

s'en est servi pour trouver l'angle que font les asymptotes de l'hyperbole qui donne les logarithmes ordinaires. On en peut voir la démonstration qu'il a donnée page 319. des Mémoires de l'Académie de l'année 1706.

C O R O L L A I R E.

La somme des quarrés des côtés d'un parallélogramme est égale à la somme des quarrés des diagonales.

Dans le parallélogramme $ABCD$, on voit que $\overline{AB}^2 + \overline{AD}^2 = 2\overline{AE}^2 + 2\overline{BE}^2$ & $\overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 = 2\overline{CE}^2 + 2\overline{BE}^2$. Donc $\overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 + \overline{CD}^2 + \overline{AD}^2 = \overline{BD}^2 + \overline{AC}^2$. Ce qu'il falloit démontrer. Fig. 7c

E X P E R I E N C E S

Qui montrent avec quelle facilité le FER & l'ACIER s'aimantent, même sans toucher l'AIMANT.

Par M. DE REAUMUR.

CEUX qui ont le plus travaillé sur l'aimant, regardent 23 Fevr.
1723.
le fer comme une espèce d'aimant imparfait. Il tient à bien peu qu'il n'en ait les propriétés, puisqu'un simple & presque instantané contact de cette pierre les lui communique ; il les acquiert même seul sans toucher l'aimant. Les fameuses croix des clochers d'Aix & de Chartres ont assez appris qu'exposé à l'air pendant une longue suite d'années, il semble se convertir en véritable aimant. Mais il ne lui faut pas un temps considérable pour en prendre plus foiblement les vertus ; une barre de fer posée verticalement a bien-tôt deux poles comme l'aimant, dont l'un attire une des pointes de l'aiguille aimantée, & dont l'autre repousse la même pointe : on sçait qu'on peut trouver dans chaque

Mem. 1723. L

82 MEMOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
cheminée de quoi faire cette expérience; les pincettes y sont
propres, pourvû qu'on ait l'attention de ne les pas renverser
de haut embas. M. Rohault rapporte qu'ayant fait rougir un
morceau d'acier long & délié, & l'ayant ensuite trempé en
le tenant perpendiculaire à l'horison, il a trouvé à chacun
de ses bouts la vertu d'un des pôles de l'aimant, jointe à
celle d'attirer assez bien la limaille de fer.

Le fer & l'acier sont ici pour nous la même chose. Il
y a une façon dont ils s'aimantent beaucoup plus sûre & plus
commune que la précédente, & cependant plus connue des
ouvriers en fer que des physiciens. Dans les boutiques des
Serruriers, des Couteliers, des Taillandiers, on ne voit
qu'outils aimantés; presque tous ceux dont ces ouvriers se
servent pour couper ou percer le fer à froid, comme ciseaux,
forets, poinçons, se chargent de limaille de fer dès qu'on
les en approche, il y en a même qui enlèvent aussi-bien de
petits clouds qu'ils le feroient si on les eût fait toucher par
un aimant médiocre; les limes même se trouvent souvent
aimantées: en un mot, cela est propre à tous les ouvrages
qui entament le fer.

Quelque commune que soit cette manière dont l'acier
s'aimante, je ne sçache point que les physiciens l'ayent en-
core examinée. En général on étudie trop la physique dans
son cabinet. Elle m'a paru meriter attention, & m'a insensi-
blement engagé à faire diverses expériences que je rappor-
terai dans ce Mémoire. Tout ce qui a rapport aux proprié-
tés de l'aimant, nous offre des faits surprenans: mais le nom-
bre de tant de faits connus ne doit pas nous faire négliger
ceux qui se présentent de nouveau. Plus nous en rassemble-
rons, & plus nous ferons en état de rendre raison de ceux
que nous sçavons déjà; ou de juger si les explications que
nous en donnons sont les véritables.

J'ai commencé par examiner si les outils dont je viens de
parler, tiennent leur propriété d'attirer le fer du fer, même
qu'ils ont coupé ou percé, ou s'ils ne la doivent point à la
trempé. J'en ai fait forger de différentes especes & de diffé-

rentes grandeurs en chaque espece ; je les ai fait tremper, & j'ai essayé si immédiatement après la trempe ils étoient en état d'attirer la limaille. Je n'en ai trouvé aucun à qui elle eût donné cette propriété, au moins sensiblement ; à peine en ai-je vu qui enlevassent un grain de limaille ou deux, & peut-être eussent-ils fait davantage avant d'être trempés.

L'expérience de M. Rohault déjà citée, m'a même engagé de répéter celles-ci plusieurs fois, & cela, parce qu'outre les poles qu'il a reconnus à la verge d'acier qu'il a trempée verticalement, il lui a trouvé la vertu d'attirer une quantité de limaille de fer assez considérable. J'ai pourtant eu beau tremper l'acier dans les circonstances qu'il décrit, je n'ai jamais vu que la trempe lui ait donné aucune vertu d'attirer sensiblement. Je ne doute pas néanmoins que le morceau d'acier dont il a parlé, n'eût la propriété qu'il lui a attribuée : mais apparemment que ce n'étoit pas de la trempe qu'il la tenoit. Nous verrons dans la suite bien des circonstances qui auroient pû la lui donner, auxquelles apparemment M. Rohault n'aura pas pris garde.

Il est donc sûr que les outils d'acier qui viennent d'être trempés, n'ont nullement la vertu d'attirer le fer : mais il ne faut qu'un instant pour la leur donner. Qu'on prenne un ciseau ou un poinçon au sortir de la trempe, qu'on pose le taillant de l'un ou la pointe de l'autre sur un morceau de fer, n'importe sous quelle inclinaison, & qu'on donne ensuite un coup de marteau sur l'autre bout de l'outil, en voilà assez, on a aimanté sa pointe ou son taillant; qu'on présente cette pointe ou ce taillant à de la limaille, elle l'attirera, elle s'en hériffera. Il a suffi à l'outil de couper le fer pour prendre la vertu de l'attirer. Après le premier coup de marteau, cette vertu est encore foible; on l'augmente si on applique une seconde fois la pointe de l'outil sur un morceau de fer, & qu'on frappe sur l'autre bout une seconde fois. Cette opération simple, répétée un nombre de fois, ajoutera toujours à la nouvelle force attractive : mais il y a un terme par de-là lequel on répèteroit inutilement l'opération, la vertu de

l'outil n'y gagneroit plus rien. Ceux dont on s'est servi pendant plusieurs mois ne sont pas plus forts que ceux dont on ne s'est servi que pendant un jour, & même que ceux dont on ne s'est servi que pendant quelques quarts d'heure.

