualité d'attirer que fort peu de tems, parce que le tourbillon de cet Aimant étant déjà assez foible, pour peu qu'il perde ensuite des parties magnetiques qui le composent, il ne lui reste plus assez de force pour pouvoir se soutenir. L'acier est bien plus propre que le fer pour faire de l'Aimant artificiel, parce que ses pores étant beaucoup plus dégagés de parties étrangères, la matiere magnetique y passe fort aisément & fort abondamment, & qu'elle forme par consequent un tourbillon assez fort pour pouvoir se soutenir une espace de tems très-considerable. D'ailleurs la rouille ne se mettant pas à beaucoup près si aisément ni si promptement dans l'acier que dans le fer, comme il a été expliqué, la matiere magnetique qui a une fois commencé à circuler au travers de l'acier, peut

y continuer plusieurs années sa circulation sans trouver d'obstacles dans ses pores, ou du moins sans y en trouver d'assez puissans pour interrompre son tourbillon. Aussi M. Joblot se sert-il d'acier pour faire différentes sortes d'Aimans artificiels, qui produisent avec beaucoup de force tous les effets magnetiques qu'on peut exécuter avec les meilleurs Aimans : mais quelque force que l'art & l'industrie particulieres de M. Joblot puissent donner à ses Aimans artificiels faits avec l'acier, il ne les rendra jamais aussi forts & d'une aussi longue durée que nos bons Aimans naturels ; ce que je n'attribuë pas seulement à l'arrangement plus parfait de leurs parties integrantes, & à l'abondance de la matiere magnetique que ces Aimans naturels ont reçu en premier lieu de la terre, qui est le premier de tous les Aimans, mais encore à leur matiere propre, qui étant vrai-semblablement moins chargée de parties huileuses, est moins sujette à s'alterer, & plus disposée à recevoir la matiere magnetique.

À l'égard de la rouille qui survient au fer, comme elle est un obstacle puissant au passage de la matiere magnetique, & qu'elle en peut être un fort considerable à la conservation des Aimans artificiels faits avec l'acier ; il est évident que le fer rouillé n'est point une matiere propre pour faire de l'Aimant. La rouille est seulement un état moien par lequel le fer passe quelquefois avant que de devenir Aimant naturel ; & il le devient quand les acides de la rouille sont sortis de leurs prisons, & ont enlevé avec eux les parties huileuses auxquels ils s'étoient unis, comme on va le prouver incessamment.

Ce n'est pas seulement dans les entrailles de la terre qu'il y a lieu de croire que le fer se convertit en Aimant en perdant d'abord ses parties huileuses, & ensuite en recevant autant de matiere magnetique qu'il lui en faut pour devenir Aimant, comme il a déjà été dit. Cette metamorphose naturelle se passe encore à l'air de la même maniere ; entr'autres preuves nous avons celle d'une des barres du Clocher de Chartres, que je cite ici par prése-

rence, parce que j'en ai eu un morceau que j'ai fort examiné, & qui par les épreuves Chimiques dont il a déjà été parlé, ne m'a point paru differer de l'Aimant ordinaire, & du fer que j'ai privé de sa partie huileuse; le fer est devenu Aimant en cette occasion. 1°. Parce qu'il s'est fortement rouillé. 2°. Parce que la chaleur du Soleil en a ensuite insensiblement dégagé la plus grande partie non-seulement des acides de la rouille, mais encore des parties huileuses du metal qui tenoient à ces acides; ce qui a rendu les pores de cette barre plus ouverts & plus propres à recevoir la matiere magnetique; & comme cette barre n'a point été réduite en poudre, la matiere magnetique qui de jour en jour y passoit avec plus de facilité, s'est enfin trouvée assez abondante dans ses pores pour pouvoir en sortant surmonter la resiltance de l'air environnant, & former autour de cette barre un tourbillon.

J'ai dit que la chaleur du Soleil n'avoit enlevé que la plus grande partie des acides de cette barre rouillée. En effet, on voit encore dans le morceau que j'en ai des vestiges de rouille, & je sçai qu'il y a d'autres morceaux de cette même barre qui sont bien plus rouillés. Ce qui me fait croire que si elle eût pû resister plus long-tems en situation, le Soleil auroit achevé ce qu'il avoit commencé, & il l'auroit si bien dérouillée qu'elle attireroit infiniment davantage qu'elle ne fait. La maniere dont cette espece d'Aimant extraordinaire s'est produit, se rapporte parfaitement avec celle dont nous avons jugé que l'Aimant ordinaire se formoit dans la terre; ce qui nous donne un grand préjugé en faveur de notre hypothese sur la formation de la matiere la plus propre à faire de l'Aimant. Cependant comme cette matiere merite d'être examinée avec toute l'attention possible, je vais encore faire sur le même sujet plusieurs experiences nouvelles, dont je rendrai compte ensuite à la Compagnie.