



857 Ann:



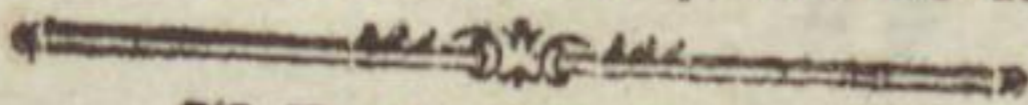
NOUVELLES
EXPÉRIENCES
ET OBSERVATIONS
SUR LE FER,

*Relativement à ce que M. de Buffon a
dit de ce Métal dans l'Introduction
à l'Histoire des Minéraux, qu'il vient
de publier.*

PAR M. DU COUDRAY, Capitaine d'Ouvriers
au Corps de l'Artillerie, Correspondant de
l'Académie Royale des Sciences.



A U P S A L,
Et se trouve A PARIS,
Chez RUAULT, Libraire, rue de la Harpe,



M D C C L X X V.

BOURNAIS
EXPERIENCES
ET OBSERVATIONS
SUR LE FER.

Recherches de M. de Bour-
naï sur la fabrication
de l'acier

WERNERS
NACHLASS

PAR M. DE GOURDAX, Capitaine d'ouvriers
au Corps de l'Artillerie, Correspondant de
l'Académie Royale des Sciences.



A PARIS,
chez Rousset, Libraire, rue de la Harpe,
à l'Écu de France.



AVANT-PROPOS.

DE tous les Métaux, le plus commun, sans contredit, le plus employé pour les différens usages de la vie, c'est le fer. C'est cependant celui sur le traitement duquel on est le moins d'accord, sur lequel il y a le moins de choses convenues. L'abondance dont il est, en rabaisant trop sa valeur relative, lui a moins permis de devenir l'objet soutenu des recherches qui ont perfectionné le traitement des autres Métaux. Abandonné presque uniquement jusqu'ici, aux mains des hommes grossiers, que la nécessité de vivre attache à sa fabrication, il s'est peu senti

du progrès des Arts qui ont perfectionné la Métallurgie.

Cependant, depuis quelques années, nous avons eu de la part de plusieurs Artistes éclairés, des descriptions, des observations utiles; mais rien encore, du moins que je connoisse, de général, de méthodique sur l'ensemble du traitement de ce métal.

Schuedembourg, de qui nous avons sur cette matiere le Traité le plus complet, n'offre qu'un tissu d'obscurités, d'erreurs, de contradictions.

M. de Reaumur, qui en s'annonçant pour ne traiter qu'une portion de l'Art, s'est souvent étendu sur sa généralité, est également rempli d'erreurs, qui, à la vérité,

v

semblent être moins les siennes,
que celles de la physique & de la
chymie de son temps.

On avoit tout à espérer de M.
Jars à cet égard. Chymiste & Phy-
sicien, si l'on peut aujourd'hui sépa-
rer ces deux qualités ; employé
pendant douze ans par le Gouver-
nement à parcourir les principaux
établissmens de Métallurgie de
l'Europe, la mort nous l'a enlevé
dans le moment que nous allions
recueillir le fruit de ses travaux ;
& à un Mémoire près, où l'on voit
qu'il avoit commencé à rassembler
ses idées sur le traitement du fer,
nous n'avons guère de lui que des
notices, des descriptions de pro-
cédés.

vj

Le travail de M. de Buffon, annoncé depuis long-temps, paroiffoit devoir fixer toutes les incertitudes. Possesseur de Forges, accoutumé à interroger la Nature, le premier de ses Interprêtes, tout ce qui tient au traitement du fer dans tous ses états, sembloit devoir être éclairci & fixé par lui. Mais quelques expériences, quelques observations, quelques réflexions rassemblées sous le titre de *Mémoire sur la ténacité & la décomposition du fer*, ont plutôt trompé que satisfait notre attente.

De tous les Arts où le fer est employé, celui qui, à proportion, en fait la consommation la plus considérable, c'est l'Artillerie.

C'est sans doute par cette raison, autant que par l'importance dont cet Art est pour l'Etat, que M. de Buffon semble l'avoir eu plus singulièrement en vue.

Attaché à ce service, & aujourd'hui plus particulièrement à la portion de ce Corps qui est chargé de la construction des attirails, j'avois des titres particuliers pour rechercher avec plus d'empressement les instructions que l'on annonçoit de la part de celui qui étoit le plus fait pour nous en donner, & j'ai eu plus que personne à regretter qu'il les eût si resserrées.

Mais ce qui a sur-tout fixé en même temps mon attention & mon étonnement, c'est que sur presque

viiij

tous les points où M. de Buffon a traité de l'usage du fer, singulièrement par rapport à l'Artillerie, il a été induit en erreur, ou par des expériences insuffisantes, ou par des principes trop généralisés, ou par des rapports infideles.

Des erreurs de la part d'un homme tel que M. de Buffon, & sur des objets relatifs à un Art aussi important que celui de l'Artillerie, sont d'une trop grande conséquence pour les laisser accrediter.

Cet illustre Naturaliste me permettra donc de les relever. Je tâcherai de le faire sans m'écarter des égards qui sont dus à quelqu'un qui a fait tant d'honneur à sa Nation. Si jamais mes observations tombent

dans ses mains, j'ose espérer que
lui-même me rendra la justice de
penser, que loin d'ambitionner la
gloire odieuse qu'un Particulier peu
connu croit quelquefois acquérir
en contredisant un homme aussi
digne de sa célébrité que l'est M.
de Buffon, je n'ai été dirigé que
par l'idée de concourir, autant que
la foiblesse de mes lumieres peut
le permettre, aux progrès d'un Art
auquel je suis attaché par mes goûts
& par mes devoirs.



TABLE DES TITRES.

AVANT - PROPOS. pag. iij

Des effets du feu sur le Fer en général ; si les observations de M. de Buffon , à ce sujet , présentent quelque chose de neuf. Erreurs de faits , dans lesquelles il est tombé sur cet article , en censurant une opération faite , il y a quelques années , dans les Arsenaux. 1

Des effets des chaudes réitérées sur le fer forgé , par rapport à l'augmentation ou à la diminution de qualité qu'il en reçoit. Sentimens & expériences de M. de Buffon à ce sujet. 12

Nouvelles Expériences sur les effets que la réitération des chaudes opere sur le fer en général. 19

*Résultats de ces expériences par rapport
à l'effet des chaudes réitérées, quant
à l'amélioration ou à la destruction de
la qualité du fer forgé.* 33

*Résultats des mêmes expériences relative-
ment à l'estimation de la force du
mauvais fer, comparée à celle du bon
fer* 41

*Si les chaudes réitérées & la trempe
détruisent le nerf du fer, comme le
pense M. de Buffon. Ce que c'est que
le nerf du fer. Expériences à ce
sujet.* 46

*Epreuves faites à une Filerie, relative-
ment aux résultats des épreuves pré-
cédentes.* 57

*Du fer de ferrailles. Si ce fer est pré-
férable à celui qui provient de l'affi-
nage des gueuses, & singulièrement*

xij

*pour la fabrication des canons de
fusil, comme le dit M. de Buffon. 63*

*Si du fer peut être trop parfait pour
quelque genre de fabrication, & no-
tamment pour celle des armes à feu,
comme l'annonce M. de Buffon. 77*

*Lettre de M. du Coudray, sur un passage
de l'Introduction à l'Histoire des Mi-
néraux de M. de Buffon, relatif à
une réduction de boulets qui a eu
lieu dans quelques Arsenaux. 90*





NOUVELLES EXPÉRIENCES
ET OBSERVATIONS SUR LE FER.