Il y a pourtant diverses circonstances qui contribuent à augmenter cette force : mais avant de les rapporter, cherchons quelle est la cause de cet effet singulier ; pourquoi un morceau de fer, qui n'a sensiblement aucune des propriétés de l'aimant, aime néanmoins l'acier par qui il est percé ou coupé, aussi-bien que le pourroit faire un aimant foible ? Les expériences qui me restent à rapporter, seront peut-être plus naturellement placées à la suite des conjectures que j'ai à proposer sur la cause de cet effet, elles pourront servir à les appuyer.

Je suppose qu'on ne sçauroit douter que la vertu attractive de l'aimant ou du fer aimanté ne dépende de la matière magnétique qui circule dans l'aimant & autour de l'aimant, & de même dans le fer & autour du fer aimanté. Ceux qui raisonnent sur des idées claires, ne me le contesteront pas. Au reste je ne m'embarrasse à présent ni de la figure de cette matière, ni d'examiner si elle entre par un des poles, & sort par l'autre, ou si elle entre par l'un & par l'autre, ni comment cette matière attire, si c'est en chassant le fluide qui est entre le fer & l'aimant, ou simplement en poussant le fer. Toutes ces questions regardent un traité général de l'aimant, que je n'ai ici en vûe en aucune sorte. Il suffit qu'on m'accorde que la vertu attractive de l'aimant est l'effet des tourbillons de matière magnétique qui circulent dedans & autour de cette pierre ; que le fer quand il s'aimante, acquiert de pareils tourbillons ; & que de-là il suit que, toutes choses d'ailleurs égales, plus la quantité de matière qui compose un tourbillon devient grande, & plus la vertu attractive devient forte.

Je fais encore une autre supposition, qui ne m'est pas moins nécessaire que la précédente. Je demande à présent qu'on me l'accorde ; peut-être ferai-je voir qu'on ne m'aura rien accor-

dé de trop, que je pouvois même demander davantage. Cette seconde supposition est que le fer dans lequel les propriétés de l'aimant ne se manifestent point, est cependant actuellement rempli de matiere magnétique qui y circule, & qui peut-être y est en quelque sorte emprisonnée; je veux dire que dans l'intérieur de tout fer il y a actuellement de la matiere magnétique qui y forme une infinité de petits tourbillons différens qui ont chacun leurs poles particuliers, & que la plûtpart des passages, par où cette matiere pourroit s'échaper, sont peut-être bouchés.

Cette seconde supposition admise, rien n'est plus aisé que de comprendre comment un outil d'acier s'aimante, lorsqu'il perce un morceau de fer. Dans l'instant que le coup de marteau tombe sur l'outil, la pointe de cet outil presse les parties du fer, elle les sépare les unes des autres, & continue de presser les parties séparées: les tourbillons qui se trouvoient dans le chemin qui a été ouvert, sont donc dérangés; ceux même qui se trouvoient entre les parties du fer qui se sont rapprochées sont alors trop comprimés: la matiere de ces tourbillons est donc forcée de prendre d'autres directions; sçavoir, celles où elle trouve moins de résistance; & ce sont sans doute celles qui la conduisent à enfiler l'outil d'acier; ses parties plus dures, plus roides que celles du fer, n'ont point, ou ont été très-peu comprimées, pendant que les autres l'ont été considérablement. Qu'on se souvienne aussi que nous avons démontré ailleurs que les parties de l'acier trempé sont plus écartées les unes des autres que celles de l'acier non trempé. La matiere magnétique a donc plus de facilité à entrer dans l'acier qu'à continuer à circuler dans le fer, ou peut-être même se trouvoit-elle déjà gênée à décrire de trop petits tourbillons, elle s'y ouvre de nouveaux passages, ou aggrandit ceux qui y étoient déjà; & toute cette matiere tendant à prendre la même route, l'acier se trouve dans le même cas où il seroit, si on l'eût appliqué contre un des poles d'un aimant foible.

Si on répète l'opération, on augmente la vertu attractive.

de l'outil ; de nouvelle matiere sera forcée à pénétrer : elle s'ouvrira de nouveaux chemins , ou elle aggrandira ceux qui étoient ouverts ; la circulation de la matiere magnétique se fera plus librement , ou , ce qui est la même chose , plus abondamment dans l'acier , par conséquent sa vertu d'attirer sera augmentée. Mais après qu'on aura répété cette opération un certain nombre de fois , on ne doit plus trouver d'accroissement dans la force attractive de l'Acier. La pointe a beau percer de nouveau fer , elle a beau rompre de nouveaux tourbillons , forcer de nouvelle matiere magnétique à sortir, cette matiere trouve assez de passages tout formés dans l'acier , sans avoir besoin de s'en faire de nouveaux : elle a plus de facilité à suivre les premiers qu'à s'en ouvrir d'autres.

Ces faits , ce me semble , se déduisent très naturellement de notre seconde supposition ; si on avoit cependant quelque peine à admettre , que la pression que souffrent les parties voisines de l'outil qui coupe ou perce le fer , suffit pour déranger des tourbillons que nous avons supposé entre les parties , cette difficulté pourroit être levée par une expérience déjà connue , & que j'ai répétée bien des fois. L'existence des tourbillons magnétiques est incontestable dans l'acier aimanté ; qu'on donne quatre à cinq coups de marteau , même assez légers , sur l'acier qui s'est aimanté en coupant le fer , ou en touchant quelque aimant foible , on lui ôte toute , ou presque toute sa vertu attractive : ces coups ont donc la force de détruire les tourbillons de matiere magnétique , quoiqu'ils pressent peut-être beaucoup moins les parties du fer sur lesquelles ils tombent , que le ciseau ne presse les parties qui s'opposent à son action.

Mais la supposition que nous avons faite des tourbillons de matiere magnétique emprisonnée en quelque sorte dans le fer même , paroitra peut être une difficulté considérable contre notre explication. Ce métal ne semble pas propre à s'opposer au cours de la matiere magnétique ; cette matiere qui le pénètre si aisément , peut-elle y être en quelque sorte emprisonnée ? Il est vrai que des torrens de matiere magné-

tique, tels qu'en fournit l'aimant, peuvent sur le champ s'ouvrir des passages dans le fer, mais lorsque cette matière coule moins rapidement, ce n'est qu'à la longue qu'elle aimante du fer au point nécessaire, pour le mettre en état d'attirer d'autre fer. Les obstacles qui sont forcés par des torrens, résistent à des ruisseaux; les parties de fer opposent des résistances au passage de la matière magnétique, qui ne peuvent être vaincus qu'après un temps considérable, lorsque les courans de cette matière sont foibles. Ce que nous disons de la matière qui tend à entrer dans le fer, nous le pouvons dire de celle qui tend à en sortir; le fer aimanté perd sa vertu attractive d'une infinité de manières différentes. Quand il la perd, les passages qui donnoient entrée à la matière, se bouchent; ces passages attendent-ils à se boucher, que toute la matière qu'il contenoit fût sortie? La sortie n'est-elle pas fermée à celle-ci, quand l'entrée est fermée à l'autre? Les coups de marteau, par exemple, qui sur le champ font perdre au fer la vertu d'attirer, étrecissent ou bouchent sur le champ les ouvertures par où cette matière magnétique couloit librement.

Enfin quoiqu'il puisse se faire que de petits tourbillons, des tourbillons foibles de matière magnétique se trouvent renfermés dans le fer, on regardera sans doute l'existence de ces tourbillons comme prise gratuitement, & seulement en faveur du phénomène que nous avons voulu expliquer. Dès qu'elle y satisfait, & qu'il n'y a nul inconvénient à l'admettre, c'en seroit assez en bonne physique pour la recevoir: mais les expériences que nous rapporterons dans la suite, concourront à bien établir l'existence de ces petits tourbillons. Pour expliquer même dès-à-présent l'idée que ces expériences m'ont donnée du fer, je dirai que je le regarde comme un aimant imparfait, & cela, non-seulement parce qu'il a de la disposition à prendre les propriétés de l'aimant, mais je le regarde principalement comme tel, en ce qu'il est continuellement pénétré d'une grande quantité de matière magnétique. Peut-être en a-t-il moins que l'aimant, c'est ce que

88 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
j'ignore : mais je crois qu'il en a une quantité très-consi-
dérable. Je ne veux pas seulement parler des petits tourbil-
lons de matiere magnétique que j'ai supposé circuler dans
l'intérieur du fer, je lui en crois d'autres qui entrent conti-
nuellement dans la substance, qui ensuite en sortent; en un
mot, je lui crois, comme à l'aimant, une atmosphere, mais
moins étendue. Si on me demande pourquoi le fer, avec cet-
te abondance de matiere magnétique, ne produit pas les
effets de l'aimant? C'est qu'il manque de poles aussi bien dé-
terminés que ceux de l'aimant. C'est de ces poles que l'ai-
mant tire la force, c'est par eux que passe la plus grande par-
tie de la matiere qui y circule; il ne peut presque rien vers
son équateur pendant que ses poles soutiennent des poids
considérables. Un aimant dont les poles seront mieux mar-
qués que ceux d'un autre, aura plus de force, quoique la
même quantité de matiere magnétique circule dans l'un &
dans l'autre. Si donc on conçoit que le fer est, pour ainsi di-
re, un aimant brouillé, un assemblage d'une infinité de pe-
tits aimants, qu'il ressemble à une masse de poudre d'ai-
mant; en un mot, que le fer a presque par-tout des poles in-
sensibles, il sera assés de ~~ce métal~~ pour que quoiqu'il se fasse
autour de ce métal & dans son intérieur une grande circula-
tion de matiere magnétique, qu'il n'en doit pas avoir plus
de force attractive, parce que les tourbillons, les courans
ne concourent pas vers le même endroit.

Je fis, sans le chercher, l'expérience qui m'a donné cette
idée du fer. Pendant que j'éprouvois jusqu'à quel point
on pouvoit aimanter des outils d'acier, en leur faisant cou-
per ou percer ce métal, j'étois proche d'une enclume, sur la-
quelle je posois les petits morceaux de fer avec lesquels
j'essayois la force de mes aciers aimantés. Je mis sur ma main
un des morceaux de fer qui venoit d'être aiglé, étant sur
l'enclume; l'acier aimanté n'eut plus la force d'enlever ce
fer, lorsqu'il fut sur ma main; il ne put même se charger
d'un morceau beaucoup plus léger. Je posai les morceaux que
je voulois faire attirer sur d'autres corps, comme sur du bois,
sur

sur du papier, l'outil n'eut pas plus de prise sur eux que lorsqu'ils étoient dans ma main : mais aussi-tôt qu'ils eurent été remis sur l'enclume, l'acier enleva le plus gros des morceaux avec autant de facilité qu'il l'avoit fait auparavant. La même expérience répétée & variée ensuite de diverses façons, m'a donc fait voir que l'acier aimanté avoit plus de force pour attirer le fer posé sur d'autre fer, que pour attirer le même fer, lorsqu'il est posé sur tout autre corps. J'ai trouvé même que cette différence de force alloit quelquefois si loin, que la force étoit triple ou quadruple dans les circonstances avantageuses de ce qu'elle étoit dans les autres. J'ai en même-temps fait une autre remarque sur ces expériences, qui me paroît également digne d'attention ; c'est que l'acier aimanté non seulement attire plus pesant, lorsque le fer qu'on lui donne à attirer est posé sur du fer ; mais que sa vigueur encore est d'autant plus augmentée, que la pièce de fer qui sert de support à celui que l'on veut qui soit attiré, est plus grosse. Ce que l'acier aimanté a enlevé de dessus une enclume, il ne l'enlève pas de dessus une barre de fer qui est plate. De déterminer en quelle proportion cette force diminue par rapport à l'épaisseur du support, c'est ce que je n'ai pas fait, & qui n'est peut-être pas aisé à faire d'une manière bien certaine : mais j'ai vu souvent que le fer qui étoit enlevé de dessus l'enclume, pesoit plus du double de celui qui étoit enlevé de dessus une barre ordinaire.

Ces expériences nous découvrent clairement une circulation de matière magnétique qui se fait autour du fer ; elles forcent à reconnoître que ce métal a comme l'aimant un atmosphère ; car sans ces tourbillons, sans cet atmosphère, il ne paroît pas qu'on puisse rendre de raison probable de l'augmentation de force qui survient au fer aimanté, & ces tourbillons, cet atmosphère étant accordés au fer, non seulement ce phénomène s'en déduit naturellement, il s'ensuit même nécessairement. Pour en être convaincu, il ne faut que se rappeler une expérience connue depuis long-temps ; sçavoir, que si on éprouve ce que peut porter un morceau de

fer ou d'acier aimanté , & qu'ensuite on l'approche d'un aimant , jusqu'à faire entrer au moins un de ses bouts dans l'atmosphère de cet aimant , si on essaye alors sa force , on la trouvera beaucoup plus considérable qu'elle n'étoit auparavant ; il soutiendra un poids plus pesant : mais pour peu qu'on le retire de cet atmosphère , il ne lui restera plus que sa première force ; le poids dont il s'étoit chargé sera trop lourd , il le laissera tomber. De même un aimant foible mis dans le tourbillon d'un aimant plus fort , y acquiert de la force , qu'il ne conserve qu'autant qu'il reste dans cet atmosphère ; c'est même une des singularités de l'aimant que M. Descartes a expliquées.

La cause de ces derniers effets n'est point équivoque ; on ne peut absolument l'attribuer qu'à la matière magnétique qui circule autour de l'aimant ; une partie de cette matière se détourne ; elle prend sa route vers le fer aimanté , ou vers l'aimant le plus foible ; plus de matière magnétique les pénètre alors , ou , ce qui est la même chose , leur force attractive est augmentée.