DES effets du feu sur le Fer en général.
Si les observations de M. de Buffon
à ce sujet, offrent quelque chose de
neuf. Erreurs de fait dans lesquelles
il est tombé sur cet article, en cen-
surant une opération faite, il y a
quelques années, dans les Arsénaux.

QUE le Fer se consume dans le
feu, qu'il y brûle d'une vérita-
ble flamme, rien n'est plus connu.
Il suffit d'être entré une fois en sa vie
dans une grosse forge, où les masses de
Fer qu'on traite, étant considérables,
présentent ce phénomène de la ma-

A

niere la plus marquée, aux yeux les moins attentifs. Cette combustion est moins frappante dans les forges des Seruriers, Taillandiers ou Maréchaux. Mais elle est encore très - sensible, sur-tout lorsque ces Ouvriers veulent fonder des pieces un peu fortes, & leur donnent des chaudes vives, qu'on appelle *foudantes*.

Or, si le fer se consume, s'il brûle d'une véritable flamme, ainsi que le cuivre, l'étain, le zinc, l'antimoine, &c. sur lesquels il n'a rien de particulier à cet égard, il est évident que cette combustion doit se faire, non à raison des surfaces, mais à raison de la masse; puisque c'est la masse qui brûle, au moins sur une certaine épaisseur. Il est évident qu'il en doit résulter *une espece de desséchement, de calcination intérieure qui diminue la pesanteur des parties constituantes du fer* (a). Cette conséquence

(a) Introduction à l'Histoire des Minéraux, tom. I, pag. 214.

& toutes les inductions qui s'en suivent, paroissent aussi inutiles à démontrer, pour le fer que pour le bois, que pour toute matiere combustible.

On pourroit donc s'étonner de l'étendue avec laquelle M. de Buffon s'arrête sur cette propriété si connue du fer, du nombre de fois qu'il y revient dans le premier & dans le second volume de son Ouvrage, de l'air de nouveauté, d'incertitude même (*b*) qu'il paroît don-

(*b*) Tom. 1, pag. 213 : « On voit que cette » perte sur chacun de ces boulets (chauffés) est » extrêmement considérable, & qu'elle *paroît* » aller en augmentant, à mesure que les boulets » sont plus gros ; ce qui vient, à ce que je *pré-* » *sûme*, de ce qu'on est obligé d'appliquer le » feu violent, d'autant plus long-temps que les » corps sont plus grands.

Une autre observation tout-à-fait particulière, où M. de Buffon soutient le même ton d'incertitude, c'est celle qu'il rapporte dans la note de la page 58, tom. 2.

ner à l'observation qu'il annonce en avoir faite, si son ouvrage singulièrement destiné, sans doute, aux personnes qui ont quelque connoissance des Arts, ne l'étoit en même temps aux

» Une expérience familiere, dit-il, & qui
 » *semble* prouver que le fer perd de sa masse,
 » à mesure qu'on le chauffe, même à un feu
 » très-médiocre, c'est que les fers à friser,
 » lorsqu'on les a souvent trempés dans l'eau,
 » pour les refroidir, ne conservent pas le même
 » degré de chaleur au bout d'un temps.

Si l'on ne craignoit de paroître vouloir jeter quelque ridicule sur cette singuliere observation de M. de Buffon, on lui représenteroit que de toutes les expériences qu'on puisse tenter sur les fers à friser, celles de physique sont les plus délicates. Car comment apprécier la différence du degré de chaleur dont sont susceptibles deux fers à toupet, dont l'un est neuf & l'autre a été souvent trempé dans l'eau? Je crois que le Perruquier le plus exercé auroit peine à estimer cette différence.

gens du monde qui ignorent souvent les choses les plus familières aux moindres Artistes , & auprès de qui cependant tout a besoin de l'air de la nouveauté , pour piquer leur curiosité.

C'est sur du fer forgé qu'ont porté les expériences de M. de Buffon sur l'altération du fer par le feu. Le fer fondu étant évidemment une matière non moins combustible, que le fer forgé, l'étant même beaucoup plus ; soit à cause des souffres qu'il peut contenir, & qu'il contient presque toujours avec beaucoup plus de surabondance ; soit à cause de sa moindre densité, qui laisse plus d'accès aux parties du feu , pour s'insinuer entre les siennes & les attaquer , il semble que M. de Buffon n'avoit pas besoin d'expériences particulières , sur la fonte de fer , pour étendre jusqu'à elle les résultats de ses expériences sur le fer forgé.

Cependant il croit, pour plus de certitude sans doute, devoir appuyer ses conclusions à cet égard, sur une note de M. de Montbeillard, Lieutenant Colonel au Corps de l'Artillerie, laquelle supplée parfaitement, dit-il (c), aux expériences qu'il n'a pas eu occasion de faire sur la fonte de fer.

Cette note porte sur les déchets qu'ont souffert des boulets d'Artillerie, qu'on a été obligé de chauffer, il y a quelques années, pour leur ôter, par le moyen du tour, une trop grande irrégularité de forme ou un excès de grosseur, qui alloient au point que ces boulets ne pouvoient rouler librement, ou même entrer dans les pieces; opération indispensable, puisque sans elle ces boulets auroient continué à rester de toute inutilité dans les Arsénaux, où ils avoient

(c) Tome I, pag. 213.

été admis par une suite de l'extrême négligence de l'ancienne administration de l'Artillerie sur tous les objets.

M. de Montbeillard dit dans cette note, qu'on a pesé plusieurs de ces boulets avant de les chauffer, qu'ils se sont trouvés du poids de vingt-sept livres & plus ; qu'après l'opération ils ont été réduits à vingt-quatre livres un quart & vingt-quatre livres & demie (1).

Comme il laisse dans l'incertitude sur ce qu'il entend par ces mots *après l'opération*, & que jusques-là il n'a parlé que de *chauffer*, le déchet qu'il annonce, semble ne devoir être attribué qu'à l'action seule du feu ; ce qui feroit pro-

(1) On peut juger, par ce que dit M. de Montbeillard, quelle prodigieuse inégalité il régnoit entre les anciens boulets ; car aujourd'hui les plus gros ne pésent pas 24 livres & $\frac{1}{2}$, & il faut toujours observer que le calibre actuel des pièces est le même que celui anciennement déterminé.

digieux, puisque ce déchet va à un neuvieme environ; idée cependant qu'il semble confirmer, en ajoutant *qu'on a vérifié sur une grande quantité de ces boulets, que plus on les a chauffés, & plus ils ont augmenté de volume & diminué de poids.*

M. de Buffon s'appuie donc sur cette note de M. de Montbeillard, pour généraliser au fer dans tous ses états, pour ne pas limiter au fer forgé seulement, qui avoit fait l'objet de ses expériences, la découverte qu'il annonce avoir faite *du desséchement intérieur*, de l'altération, qu'à raison de sa masse, le fer reçoit par le feu.