L'augmentation de force qui se fait dans le fer ou l'acier aimanté , lorsque le fer qu'on lui veut faire attirer est posé lui-même sur d'autre fer , ne paroît être qu'un cas de l'expérience précédente. Si l'acier devient plus fort , c'est que la quantité de la matière magnétique qui circule autour de lui est augmentée. Or d'où vient cette nouvelle matière ? qui la fournit ? C'est sans doute le fer qui sert de support. On en doit donc conclure que ce fer a comme l'aimant un atmosphère de matière magnétique.

Une circonstance de cette expérience , dont nous n'avons pas encore parlé , contribue à établir cet atmosphère. C'est que si on éloigne un peu de l'enclume le fer aimanté qui s'y est chargé de ce qu'il pouvoit porter , aussi-tôt il devient trop foible , il laisse tomber son fardeau. La parité alors est entière entre cet acier & celui qu'on éloigne du tourbillon d'un aimant où on l'avoit placé. Qu'on ne croie pas que le mouvement qu'on donne à cet acier , en l'élevant ,

contribue à lui faire abandonner ce poids ; si on l'agire même beaucoup davantage en le transportant à fleur de l'enclume, il le conservera toujours.

Si l'acier ou le fer aimanté porte beaucoup plus pèsant quand il est proche d'une grosse masse de fer, que quand il est auprès d'une barre ; c'est donc que la grosse masse a un atmosphere qui fournit davantage de matiere magnétique.

Dès qu'il sera établi qu'il se fait autour de tout fer & dedans tout fer une circulation de matiere magnétique ; mais que cette matiere est partagée en une infinité de petits tourbillons qui ont des poles différens ; il paroîtra moins merveilleux que l'attouchement presque instantanée d'une pierre d'aimant mette le fer en état d'attirer d'autre fer. Les torrens qui fortent de la pierre ouvrent des routes dans une certaine direction, qui est celle du cours de ces torrens ; & ces routes une fois ouvertes, la matiere même qui circuloit autour du fer, les enfile. Il avoit de son propre fonds assez de cette matiere, il n'étoit question que de la réunir, que de la diriger, que de la mettre en état de concourir à produire le même effet.

Mais ce sont les seuls tourbillons de matiere magnétique renfermés dans l'intérieur du fer que nous avons fait agir sur les outils d'acier qui percent ou coupent le métal. Nous avons dit que la violence qu'on leur fait, que la force qui les comprime, les contraint à prendre d'autres directions, & que la plus commode, la plus facile, celle qui offre, pour ainsi dire, une pente plus naturelle, est au travers de l'acier qui n'a point été comprimé comme le fer. En raisonnant sur cette explication, il m'a paru que si elle étoit juste, nous devions avoir encore un moyen d'aimanter le fer ou l'acier sans lui faire toucher l'aimant, ni couper d'autre fer. Puisqu'elle suppose le fer pénétré de tourbillons de matiere magnétique qui peuvent être comprimés & forcés à prendre d'autres directions lorsqu'on les presse, il s'ensuit que si on fait violence aux tourbillons, on les forcera à se réunir. Or

dès qu'on pliera & repliera plusieurs fois un morceau de fer dans le même endroit avant de l'y casser, on contraindra les tourbillons qui se trouveront en cet endroit à se réunir avec des tourbillons voisins, & par conséquent on donnera à ce même endroit une vertu attractive. Pour voir si l'expérience s'accommoderoit avec cette conséquence, j'ai pris un morceau de fenton de fer de Berry, c'est-à-dire, de fer très-doux, je l'ai ferré dans un étau à quatre à cinq pouces d'un de ses bouts; prenant ensuite à deux mains le bout le plus long, qui étoit au-dessus de l'étau, je l'ai plié & replié différentes fois dans le même endroit, & enfin il s'y est cassé: mais comme il étoit très-doux, ce n'a été qu'après avoir bien eu la torture. Aussi-tôt qu'il a été cassé, j'ai présenté la cassure de chaque bout à de la limaille de fer, & j'ai vû avec plaisir qu'elles s'en sont entièrement couvertes: elles en eussent moins attiré si elles n'eussent touché qu'un aimant foible.

Je ne m'en suis pas tenu à cette première expérience; j'ai cru même la devoir varier de bien des manières. J'ai fait des épreuves pareilles sur des barres très-grosses, & sur du fil de fer assez fin, sur du fer doux & sur du fer cassant, sur de l'acier trempé & sur de l'acier non trempé. Voici ce que ces nouveaux essais m'ont appris de plus remarquable. Toutes choses d'ailleurs égales, plus le fer qu'on a cassé est doux, plus il est fibreux, plus il s'est laissé tourmenter avant de se casser, & plus vigoureusement se trouve-t-il aimanté dans ses cassures. Les pressions réitérées plus de fois forcent une plus grande quantité de matière magnétique à prendre les mêmes routes; la matière en est, pour ainsi dire, mieux exprimée de certains endroits; elle est toute chassée vers d'autres. Le fer à lames, le fer cassant, s'aimante plus faiblement: mais l'acier trempé s'aimante encore moins. Pour l'acier non trempé, l'acier recuit, il s'aimante plus ou moins, selon qu'il est plus ou moins doux. Enfin en général je n'ai point trouvé de fer dont la cassure n'attirât au moins quelques grains de limaille, si on l'essaye dans l'instant qu'elle vient d'être faite; j'ajoute cette dernière circonstance, parce

que la vertu attractive s'affoiblit peu-à-peu , & quelquefois ne dure pas plus d'un jour.

Selon la grosseur , la figure , la longueur des morceaux de fer , on trouve aussi différens degrés de force attractive dans les cassures. Cette vertu n'est presque pas sensible dans du fil de fer de la grosseur des aiguilles ordinaires à tricoter ; elle n'augmente pas pourtant proportionnellement à la grosseur des barres : plus une barre est grosse , & moins elle se laisse plier de fois avant de se casser. Du fer en lame , & sur-tout du fil de fer , appelé *fil de fer à Chaudronnier* , choisi de la grosseur du petit doigt , sont les fers qui donnent les cassures les mieux aimantées. Ce qui est sur-tout essentiel , c'est que le morceau de fer qu'on casse ait une certaine longueur , sans quoi on ne trouvera aucun effet sensible. Un exemple seul conduira sur cet article. Si on prend un fil de fer à Chaudronnier long d'un pied , qu'on le casse à peu-près au milieu , les deux bouts formés par la cassure attireront bien la limaille. Si au contraire on casse un pareil fil de fer à un pouce ou deux d'un de ses bouts , la cassure du petit morceau n'attirera point du tout la limaille , pendant que la partie du long bout qui tenoit à ce petit morceau attirera la limaille très-vivement.