Mais ne se bornant point aux objets de physique sur lesquels il est permis à chacun d'ouvrir des idées particulières, & le langage de M. de Montbeillard lui faisant croire que l'opération sur laquelle porte sa note, avoit été occasionnée par

un changement fait mal-à-propos sur le calibre des canons, qui avoit mis hors de service les anciens boulets, il se joint à lui pour blâmer cette opération, qu'ils appellent l'un & l'autre *une pratique mauvaise à tous égards.*

M. de Buffon l'attribue, à ce qu'on ignoroit, (d) à ce qu'on ne se doutoit pas du tout, dans l'Artillerie, du point où le feu altere le fer.

Il semble qu'avant d'inculper aussi durement d'ignorance, & d'ignorance sur une chose aussi généralement connue que le *dessèchement intérieur*, que l'altération du fer au feu, un Corps tel que celui de l'Artillerie, & ceux qui en dirigent les opérations, depuis que M. le Marquis de Valliere ne s'en occupe plus (e), M. de Buffon auroit au moins dû s'affurer

(d) Tom. II, pag. 59.

(e) Cette note est de M. de Buffon, à la page 59 du tom. II.

de la maniere la plus positive de la nature & de l'objet de l'opération qu'il prétendoit censurer; il se seroit épargné une inculpation aussi peu honnête que mal fondée. Il n'auroit point appelé, d'après le seul témoignage de M. de Montbeillard, *une pratique mauvaise*, ce qui n'étoit qu'une opération passagere, & même unique; puisque par les précautions très-connues qui ont été prises par celui qui a succédé à M. le Marquis de Valliere dans la conduite des travaux de l'Artillerie, il est de toute impossibilité, depuis cette époque, qu'on admette dans les Arsénaux, un seul boulet qui n'entre & ne roule librement dans la piece à laquelle il est destiné, & qu'on soit par conséquent, obligé par la suite, de faire diminuer, pour le rendre de service.

Enfin M. de Buffon n'auroit point alarmé toute la France, comme il a fait, sur la situation de nos Arsénaux, qui, à

l'en croire, sont remplis de boulets, qui, devenus cassants, friables & légers, ne peuvent servir dans les sieges pour faire breche, & ne pourront dans les batailles tirer sur l'ennemi qu'avec un grand désavantage.

Ces erreurs importantes au repos de la Nation, ayant été relevées récemment par une Lettre insérée dans les Journaux (*f*), il est inutile de nous y arrêter ici; d'autant que cette Lettre étant entrée dans tous les détails nécessaires, paroît avoir entièrement dissipé les alarmes, que d'après une autorité telle que M. de Buffon, les personnes peu à portée d'être instruites, avoient prises sur notre approvisionnement de guerre.

(*f*) On a cru devoir placer cette lettre à la fin de cet Ouvrage, pour ceux des Lecteurs qui n'ont pas été à portée de la connoître.



*DES effets des chaudes réitérées sur le
Fer forgé par rapport à l'augmenta-
tion ou à la diminution de qualité
qu'il en reçoit. Sentimens & expériences
de M. de Buffon à ce sujet.*

SI l'altération que l'action du feu produit sur la masse du fer, est un phénomène ignoré aujourd'hui de très-peu de personnes, & très-anciennement connu de tous ceux qui travaillent ce métal, il n'en est pas de même du terme, où, par la réitération des chaudes, il arrive au plus haut degré de ductilité & de ténacité dont il est susceptible, & où par conséquent il commence à décheoir.

Cette recherche, ainsi que l'a très-bien senti M. de Buffon, est de la plus grande importance pour tous les Arts,

& singulièrement pour l'Artillerie; puisqu'indépendamment des ferrures de ses attirails, où il est très-intéressant d'employer le fer dans toute sa force, parce qu'alors on en emploie moins, & que par-là on trouve à la fois légéreté & économie, elle est encore chargée de la fabrication des armes à feu, où ce bon emploi du fer est bien plus difficile & bien plus important; bien plus difficile à cause de la multitude & de l'intensité des chaudes qu'il faut lui faire essuyer; bien plus important, puisque par un mauvais choix de fer, ou une fabrication vicieuse, on expose l'Etat à perdre les mêmes hommes qu'il arme pour sa défense.

Il est fâcheux que sur cet objet dont M. de Buffon a si bien senti l'importance, il se soit borné à un très-petit nombre d'expériences, dont il paroît au reste, avoir senti lui-même l'insuffi-

fance ; car après avoir établi (g) que si l'on veut conserver au fer sa solidité & son nerf, c'est-à-dire, sa masse & sa force, il ne faut l'exposer au feu ni plus souvent, ni plus long-temps qu'il est nécessaire, il ajoute, que c'est aux Artistes à voir jusqu'à quel point ce métal doit être malléé pour acquérir tout son nerf.

Cependant M. de Buffon ayant embrassé à ce sujet une opinion provisoire, & cette opinion étant qu'en deux ou trois chaudes à blanc, le fer forgé non-seulement a beaucoup perdu de sa qualité, mais même qu'il est déjà brûlé en partie jusques dans son intérieur (h); & cette opinion étant très-contraire aux résultats des épreuves que j'ai tentées sur le même objet, je crois devoir présenter un précis de ses expériences avant de parler des miennes.

(g) Tom. 2, p. 62.

(h) Tom. 2, p. 81.

Par la premiere expérience de M. de Buffon, on voit que 696 lignes quarrées de fer à gros grain, rompent sous l'effort d'un poids de 28 milliers.

Il compare ensuite le résultat de cette premiere expérience avec celui d'une seconde, où un fil de fer rond, d'une ligne & demie de diametre, a porté 482 livres.

La troisieme expérience, rentrant absolument dans la premiere, n'offre rien de particulier.

Le résultat de la quatrieme, annonce qu'en forgeant une seule fois de plus, le même gros fer de la premiere expérience & de la troisieme; sa force a été augmentée dans la proportion de 14 à 17.

Dans la cinquieme, faite peut-être sur une autre espece de fer ou avec des chaudes moins ménagées, ce dont M. de Buffon ne rend pas compte, cette

même force n'est augmentée que de 22 à 24, en chauffant & en forgeant une seconde fois.

Dans la sixieme il s'agit, ainsi que dans la seconde, de comparer la force du fer à gros grain avec celle du fer nerveux. M. de Buffon trouve par cette expérience, qu'elle est cinq fois moindre, & même adopte cette conclusion comme un principe général.

Mais le résultat de la seconde expérience ayant annoncé, comme on vient de le voir, que la ténacité du fil de fer, étoit douze fois plus grande que celle du gros fer, il sembloit indispensable à M. de Buffon, de chercher à concilier ou à justifier deux résultats si différens. Comme le fil de fer exige pour sa fabrication un fer beaucoup plus épuré, que ne le sont & même que ne le peuvent être les fers de grosse dimension, comme la filiere en com-
primant

primant les molécules du fer, les unit, les fait adhérer plus fortement : il étoit naturel de croire que la supériorité de résistance du fil de fer, provenoit de ces deux causes à la fois.

M. de Buffon ne soupçonne que la première. Mais comme elle lui paroît insuffisante pour expliquer une si grande différence dans les effets, il laisse le problème à résoudre; problème qui devient alors aussi difficile qu'important. Car si la force du fer n'est en raison ni de sa masse, ni de sa pureté, à quel autre principe peut-elle être due?

Les expériences suivantes vont, j'espère, en donner la solution, ainsi que celle de la question proposée par M. de Buffon aux Artistes, sur les effets des chaudes répétées pour l'amélioration ou la destruction de la qualité du fer. J'espère même qu'elles présenteront encore, par leurs résultats, des éclaircissements sur

B

d'autres objets non moins importants ; qui paroissent avoir moins fixé l'attention de M. de Buffon, mais qui également relatifs à l'emploi de ce métal dans les Arts, partagent ceux qui s'en occupent.

J'éviterai les détails tant que je le pourrai. Ils sont cependant nécessaires à un certain point, puisqu'ils servent à éclairer sur les résultats, & à faire voir de quelle maniere, & à quel degré on peut compter sur des expériences.



*NOUVELLES Expériences sur les
effets que la réitération des chaudes
opere sur le Fer , en général.*

MON premier objet a été de me procurer une masse de fer capable de fournir à tous mes essais , & qui étant la plus homogène possible , ne laissât de différence sensible entr'eux , que celle qui naîtroit de la réitération des chaudes , ou de la diversité des traitemens postérieurs. Les Lecteurs un peu instruits , sentiront l'importance de cette attention , négligée par M. de Buffon dans ses expériences.

Pour cela , j'ai fait faire exprès sous mes yeux , une loupe d'environ 100 livres , avec une bonne gueuse , dont l'affinage a été conduit avec la plus grande attention.

Cette loupe a été étirée par les procédés ordinaires, en une barre quarrée de 12 lignes, que j'ai eu grand soin de ne laisser tremper ni casser que lorsqu'elle a été parfaitement refroidie, & cela à cause des raisons que l'on verra par la suite.

Elle a été coupée alors en quinze morceaux, qui tous offroient également un grain petit, compact, médiocrement brillant sans mélange de noir, sans gerfures, sans travers, sans pailles, en un mot toutes les marques d'une excellente qualité de fer. On les a tous marqués d'un numero pour ne pas les confondre ensemble.

Le premier avoit six pouces de long; le second, sept; le troisieme, huit; & ainsi de suite en augmentant chacun d'un pouce; de sorte que le quinzieme avoit vingt-un pouces.

Ils ont tous été chauffés & étirés dans l'ordre suivant.



Le n^o. 1 a subi une chaude à chaque bout, & a été étiré au moyen de ces deux chaudes à six lignes en quarré sur toute sa longueur.

Le n^o. 2 a subi deux chaudes à chaque bout, & a été étiré à la dernière, aussi à six lignes en quarré.

Tous les autres morceaux ont été traités de même progressivement; de sorte que le n^o. 15 avoit subi quinze chaudes à chaque bout, avant d'être amené à six lignes d'équarrissage.

Toutes ces chaudes ont été portées au blanc, & données aussi sensiblement égales qu'il soit possible, à une chaufferie de grosse forge, où le feu étoit fait avec du charbon de bois.

En comparant à l'œil les cassures de toutes ces barres avec celles du morceau originel, qui servoit de témoin, il est résulté que le fer avoit gagné très-considérablement dès la première chaude;

que la seconde avoit moins gagné sur la premiere; la troisieme encore moins sur la seconde; mais l'amélioration sembloit aller toujours en augmentant jusqu'au n^o. 6, qui n'a plus montré de différence sensible avec les numeros 7, 8 & 9.

Les numeros suivans, loin de paroître gagner, ont paru perdre. Le grain qui se montroit encore aux numeros 1, 2, 3, 4 & 5, & qui avoit disparu aux numeros, 6, 7, 8 & 9, a commencé à reparoître aux numeros 10, 11, 12, 13, 14 & 15; ce qui sembloit se rapprocher de ce qu'annonce M. de Buffon, & ce qui d'ailleurs paroissoit devoir arriver. Mais la diminution n'étant pas progressive à beaucoup près, c'étoit une raison de plus de se méfier de ce résultat, & de pousser l'expérience plus avant.

Les extrêmes en tout étant toujours

plus propres à faire connoître la vérité, à la rendre plus palpable, j'ai fait doubler en huit la barre du n°. 15; & après l'avoir bien soudée selon l'art, j'ai fait subir au lopin qui en est provenu, vingt chaudes à blanc; je l'ai fait battre à chacune avec ménagement: de façon que ce n'est qu'à la vingtième que ce lopin a été amené à l'équarrissage des autres barres.

La barre qui en est résultée, a été cassée à trois endroits; & à chacune de ces cassures, elle a paru avoir gagné très-sensiblement sur la qualité qu'avoit montrée le n°. 15, dont elle provenoit. On n'y voyoit plus un atôme de grain, mais le nerf le plus pur; ce qui a entièrement détruit les conséquences que sembloient offrir les n°. depuis 9 jusqu'à 15 (*h*).

(*h*) Ces premières expériences ont été faites aux forges de Hayange près de Metz, dont les

A l'estimation de l'œil, dont il est aisé de sentir l'incertitude, j'ai fait succéder celle du tiraillement par le moyen des poids; moyen employé aussi par M. de Buffon. Mais présumant, vu la qualité du fer qu'il faudroit des manœuvres extrêmement embarrassantes, & conf-

travaux dirigés par M. d'Angenoux, Capitaine au Corps de l'Artillerie, & exécutés aujourd'hui par M. de Vendel, Capitaine au même Corps, peuvent servir de modele par-tout pour le bon ordre & l'économie, pour l'excellence de la qualité, & pour l'exactitude & la régularité des formes, qui est si importante dans les travaux de l'Artillerie.

Celles qui suivent ont été faites à l'Arsenal de Strasbourg, principalement avec le secours de M. Remès, Officier d'Artillerie, attaché comme moi à la partie des constructions, & qui joint à la plus grande intelligence de tout ce qui tient à cette partie, une expérience particulière de ce qui concerne le travail du fer.

truire même un appareil exprès, pour faire rompre de cette maniere, des boucles épaisses de six lignes quarrées, telles qu'étoient mes barres, je les ai fait réduire à quatre lignes; épaisseur encore assez considérable, pour avoir de grands effets; ce qu'on doit chercher en tout genre d'expériences, mais surtout dans celles de ce genre, où malgré toutes les attentions possibles il se rencontre nécessairement un grand nombre d'accidens, de causes cachées qui altèrent les produits, & y jettent de l'incertitude.