Au reste il est à remarquer que ce n'est précisément que le bout fait par la cassure qui s'aimante , que l'autre n'est nullement aimanté. En suivant le même raisonnement qui m'avoit conduit à soupçonner que ce bout cassé , après avoir soutenu plusieurs tortures , auroit une vertu attractive , j'ai cru en devoir conclurre qu'on pouvoit fortifier cette vertu , & cela en pliant & repliant le fer en divers endroits pris à diverses distances de ce bout ; que c'étoit un moyen de forcer de nouvelle matière magnétique à se diriger vers ce bout. Pour m'assurer si les faits s'accommoderoient encore avec des conséquences si nécessaires de l'hypothèse , que tout jusques ici a paru établir , j'ai choisi un fil de fer , gros environ comme le petit doigt , & long de près de deux pieds & demi. Après l'avoir ferré dans l'étau , je l'ai plié & replié dans le

94 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
même endroit à diverses reprises, & l'a enfin cassé dans cet
endroit, qui étoit éloigné d'à-peu-près cinq pouces d'une
des extrémités du fil. Par cette division j'ai donc eu deux
brins de fil, l'un long d'environ cinq pouces, & l'autre d'en-
viron deux pieds & un pouce. L'un & l'autre de ces brins
s'étoient bien aimantés à leur cassure, aussi étoient-ils d'un
fer très-doux. Les bouts de chaque brin qui avoient été faits
par la cassure, enlevoient de dessus l'enclume un de ces pe-
tits clouds appelés *broquettes*, mais de la plus petite.

Le plus long des deux brins étoit celui que j'avois destiné
pour suivre mon expérience; je le ferrai dans l'étau environ
un pouce & demi au-dessus du bout aimanté; alors je le
pliai & repliai proche de cet endroit plusieurs fois, mais
sans le casser. Après l'avoir tiré de l'étau, j'essayai si sa vertu
attractive avoit été augmentée, & il me parut qu'elle l'étoit.
Je répétai la même manœuvre pour m'affûrer de cette aug-
mentation, & pour voir jusqu'où elle iroit, c'est-à-dire, que
je ferrai le fil de fer un peu au-dessus de l'endroit où je l'a-
vois tourmenté, & je continuai de même à le plier & re-
plier en huit endroits différens, qui tous étoient entre le
bout aimanté & le milieu du fil. Après les nouvelles tortu-
res données à un nouvel endroit du fer, j'éprouvois s'il s'é-
toit fait quelque augmentation dans la force attractive; il
me parut qu'il n'y en avoit point eu qui n'y eût ajouté: mais
l'effet de toutes ces opérations ensemble n'étoit pas équivo-
que; elles mirent le bout aimanté en état d'enlever quatre
clouds, égaux chacun à celui qu'il portoit immédiatement
après qu'il avoit été cassé.

Pour suivre cette expérience, & pour voir jusqu'où pour-
roit aller cette augmentation de force, je continuai à plier
& replier mon fil de fer en différens endroits: je le pliai
d'abord vers le milieu; ce fut ensuite entre le milieu & le
bout non aimanté. Les effets qui arriverent alors, n'en pa-
roîtront peut-être pas moins singuliers pour n'avoir pas été
de ceux que j'avois prévûs. Les nouvelles tortures que je
donnai à mon fil, ne fortifierent point le bout aimanté; il

me semble même qu'elles l'avoient affoibli, & l'opération répétée un peu plus loin, m'en convainquit; je ne pûs plus douter que le bout aimanté ne se fût affoibli. J'essayai aussitôt si le second bout n'avoit point gagné ce que le premier avoit perdu, & je trouvai effectivement que ce second bout commençoit à enlever la limaille, ce qu'il n'avoit fait en aucune façon pendant que le premier étoit dans toute sa vigueur. Je continuai à tourmenter mon fer en différens endroits, dont le dernier étoit toujours le plus proche du second bout, & je vis qu'à mesure que je multipliois ces opérations, sa force attractive augmentoit aux dépens de celle du premier bout. Il en acquit assez pour enlever les quatre clouds, & à peine en resta-t-il à l'autre suffisamment pour se charger de quelques grains de limaille.

Cette expérience nous apprend une nouvelle manière d'aimer le fer, au moins aussi singulière que les précédentes, & même de l'aimer mieux, pourvû que ce fer soit liant, & qu'il soit sous une forme qui permette de le plier avec quelque facilité. Il n'en est point qui y soit plus propre que celle du fil de fer. Mais la même expérience fait voir que pour le bien aimer, il faut que toutes les inflexions qu'on lui donne se trouvent plus proches d'un de ses bouts que de l'autre. Il n'est pas trop aisé d'expliquer pourquoi, lorsque ces inflexions s'éloignent du milieu, elles déterminent la matière magnétique à prendre plutôt sa route vers le bout le plus proche que vers celui qui est déjà aimanté : vers le côté aimanté elle semble devoir trouver des chemins tous ouverts, mais plus longs. Est-ce que la longueur du chemin est pour elle une plus grande résistance à vaincre que celle qu'elle trouve à s'ouvrir de nouveaux chemins? Il s'enfuivroit de-là que la matière magnétique a continuellement des obstacles à surmonter pendant qu'elle se meut dans le fer. Si on suppose, avec la plupart des Physiciens, que les canaux par où elle coule sont hérissés de poils; que la force nécessaire pour se faire passage a été celle qu'il lui a fallu employer pour les coucher; la force dont elle a besoin pendant sa

circulation est celle qui est nécessaire pour tenir ces mêmes poils couchés ; ils sont sans doute de même nature que le fer dont ils font partie , ou dont ils ne font que des parties plus fines : ils ont par conséquent du ressort , & ce ressort tend à leur faire reprendre des positions différentes de celles où la matiere magnétique les a mises. Dès que la matiere magnétique s'est ouverte passage vers le second bout du fil de fer , ce passage peut suffire & pour cette matiere & pour une partie de celle qui passoit par l'autre bout. Dans le fer aimanté les passages les derniers ouverts sont toujours les plus libres. La preuve en est que peu à peu ces passages se ferment à la matiere magnétique , puisqu'une force d'attirer très-sensible , ou , ce qui est la même chose , une circulation sensible est quelquefois détruite en moins de vingt-quatre heures , comme nous l'avons dit ci-dessus.

J'ai voulu voir ce qui arriveroit à un fil de fer qu'on tourneroit d'abord par son milieu , & ensuite à des distances égales de part & d'autre de ce milieu. Les plis & replis faits au milieu , & à des endroits qui n'en étoient pas éloignés , n'ont pas donné de vertu attractive sensible aux bouts : mais quand j'ai replié ce fer environ au tiers ou au quart de la distance qui est entre ce milieu & chaque bout , alors l'un & l'autre bout se sont aimantés , mais bien plus foiblement que si tous les plis & replis eussent été faits d'un seul côté ; ils ne portoient pas chacun le tiers ou le quart de ce qu'un des bouts eût porté s'il eût eu seul la force d'attirer.