J'ai fait donner à toutes ces boucles une même forme ovale, de trois pouces & demi de long, sur dix-huit lignes de large. M. de Buffon, pour les expériences de même espece, a fait faire ses boucles quarrées; j'ai préféré la forme ovale, parce qu'on y amene le fer sans l'affamer, sans le fatiguer, comme

cela arrive nécessairement lorsqu'on le plie quarrément; les parties extérieures du coude étant obligées de se tirailler, de s'allonger, & les intérieures, de se replier, de se refouler les unes sur les autres; ce qui dérange considérablement leur organisation, & les approche par conséquent du moment de se désunir, de se casser.

Cependant aucune des boucles quarrées de M. de Buffon, n'ont cassé à l'endroit des coudes; mais toutes sur le milieu des montans; chose d'autant plus singulière, que d'après son exposé même, ses boucles étoient d'un fer très-mauvais.

Je me propoisois d'abord d'éprouver toutes mes boucles les unes après les autres, pour suivre mieux l'effet progressif des chaudes; mais l'embarras des manœuvres, & sur-tout des accidens qui sont survenus & qui ont rendu ces expé-

riences redoutables à ceux qui les exécutoient avec moi, m'ont forcé de me réduire à éprouver les boucles des numeros 1, 2, 7, 12 & 15.

Le n°. 1 n'a cassé que sous le poids de 108 quintaux.

Le n°. 2 sous celui de 116.

Le n°. 7 sous celui de 120.

Le n°. 12 sous celui de 116.

Toutes ces boucles se sont beaucoup alongées, ont beaucoup blanchi, se sont gersées en plusieurs endroits avant de casser: toutes marques de l'excellente qualité du fer. Mais celle qui résul-
toit du n°. 15 remis en lopin, chauffé ensuite & forgé vingt fois, a rompu net sans aucune de ces annonces, sous le poids seulement de 80 quintaux qu'on essaya de lui faire enlever, dans l'idée que c'étoit la moindre charge que cette boucle pût supporter.

Ses cassures montroient un grain pa-

reil à celui de l'acier commun, qui auroit été trempé un peu chaud.

Cette différence considérable de cette boucle avec les autres, fit croire à des personnes instruites, qui suivoient avec moi ces expériences, que la réitération des chaudes convertissoit le fer en acier, & qu'il perdoit par-là une partie de sa ténacité. Cette idée n'étant pas dépourvue de probabilité, & la nécessité d'ailleurs de nous éclairer davantage sur tous ces résultats, m'engagea à répéter sur les numeros 12 & 13, la même épreuve que je venois de faire sur n°. 15, dont il ne restoit plus matière à la réitérer. Je ne voulus pas y soumettre le n°. 14, parce qu'il se trouva pailleux dans une de ses cassures.

Cependant, avant d'opérer sur les deux numeros 12 & 13, pour les remettre en lopin, j'ai voulu voir ce que deviendroient les fragmens de la

boucle n°. 15, en les reforgeant. Je n'ai pas été peu surpris de voir que ces fragmens ont repris un nerf aussi pur que celui des numeros 6, 7, 8 & 9; d'où il a fallu conclure que le grain, que la fragilité qu'avoit montrée cette boucle, ne pouvoit être attribué qu'à quelque accident; tel que celui d'un refroidissement subit, d'une trempe, que cette boucle auroit prise en tombant sur un endroit, qui par hasard se sera trouvé mouillé, lorsqu'après l'avoir forgée, elle fut jettée à terre selon l'usage, pour la laisser refroidir. Cette conjecture est d'autant plus probable que le froid étant alors excessif, & la terre couverte de neige, les ouvriers allant & venant en rapportoient à leur chaussure dans la forge.

Au reste, quelle que soit la cause de cette fragilité, il suffit pour notre objet qu'il soit démontré qu'elle étoit acci-

dentelle; & c'est ce que vont confirmer les résultats des épreuves faites sur les numeros 12 & 13.

Ces deux numeros ont donc été traités, comme l'avoit été le numero 15; c'est-à-dire, qu'ils ont été pliés en huit, & soudés partie par partie, & que le lopin qui en est provenu, a subi consécutivement vingt chaudes à blanc avant d'être formé en une boucle de même dimension que les précédentes.

La boucle provenant du n°. 12, a soutenu 118 quintaux sans casser; mais elle étoit toute gersée, & même entr'ouverte si considérablement en deux endroits, qu'il étoit évident qu'avec un ou deux quintaux de plus, ou même en y laissant sa charge actuelle, elle romproit. Les accidens dont j'ai parlé, & dont la récurrence étoit à craindre à chaque fois qu'on chargeoit ou qu'on déchargeoit, m'obligeant à épargner

cette manœuvre le plus que je pouvois, je n'ai pas poussé cette boucle à bout; d'autant que cela devenoit inutile à l'objet de mes recherches.

La boucle formée par le n^o. 13, a soutenu 120 quintaux. Elle a montré alors une fêlure assez grande, pour croire qu'elle romproit en ajoutant peu de chose à sa charge; ce dont je me suis dispensé encore par les mêmes raisons que pour l'autre.

Cette boucle étoit plus forte que les autres d'environ deux points, c'est-à-dire, deux douzième de ligne, c'est ce qui l'a mise dans le cas de porter davantage; on a craint en la limant pour la réduire, qu'on ne pût objecter qu'on avoit par-là altéré la qualité du fer.

J'ai achevé de rompre à coups de marteau la première de ces deux boucles. On ne voyoit aux fractures qu'un nerf très-pur, sans aucun mélange de grain;

étant plus que probable, que l'autre se trouvoit à cet égard dans le même état, j'ai cru devoir la conserver en entier, pour la montrer à ceux qui curieux des effets qu'un tiraillement pareil produit sur d'excellent fer, voudroient examiner la maniere dont les molécules de ce métal s'appliquent & se filent les unes sur les autres, le blanchiment, les gersures, enfin tous les signes qui précèdent la rupture d'un fer de pareille nature, quand on le pousse à bout de cette maniere.

Examinons maintenant ce qui résulte de ces expériences, d'abord relativement aux opinions de M. de Buffon, sur l'effet des chaudes réitérées, quant à l'amélioration ou la destruction de la qualité du fer, & quant aux rapports de la force du mauvais fer à celle du bon fer, ou du fer aussi pur qu'on peut prétendre à l'obtenir dans les Arts: car il ne peut être question ici que de cette pureté.

Résultats.

«—————»
RÉSULTAT des Expériences précédentes par rapport à l'effet des chaudes réitérées, quant à l'amélioration ou la destruction de la qualité du Fer forgé.

L'ENDROIT où M. de Buffon a le plus positivement expliqué son opinion sur ce qu'il croit que les chaudes réitérées font perdre ou acquérir de force au fer, c'est à la page 81, tome II, où recherchant d'après M. de Montbeillard, quelle est l'espece de fer préférable pour la fabrication des canons de de fusil, il dit: « un fer qui sortant de
 » la forge, a toute sa perfection, n'est
 » excellent que pour être employé tel
 » qu'il est, ou pour des ouvrages qui
 » ne demandent que des chaudes dou-
 » ces: car toute chaude vive, toute
 » chaleur à blanc le *dénature*. J'en ai
 » fait des épreuves plus que réitérées sur

C

» des morceaux de toute grosseur. Le
 » petit fer se dénature *un peu moins*
 » que le gros ; mais tous deux perdent
 » la plus grande partie de leur nerf, dès
 » la premiere chaude à blanc. Une secon-
 » de chaude pareille, change & acheve
 » de détruire le nerf; elle altere même
 » la qualité du grain, qui, de fin qu'il
 » étoit, devient grossier & brillant com-
 » me celui du fer le plus commun. Une
 » troisieme chaude rend ces grains en-
 » core plus gros, & laisse déjà voir
 » entre leurs interstices des parties noires
 » de matiere brûlée ».