Il est certain que si , après avoir plié le fer à plusieurs reprises entre un des bouts & le milieu , on le plie par de-là le milieu , on diminue le degré de force qu'on avoit donné au bout le plus proche des premiers plis : mais je n'ai pas toujours trouvé la même diminution , & il ne m'est pas toujours arrivé , comme dans la première expérience , de faire passer toute la force d'un bout dans l'autre.

Si peu de chose suffit pour donner au fer la vertu d'attirer , peu de chose aussi la lui peut faire perdre. Nous avons vû que des inflexions en sens contraire , faites d'un ponce
&

& demi , ou de deux pouces en deux pouces , ont augmenté la force attractive d'un fil de fer , gros comme le petit doigt. Si après avoir donné un certain degré à cette force , on veut multiplier les inflexions , quoiqu'on les fasse entre le milieu & le bout aimanté , on affoiblit la force de ce l'cut ; on parvient même presque à la détruire , en les multipliant jusqu'à un certain point. Trop de plis réitérés rétrécissent à la fin les passages , le cours de la matiere magnétique n'est plus assez libre. Le Pere Grimaldi avoit déjà observé aussi qu'un fil de fer aimanté par un véritable aimant , perd sa vertu magnétique , si on lui fait souffrir des inflexions réitérées , ou des frottemens continus. Enfin nous avons dit ci-dessus , que quelques coups de marteau ôtent à un outill la vertu d attirer qu'il a acquise en coupant le fer ; ils la font perdre de même au fer qui tient cette vertu des inflexions. Trop d'inflexions produisent à la fin l'effet des coups de marteau.

On ne doit pas s'attendre à aimanter un fil de fer , en le frappant à coups de marteau ; ils forcent à la vérité la matiere à refluer : mais ils ne lui laissent aucune place commode où elle puisse se loger , tout ce qui se trouve sous le marteau est à peu-près également comprimé. Il n'en arrive pas de même au fer qui n'est plié qu'un certain nombre de fois , pendant les inflexions : certaines fibres sont moins distendues que les autres , elles restent plus au large. Mais il y a pourtant une maniere d'aimanter le fer à coups de marteau , quoique assez foiblement : si on ne le pouvoit point du tout , ce seroit une objection considérable contre l'explication dont nous avons fait usage jusqu'ici. Le fil de fer ne peut être aimanté , parce que toutes ses fibres sont pressées en même-temps. Mais cette raison ne doit pas empêcher d'aimanter à coups de marteau une barre large qu'on aura attention de ne frapper qu'au milieu ou près d'un de ses bords avec la panne d'un marteau ; dans ce cas la matiere chassée a où se loger à son aise dans le fer même. Aussi ai-je reconnu qu'une barre de fer frappée fortement , avec les précautions dont nous venons de parler , acquiert la vertu attractive , moins

98 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
cependant que le fer qui est plié & replié à diverses reprises.
C'est donc encore là une autre façon d'aimanter le fer sur
le champ, sans lui faire toucher l'aimant. Mais c'est une des
plus foibles, soit que la matiere chassée trop brusquement
forte de la barre par divers chemins, soit que les corps ne
concourent pas aïsez à lui faire prendre une même direction.

Dans cette façon foible d'aimanter le fer, il y a pour-
tant une circonstance à remarquer, qui seule donneroit beau-
coup de probabilité à tout ce que nous avons dit de la ma-
tiere chassée des fibres du fer les plus comprimées pour aller
en occuper d'autres où elle soit moins à l'étroit. Cette cir-
constance est que tout le bout de la barre n'est pas aimanté,
il ne l'est jamais vis-à-vis les endroits qui ont soutenu les
coups de marteau. S'il n'y a eu qu'une moitié de la largeur
de la barre sur laquelle les coups soient tombés, il n'y aura
que la moitié du bout qui répond à ce qui n'a pas souffert
de percussions, qui soit aimanté. Si on a eu attention à faire
tomber les coups au milieu de la largeur de la barre; que ces
coups forment une trace dirigée selon la longueur de cette
barre, & de part & d'autre de laquelle le fer n'ait point été
frappé, le bout du fer ne sera aimanté que dans les deux
endroits qui répondent à ce qui n'a pas été frappé, ou dans
un de ces endroits, mais jamais le milieu ne le sera.

Cela s'accorde parfaitement avec ce que nous avons dit,
pour rendre raison de la maniere dont on desaimante un fil
de fer, en poussant trop loin le nombre des inflexions. A
force de les multiplier, on chasse la matiere magnétique qui
étoit dans le fer, elle ne peut y circuler à son aïse. En
lui ôtant de sa souplesse, en l'écroüissant, on exprime sa ma-
tiere magnétique. En veut-on une preuve? Qu'on mette
recuire le fil de fer qui, pour avoir été replié trop de fois, a
perdu la vertu magnétique qu'il avoit acquise, & qui n'est
plus en état d'en prendre de nouvelle; qu'on fasse, dis-je,
recuire ce fil de fer; aussi-tôt qu'il aura été recuit, on pourra
lui redonner toute la force d'attirer qu'il avoit ci-devant.
Pendant le recuit, le feu écarte les parties du fer les unes des

autres, la matiere magnétique trouve de grands espaces où elle se loge : mais quand le fer vient à se refroidir, cette matiere s'y trouve renfermée, elle y est peut-être en quelque sorte emprisonnée, les parties du fer se rapprochent, & lui bouchent apparemment plusieurs passages par où elle sortoit librement ; & c'est à cette matiere renfermée dans le fer, que sont probablement dûs la plupart des effets que nous venons de rapporter.

Quoique nous croyions qu'il y a plus de matiere magnétique dans le fer chaud que dans le fer froid, nous ne pensons pas cependant que le fer chaud soit plus en état de s'aimer lui-même ou d'aimer l'acier, que ne l'est le fer froid ; si nous l'eussions pensé, nous eussions bien-tôt trouvé dans les boutiques des ouvriers en fer de quoi nous défaire de cette erreur. Nous avons dit que tous les outils qui coupent ce métal à froid sont aimantés : mais nous dirons à présent qu'au contraire tous les outils qui coupent le fer à chaud, n'ont nulle vertu attractive. Il y a plus : c'est qu'on fait perdre cette vertu à un outil aimanté, si on lui fait couper du fer rougi par le feu.

Que l'acier ne s'aimante point, en coupant un fer rouge, c'est encore un effet qui s'accorde parfaitement avec ce que nous avons voulu établir sur les tourbillons emprisonnés en quelque sorte dans le fer. Le taillant de l'outil a beau presser le fer chaud, il ne met pas pour cela la matiere magnétique à l'étroit, il ne la force point à s'ouvrir une route au travers de ses pores, les parties du fer rouge sont écartées les unes des autres, elles présentent de toutes parts des passages ; d'ailleurs ses parties tiennent peu ensemble, elles résistent faiblement à la force qui tend à les séparer.