Je commencerai par distinguer dans
 ce passage ce qui concerne les chaudes
 douces. M. de Buffon ne s'explique pas
 ici positivement sur leur effet. Mais il
 le fait à la page 84, où il dit : « au-
 » tant les chaudes vives & poussées jus-
 » qu'au blanc détériorent le fer, autant
 » les chaudes douces, où l'on ne le

» rougit que couleur de cerise , sem-
 » blent l'améliorer ».

L'opinion de M. de Buffon à ce sujet , est assez conforme à l'opinion générale. Cette opinion cependant ne pourroit être réellement fondée qu'autant que les chaudes douces pourroient dégager du fer les parties hétérogenes , dont le mélange altere sa qualité. Or , comme elles ne peuvent opérer cet effet , tout au plus , qu'à la surface , il est évident qu'elles laissent le fer à peu près comme elles le trouvent.

Ce en quoi elles paroissent augmenter la qualité du fer , & fonder à cet égard l'opinion commune adoptée par M. du Buffon , c'est que mettant le fer au degré de chaleur qui convient pour lui faire mieux supporter la percussion du marteau , ses parties en reçoivent une compression plus grande , qui les fait adhérer plus fortement en-

semble, les rend capables d'une plus grande résistance, & leur fait en conséquence, lorsqu'on veut les défunir par la pression ou par le tiraillement, montrer en plus grande abondance ces apparences fibreuses, ce nerf qu'on prend généralement pour l'indice certain de l'excellence de la qualité du fer & dont la nature & les propriétés feront un des objets de l'article suivant.

Venons maintenant à l'effet des chaudes vives, ou à blanc, dont M. de Buffon dit que l'effet est de *dénaturer* le fer, de façon que dès la seconde chaude de cette espece, tout le nerf est détruit & qu'à la troisieme le fer est brûlé.

Les expériences que je viens d'exposer, conduisent, de la maniere la plus certaine, à une assertion contraire. Car, ainsi qu'on a vu, les numeros 15, 13 & 12, avant d'être formés en boucles, avoient essuyé au moins trente-cinq

chaudes , dont vingt-six à vingt-huit à blanc , & six à sept soudantes ; & assurément jamais fer n'a montré plus de ténacité.

Cependant , comme M. de Buffon dit positivement avoir fait à ce sujet *des épreuves plus que réitérées sur des morceaux de fer de toute grosseur* , & que ces épreuves se trouvent si éloignées des siennes , j'ai imaginé qu'il devoit y avoir quelque mal-entendu dont l'explication rapprocheroit mes expériences des siennes. J'ai pensé , par exemple , que peut-être les chaudes dont il parle , n'auroient pas été suivies de la percussion du marteau , comme l'ont été les siennes. Il est évident qu'alors les parties du fer n'étant point comprimées par cette percussion , & continuant toujours de se dilater davantage , à mesure qu'on réitere les chaudes , doivent éprouver bien plus fortement l'action du feu , puis-

qu'elles lui donnent par-là un passage libre de plus en plus, & que l'effet infaillible de cette action facilitée & continuée, est de les réduire à l'état de chaux.

Mais comme tout ce que M. de Buffon dit dans l'endroit dont il s'agit, porte uniquement sur le fer forgé, il est clair qu'on doit supposer qu'à chaque chaude, il a fait succéder la forge ou le martelage; ce qui ôte toute possibilité de concilier ses expériences avec les miennes.

Une chose qui paroît encore difficile à admettre de sa part, relativement à l'effet des chaudes vives, c'est que *le petit fer se dénature moins que le gros*, ainsi qu'il le dit formellement dans le passage que je cite au commencement de cet article. Car, quoique l'altération causée au fer par le feu, se fasse à raison de la masse, puisque c'est la masse qui

brûle, ainsi que nous l'avons dit en traitant de cette altération en général, & qu'à cet égard un petit morceau de fer éprouve à proportion autant d'altération qu'un gros, en supposant toujours que la masse dans l'un & dans l'autre soit également pénétrée; cependant cette action s'exerçant immédiatement sur la surface, où d'ailleurs elle est aidée par le concours de celle de l'air, & les petits corps à proportion ayant plus de surface que les gros, il s'en suit nécessairement, que toutes choses égales, *le petit fer doit se dénaturer plus que le gros.*

Mais ce qui est ici l'objet essentiel de nos recherches, c'est que, quelques soient les limites de l'altération que le feu cause au fer, cette altération doit être regardée comme nulle, quant à la qualité, dans tous les usages dont ce métal peut être dans les Arts: car, sans

en excepter même la fabrication des armes, qui paroît avoir plus particulièrement fixé l'attention de M. de Buffon, il n'en est aucun où le fer soit dans le cas d'essuyer, dans la même partie, six à sept chaudes foudantes, & trente-trois à trente-cinq à blanc, comme l'ont essuyé les boucles 15, 12 & 13, qui ont fait la matière de nos expériences.



*RÉSULTATS des mêmes expériences
relativement à l'estimation de la force
du mauvais Fer comparée à celle du
bon Fer.*

LEs mailles ou boucles employées dans mes expériences, étoient suspendues entre deux crochets de fer rond, de 14 à 15 lignes de grosseur; l'un les soutenoit par en haut & les accrochoit à l'extrémité de la bascule, au moyen de laquelle on manœuvroit les poids; l'autre servoit à accrocher le cable qui suspendoit la charge. Il s'est cassé six de ces crochets dans le cours des épreuves. Ils étoient d'un fer à gros grain, de mauvaise qualité sans doute; mais pas plus mauvaise que celle des fers de ce calibre qu'on emploie assez ordinairement dans bien des ateliers; & telle que celle qui étoit d'usage dans

nos Arsenaux , dans le temps de cette administration dont M. de Buffon , par une note assez extraordinaire , semble vouloir établir la supériorité sur l'administration présente.

En comparant la grosseur de ces crochets à celle de mes mailles , j'en pourrois déduire une estimation de la force du fer commun , comparée à celle du fer de bonne qualité , si l'effort qu'un poids suspendu à un crochet , fait sur lui , en agissant sur sa tige , ne se repartissoit encore en grande partie , & d'une manière très-inégale sur les deux crocs que par-là il tend à redresser ; ce qui forme un genre d'effort absolument différent de celui qui a lieu pour des mailles ou boucles , sur lesquelles il se fait uniquement dans la perpendiculaire , & se repartit également sur chacune des deux branches.

Dans l'impossibilité de me servir de

ces crochets, pour établir cette comparaison, je recourrai aux expériences de même genre, que j'ai rapportées de M. de Buffon, sur des boucles formées d'un fer de pareille espece. On se rappellera que les deux montans de ces boucles, avoient ensemble 696 lignes quarrées de grosseur, & qu'elles ont porté 28 milliers.

Mes boucles avoient quatre lignes d'épaisseur sur toutes les faces; ce qui fait seize lignes quarrées pour chaque montant, & trente-deux pour les deux montans ensemble.

Elles ont porté, de l'une à l'autre, entre 11 & 12 milliers; d'où je déduits la proportion: 696 : 28 : 32 : 1 & demi environ.

C'est-à-dire, que les 696 lignes quarrées du fer à gros grain, de M. de Buffon ayant porté 28 milliers, les 32 lignes quarrées des mes boucles, n'auroient

porté que 1333 livres environ, si le fer eût été de même qualité que le sien.

Mais comme elles ont porté entre 111 & 12 milliers, il s'ensuit que la force du fer dont elles étoient formées, est à celle du fer dont étoient les boucles de M. de Buffon, environ comme 9 est à 1.

Cette proportion, comme on voit, est fort différente de celle de 5 à 1 à laquelle M. de Buffon a fixé le rapport de la force du fer à gros grain avec celle du fer nerveux. Elle se rapproche bien plus de l'évaluation que, conformément aux autres Observateurs, il a faite de celle du fil de fer. Mais cette évaluation ne présente plus de mystère; car, d'après tout ce qui précède, il est évident que si le fil de fer a de l'avantage à cet égard, sur le meilleur fer en barre, tel que je puis dire qu'étoit celui qui a fait la matière des expériences que je viens

d'exposer, cette supériorité vient certainement, d'abord d'une plus grande pureté à laquelle il est d'autant plus aisé d'amener un morceau de fer, qu'il est plus mince, & conséquemment qu'il présente plus de surface à l'action du feu & à celle du marteau, telle qu'est la verge crénelée dont on fait le fil de fer; secondement, d'une compacité, d'une union des parties métalliques, plus intime que celle qui peut être produite par la percussion du marteau, qui, en supposant qu'il agisse aussi fortement qu'une filière, agit nécessairement avec moins d'égalité.



Si les chaudes réitérées & la trempe détruisent le nerf du Fer, comme le pense M. de Buffon. Ce que c'est que le nerf du Fer. Expériences à ce sujet.

CETTE recherche n'est pas moins importante pour les Arts que les précédentes. Mais pour y jeter tout le jour dont elle est susceptible, il faut d'abord fixer ce que c'est que le nerf du fer. On appelle de ce nom, ainsi que je crois l'avoir déjà dit, ces especes de fibres qui se montrent toujours aux deux parties de la fracture d'un morceau de fer, lorsque pour le rompre, on est obligé de lui faire essuyer quelque ployement ou tiraillement.

Il y a deux questions à former à ce sujet. 1°. Le nerf existe-t-il seulement à l'endroit où il se fait voir,

c'est à-dire à la fracture? N'est-il dû qu'au tiraillement qu'ont éprouvé les parties du fer pour se séparer; ou bien est-ce un tissu qui regne habituellement dans toute l'étendue d'un morceau de fer qui présente cette apparence?

2°. Le nerf est-il un indice certain de la bonne qualité du fer, lui appartient-il exclusivement?

Sur ces deux questions, on peut dire qu'il n'y a point de partage entre les ouvriers ni même jusqu'ici entre les Artistes. Tous tiennent généralement pour l'affirmative, M. de Buffon n'en ayant point fait un objet de recherche à part, ne s'est point expliqué positivement à ce sujet; mais comme il parle fréquemment, ainsi qu'on a pu le voir déjà par les passages que j'ai cités, de la *destruction du nerf*, & que nulle part il ne met de correctif à cette expression, il y a grande

apparence que son opinion là-dessus est conforme à l'opinion générale.

Cependant rien n'est moins fondé que cette opinion. Voici deux expériences qui, je crois, la détruisent sans réplique, sur un point comme sur l'autre.

Prenez une feuille de bonne tôle, la plus épaisse qu'on puisse trouver. Au défaut de tôle de cette espèce, faites forger avec du fer de bonne qualité une plaque de trois à quatre lignes d'épaisseur, & de sept à huit pouces en quarré; rompez cette tôle ou cette plaque, dans tel sens que vous voudrez, en la faisant plier, vous y trouverez toujours du nerf: & vous trouverez que ces fibres sont toujours perpendiculaires à la direction du ployement qui a opéré la fracture.

Or, si le nerf n'étoit pas produit uniquement par l'adhérence des parties métalliques qui font effort pour ne pas se

se

se séparer, il n'affecteroit pas constamment la direction perpendiculaire à celle où se fait cette séparation; à moins qu'on ne suppose que le marteau, de qui on croit communément que les molécules du fer reçoivent cet arrangement fibreux, pût suffire à le former dans différens sens à la fois. Mais alors il résulteroit de cette supposition, que le fer nerveux devoit offrir à chacune de ses fractures, des apparences semblables à celle que présente un morceau de drap, qui, dans quelque sens qu'on le coupe ou qu'on le déchire, fait voir non-seulement les extrémités des fils qui ont été rompus sur leur longueur, mais encore ceux qui les croisent, & qui avec les autres forment son tissu. Or le fer qu'on appelle nerveux, ne faisant voir rien de semblable, il s'ensuit qu'il n'a point de fibres réelles, & que les apparences nerveuses qui se montrent à

D

sa fracture, ne sont dues qu'au tiraillement que ses molécules ont souffert dans le sens & dans l'endroit où on a fait effort pour les séparer.

Passons maintenant à la question, si le nerf, ou l'apparence fibreuse, est un indice certain de la bonne qualité du fer.

Qu'on choisisse le fer le plus mauvais, celui qui aura le grain le plus grossier & qui par-là sera le moins propre, suivant l'opinion ordinaire, à donner dans sa fracture, ce qu'on appelle du nerf. Qu'on chauffe ce fer, seulement tiède, de façon à pouvoir y supporter la main; si on le rompt dans cet état, il offrira du nerf en abondance; qu'on laisse refroidir le même morceau, il ne donnera plus que du grain, comme il en donnoit avant d'être chauffé.

Cette expérience prouve, ce me semble, de la manière la plus incon-

testable , que le nerf n'est pas dû à la qualité du fer, mais seulement à une application plus immédiate des parties métalliques, qui ont d'autant plus de peine à se séparer qu'elles se touchent par plus de points. Or cette application plus immédiate, ce contact plus étendu peut avoir lieu de deux façons; ou par la chaleur qui dilatant ces parties, remplit par-là les intervalles qui existent entr'elles; ou par une plus grande pureté du métal, qui fait que ses molécules n'étant point séparées par des matieres hétérogenes, obéissent plus librement à la tendance que les parties de matiere semblable ont pour s'unir, pour s'attacher les unes aux autres.

Aussi voit-on, ainsi que je l'ai dit plus haut, au sujet des expériences de M. de Buffon sur la force du fil de fer comparée à celle du fer ordinaire, qu'à qualité égale, le fer qui a passé

dans des filieres, ou qui a été le plus battu, montre le plus de nerf.