Il y a un peu plus de difficulté à expliquer pourquoi l'acier aimanté perd sa vertu en coupant le fer chaud. Peut-être faut-il l'attribuer à ce qu'il s'échauffe alors lui-même ; qu'il se fait une agitation dans ses parties, qui produit autant de changement dans leur situation qu'il en faut pour boucher des passages par où la matiere magnétique avoit son

cours. Quoique les parties de l'acier qui pénètre dans le fer chaud, deviennent plus écartées les unes des autres, les canaux dans lesquels circuloit la matiere magnétique, sont dérangés. Enfin si on veut, on supposera que dans l'instant de la percussion, l'outil fait, pour ainsi dire, corps avec le fer chaud, & que les routes étant plus libres dans le fer chaud, que dans l'acier, qui alors a un degré de chaleur bien inférieur à celui du fer, la matiere magnétique de l'acier l'abandonne pour circuler dans le fer.

La premiere de nos expériences, & celle qui a donné occasion à toutes les autres, c'est celle des outils d'acier qui s'aimantent en coupant le fer; j'ai cru devoir éprouver si ces mêmes outils ne s'aimanteroient pas en coupant d'autres corps de différentes duretés. J'ai essayé sur de la limaille des ciseaux qui avoient coupé beaucoup de bois, d'autres qui avoient coupé du cuivre, & enfin d'autres qui avoient coupé des pierres plus dures que le fer. Je leur ai trouvé à tous quelque vertu attractive, plus foible cependant dans les outils qui n'avoient coupé que du bois, que dans ceux qui avoient coupé du cuivre. Ces expériences n'ont rien de contraire à celles que nous avons rapportées, & aux explications que nous en avons données, puisqu'il nous a paru que le fer ou l'acier frappé par le marteau, ou pressé ou tourmenté de quelque façon que ce soit, prend un certain degré de vertu attractive. On pourroit pourtant en conclure que c'est inutilement que nous avons fait passer de la matiere magnétique du fer qui est coupé dans le ciseau qui le coupe; que les ciseaux qui coupent le fer ne s'aimantent plus vigoureusement que ceux qui coupent le bois, ou même le cuivre, que parce qu'ils sont plus pressés, que parce qu'ils agissent contre un corps plus dur. Deux remarques vont lever ce doute, & prouveront que l'explication doit subsister en son entier. La premiere est que l'outil, en coupant des pierres plus dures que le fer, ne s'aimante pas, à beaucoup près, aussi fortement qu'en coupant le fer. La seconde est que si avec ces mêmes outils qui ont coupé pendant long-temps du

bois, du cuivre, des pierres, ou coupé seulement une demi-ligne épais de fer; qu'on donne à ces outils un seul coup pour leur faire couper le fer, on leur fera prendre dans l'instant plus de huit à dix fois autant de force qu'ils n'en avoient pu acquérir. Ce surplus si considérable ne vient donc pas de la résistance qu'oppose le fer qui a été entaillé, mais de la matière magnétique qu'il a fournie.

La figure des outils d'acier contribue à augmenter la force attractive qu'ils prennent en coupant le fer. Un ciseau dont le taillant est plat, s'aimante moins vigoureusement qu'un poinçon dont la pointe est conique. On peut le remarquer, en comparant les effets de différens outils: mais j'en ai fait l'épreuve de la façon le moins équivoque. J'ai fait forger une seconde fois le taillant d'un ciseau, je l'ai fait changer en une pointe conique, & alors il a attiré plus fortement. Toutes choses d'ailleurs égales, la grosseur de l'outil contribue aussi à augmenter sa force.

Ce qui pourtant est sur-tout nécessaire à l'outil, c'est d'avoir une certaine longueur, on a beau lui donner du diamètre, s'il est extrêmement court, il ne s'aimante point, ou presque point. J'ai fait forger des poinçons qui n'avoient qu'un pouce de longueur, & qui avoient huit ou neuf lignes de diamètre, ils n'attiroient que quelques grains de limaille, après avoir percé bien du fer. Au lieu que des poinçons longs de trois à quatre pouces, & qui n'avoient pas une ligne ou une ligne & demie de diamètre, attireroient de petits clous. Nous avons fait faire une remarque pareille sur les fers qu'on aimante en les cassant. Lorsqu'un des bouts faits par la cassure est court, il n'attire rien, ou presque rien; il faut une certaine longueur au fer pour donner assez d'entrée à la matière magnétique: la grosseur n'y supplée pas; l'augmentation de la force attractive que peut prendre un morceau de fer, n'est nullement proportionnelle à sa masse. L'on en trouvera une raison assez satisfaisante, si on fait attention que cette force est d'autant plus grande que la matière qui la produit passe en plus grande quantité par un

même endroit. De-là vient que certains aimants armés font cent ou deux cents fois plus forts qu'avant d'être armés. Prenons deux cylindres de fer de masse égale, mais dont l'un soit beaucoup plus long que l'autre; & supposons qu'il entre dans l'un & dans l'autre une égale quantité de matière magnétique; ce qui est tout ce que nous pouvons supposer de plus favorable au plus gros cylindre, puisqu'il a moins de surface. Si la matière qui entre dans l'un & dans l'autre, & qui sort de l'un & de l'autre, vient se réunir aux deux bouts, qui sont les deux poles, il est sûr que celui qui a le moins de diamètre fera plus puissant que celui qui en a le plus en raison renversée des bases ou des quarrés des diamètres puisque la quantité de matière qui passera par chacun des points de l'un, fera à la quantité de matière qui passera par chacun des points de l'autre dans ce rapport. Il y a peut-être encore bien d'autres circonstances qui contribuent à augmenter la force du petit cylindre: mais elles nous meneroient loin, & il suffit ici d'avoir entrevû que la différence des longueurs peut produire des augmentations de force attractive.

En commençant ce Mémoire, nous avons fait mention des pelles & des pincettes qui se trouvent ordinairement aimantées, ou qui ont deux poles, dont l'un attire une des pointes de l'aiguille, & repousse l'autre, & dont l'autre pole produit des effets contraires. Nous finirons par quelques remarques que nous avons faites sur cette expérience, & par quelques autres expériences qu'elle nous a donné occasion de faire, qui montrent avec quelle facilité le fer s'aimante. L'expérience des pelles & des pincettes ne manquera jamais, si on a attention à quelques circonstances, sçavoir de les présenter à l'aiguille, dont le support soit posé sur quelque plan fixe, & de les tenir toujours verticalement, ou à peu-près, & dans le même sens où elles étoient placées dans la cheminée; alors on ne manquera pas de trouver les deux poles, dont l'inférieur attirera la pointe de l'aiguille qui se dirige vers le sud, & le supérieur celle qui se dirige vers le nord. On trouvera quelquefois les mêmes poles, si on tient ces instrumens

horizontalement, & qu'on les fasse glisser auprès de l'aiguille; quelquefois aussi on ne les retrouvera pas, mais il sera rare qu'on les trouve, si on renverse ces instrumens de haut embas. Peut-être que ces circonstances auxquelles on n'a pas toujours fait assez d'attention, ont fait regarder cette expérience comme incertaine, & ont empêché qu'on la suivit davantage. Il m'a paru qu'on étoit convaincu que les pincettes & les pelles devoient leurs poles à la situation où elles ont été pendant un long-tems; ç'a été au moins le sentiment de M. Rochault.

Mais en répétant ces expériences, j'ai reconnu qu'il n'y avoit guere de fer moins propre à les faire que ceux des pelles & des pincettes. J'ai voulu essayer en combien de temps une barre de fer, une verge de fer, & tout morceau de fer droit, posé verticalement, acquerroit deux poles qui feroient sur l'aiguille aimantée le même effet que ceux de l'aimant; & j'ai été surpris, lorsque j'ai vu qu'il ne falloit précisément qu'un instant à tout fer droit pour les acquerir. On peut bien appeller un instant le temps qu'il faut pour retourner une barre de fer, le haut embas, & il n'en faut pas davantage. Ayant placé, comme je l'ai dit ci-dessus, le support de mon aiguille aimantée sur un plan fixe, j'ai présentée à une des pointes de cette aiguille, tantôt le bout inférieur de cette barre, & tantôt le bout supérieur; & selon le bout de cette barre que j'avois approché de l'aiguille, j'ai élevé ou abaissé cette barre, en la tenant verticalement, de sorte que chacun de ses points a été successivement à la hauteur de l'aiguille; le bout inférieur de cette barre attiroit la pointe de l'aiguille qui est ordinairement tournée vers le sud, & vers le bout supérieur il y avoit un pole qui attiroit au contraire la pointe du nord. Si sur le champ je retournois la barre le haut embas, sur le champ les poles étoient changés, c'étoit toujours le bout d'embas qui attiroit la pointe du sud. La même expérience avoit été faite long-tems avant moi par le Pere Grimaldi, comme il paroît par l'art. 51 de la sixieme proposition de son traité de la lumiere. Au reste ce que nous venons de dire d'une barre, nous l'avons expé-

rimenté sur toutes sortes de morceaux de fers droits , comme sur du fenton , des verges de vitres , du fil de fer , &c.

Il suit de ces expériences que le fer a une grande disposition à être aimanté ; que la matiere magnétique le pénètre bien aisément , & change avec une grande facilité l'arrangement qu'elle avoit donné à ses pores , ou aux parties de ses pores , pour s'y menager des passages. puisqu'elle peut changer sur le champ les poles qu'elle lui a donnés. S'il ne se fait pas un changement de poles si subit dans les pelles & dans les pincettes qu'on retourne le haut embas , c'est à leur figure qu'il faut en attribuer la cause. la courbure de ces instrumens oppose un obstacle au cours de la matiere magnétique. On croiroit peut-être que cette courbure a moins de part à cet effet que la position dans laquelle elles ont été pendant long-temps ; que cette position a donné à la matiere magnétique la facilité de se faire des routes qu'elle ne peut changer dans un instant. Le Pere Grimaldi même , dans l'article 52 de la proposition que nous venons de citer ci-dessus , assure qu'une barre qui a resté long-temps droite , n'a plus l'espece d'indifférence dont nous avons parlé , à attirer par chacun de ses bouts l'une ou l'autre pointe de l'aiguille ; & cela peut-être , puisque par la suite des siècles une barre de fer peut devenir de véritable aimant. Mais je ne sçai à combien va le temps nécessaire pour donner à une barre de fer des poles qui ne puissent pas être changés sur le champ , il y faut peut être des siècles , ou une longue suite d'années ; ce que je sçai , c'est que des mois n'y suffisent pas. J'ai présenté à une aiguille aimantée un barreau de fonte de fer , long de deux pieds & demi , & d'un pouce en quarré , qui avoit resté au moins dix mois dans une position verticale. Le bout inférieur n'a pas manqué d'attirer la pointe du sud : mais après que je l'ai eu retourné , le bout qui avoit resté en haut pendant si long-temps , a dans l'instant attiré la pointe du sud , c'est-à-dire , que les poles de ce barreau ont été changés dans l'instant.

La remarque par laquelle nous finirons ce mémoire , c'est que le pole qui attire la pointe du nord est toujours plus éloigné

éloigné du bout supérieur du fer que le pôle, qui attire la pointe du sud, ne l'est du bout inférieur. Quelquefois le pôle inférieur se trouve presque dans le bout même, & n'a de force qu'aux environs, pendant que le pôle supérieur est considérablement éloigné du bout supérieur, & que la force de ce pôle se conserve jusqu'au haut de la barre. Est-ce que la matière magnétique entreroit dans le fer par son bout inférieur, & s'échapperoit ensuite en s'approchant du bout supérieur.

SUR LE DERNIER PASSAGE

*attendu de Mercure dans le soleil, & sur celui du
mois de Novembre de la présente année 1723.*

Par M. DELISLE le cadet.

D EPUIS la découverte des lunettes, Mercure n'a en-
core été vu que sept fois dans le soleil, quoiqu'on l'y ait attendu quelques autres fois. La dernière fois qu'on a cru qu'il y passeroit, a été le 8 Mai 1720 au matin; auquel jour, suivant les tables les plus récentes, il devoit encore paroître dans le soleil quelque temps après son lever. 2 Juin
1723.

Sur cette espérance que presque toutes les tables avoient donné de pouvoir voir Mercure dans le soleil le 8 Mai au matin, j'ai été attentif à regarder le soleil dès le 7 au soir. Il y avoit dans ce temps-là plusieurs taches sur le soleil, dont j'avois déterminé exactement la situation, pour y pouvoir comparer Mercure, lorsqu'il paroîtroit; il ne parut point de toute la journée du 7, où le temps fut assez favorable à Paris. Le 8 au matin, le soleil se leva dans un brouillard dont il se dégageda quelques minutes après: mais Mercure ne parut point, enforte que je fus assuré que si Mercure avoit passé dans le soleil, il en étoit parti avant 4^h $\frac{3}{4}$ du matin.

M. Kirch, Astronome de la Société Royale de Prusse,
Mém. 1723. ○

Expériences qui montrent avec quelle facilité le fer et l'acier s'aimantent même sans toucher
l'aimant - M. DE RÉAUMUR
Académie royale des sciences - Année 1723

PHYSIQUE
DE RÉAUMUR, ROHAULT