Tout ceci bien prouvé & bien conçu, il s'uit que les chaudes vives ne peuvent *détruire* le nerf du fer, comme le dit M. de Buffon, puisque ce nerf n'est point un état réel du fer, mais seulement une disposition, que des chaudes plus ménagées, suivies de la compression du marteau, lui rendront facilement; ce qui d'ailleurs se prouve par l'expérience journaliere de tous les Ouvriers qui rétablissent ainsi leur fer, quand il a été surchauffé; à moins que cela n'ait été au point de le brûler, ce qui n'est pas entré dans la supposition de M. de Buffon; car ce n'est qu'à la troisieme chaude, comme on l'a vu dans le passage que j'ai cité de lui dans l'article précédent, sur l'effet des chaudes vives pour la fabrication du fer, qu'il estime que ce métal commence à se

brûler; & c'est dès la seconde & même dès la première, qu'il prétend que le nerf *se détruit*.

Passons maintenant aux effets de la trempe; voyons si elle *détruit* plus réellement que les chaudes vives, ce qu'on appelle le nerf du fer, ainsi que le dit M. de Buffon, à la page 76 tome II; pour cela fixons encore ce que c'est que la trempe.

Tremper un morceau de fer, un métal quelconque, c'est le plonger dans une liqueur d'une température plus froide que celle où il se trouve. Cette trempe faisissant le fer dans un état de dilatation plus ou moins grand à raison du degré de chaleur qu'il éprouve à cet instant, le fixe dans cet état; mais alors en quoi differe-t-il du fer qui n'est pas trempé? Il n'en differe évidemment que par cette dilatation qui a agrandi les intervalles qui existoient entre ses parties

constituantes, & par une certaine quantité de phlogistique, ou de matiere du feu propre, qui, au moyen de cette dilatation, s'est logée dans ces intervalles agrandis, où il a été emprisonné par le reserrement subit que la trempe a occasionné aux parties extérieures. Mais cette matiere du feu n'étant point combinée, comme elle l'est dans l'acier, mais seulement dans un état de circulation, il suffira de rouvrir les issues pour lui donner moyen de s'échapper; & c'est ce que produira une simple chaude, surtout si on lui fait succéder la percussion du marteau. Les parties métalliques dilatées par cette matiere étrangere, alors libres de se dégager, se ressereront, se rassembleront dans leur état primitif, & il ne restera plus de vestige des effets de la trempe.

C'est en effet ce que prouve encore l'expérience journaliere dans les ate-

liers de tous les Ouvriers en fer.

Ce feroit donc à tort que M. de Buffon, dans l'idée d'altérer le fer à demeure, de *détruire son nerf*, comme il le dit, voudroit empêcher les Forgerons de tremper le bout des barres qu'ils viennent de forger, comme ils font dans l'usage de faire, afin de pouvoir manier ce bout, & travailler l'autre, fans attendre que le premier se soit refroidi naturellement; ce qui jetteroit de la lenteur & de l'embarras dans leurs travaux.

Si cette trempe pouvoit être de quelque conséquence, ce ne feroit que dans la supposition, que le fer trempé dût être employé fans être travaillé de nouveau, fans effuyer de nouvelle chaude qui le rétablît. C'est pour cela que dans les grosses forges où l'Artillerie fait fabriquer, une quantité considérable de pieces l'étant sur des dimensions don-

nées, qui ne doivent plus être changées, on a interdit la trempe du fer en général, de peur qu'en la tolérant pour quelques piéces on ne l'employât pour toutes.

Mais ce cas étant presqu'absolument particulier aux fournitures de l'Artillerie, c'est à tort, encore une fois, que M. de Buffon voudroit généralement proscrire des forges l'usage d'y tremper le fer.

L'inconvénient apparent qui se trouve alors à cette pratique, est, comme je l'ai dit dans mes Mémoires sur les forges Catalanes, d'exposer le Maître de forges à voir dépriser son fer par un Marchand peu instruit, qui confondra le grain dû à la trempe, avec celui qui est dû aux matieres hétérogenes, dont la présence seule constitue le mauvais fer.

ÉPREUVES faites à la Filerie , relativement aux résultats des épreuves précédentes.

DANS le desir de m'éclairer de plus en plus sur les effets des chaudes réitérées sur le fer forgé, & de constater davantage les résultats des expériences précédentes, j'ai voulu voir s'ils se vérifioient à la Filerie. J'ai trouvé toute facilité à cet égard auprès de M. Bernard, possesseur d'une nouvelle filerie, parfaitement montée, à deux lieues de Strasbourg.

Mais pour donner encore plus d'étendue à ce nouveau genre d'épreuves, j'ai cru devoir y soumettre des fers de différentes forges. Ceux que j'avois à ma disposition alors, étoient du fer d'Espagne, du fer d'Iegerthal, forge très-considéra-

ble d'Alsace, appartenante à M. Dietrich; du fer de Framont, autre forge considérable de la même Province.

Les échantillons de ces trois especes de fers, qui avoient été corroyés, offroient à leur fracture, un nerf presque pur, mais moins compact que celui du fer de Hayange qui avoit servi aux expériences précédentes. Celui des trois qui, à cet égard, annonçoit de la supériorité, étoit le fer d'Espagne.

Mais ce qui mettoit pour ces nouvelles épreuves une différence très-grande entre ces trois especes de fers & celui de Hayange, c'est que, comme je l'ai observé, j'avois suivi celui-ci depuis son origine, & que par là j'étois aussi assuré, qu'on peut l'être, de l'égalité primitive qui régnoit entre toutes ses parties; au lieu que sur cet article très-important, j'étois dans l'incertitude pour les autres.

J'ai donc commencé par faire traiter à la forge ces trois especes de fer, de la maniere dont j'avois fait le fer de Hayange. Je les ai fait doubler, foudé, éprouver des chaudes vives & réitérées; réduits tous finalement en verge crénelée de même calibre, comme il le faut pour être présenté aux filieres, voici ce qui est résulté.

Le fer d'Espagne forgé une seule fois a poussé jusqu'à la septieme filiere, où il a cassé.

Le même fer doublé & foudé treize fois, n'a cassé non plus que dans la même filiere.

Nous n'avions pas assez de ce fer, pour lui faire subir le nombre de chaudes & d'épreuves, où les autres ont été soumis.

Le fer de Iegerthal forgé une fois, a cassé dans la cinquieme filiere.

Le même, doublé & foudé seize

fois, n'a cassé que dans la septieme.

Le même, doublé & soudé treize fois, a cassé dans la cinquieme.

Le même, doublé & soudé trente-neuf fois, a cassé dans la sixieme.

Le fer de Framont chauffé & forgé une fois, a cassé dans la huitieme.

Le même, doublé & soudé douze fois, s'est cassé dans la sixieme.

Le fer de Hayange, soumis à son tour, au même genre d'épreuves a donné les résultats suivans.

Chauffé & forgé une fois, il s'est cassé dans la cinquieme filiere,

Chauffé & forgé sept fois, ne s'est cassé que dans la huitieme.

Chauffé & forgé quatorze fois, il s'est cassé dans la sixieme.

Doublé & soudé trente-une fois, il a cassé dans la septieme.

Doublé & soudé quatre fois, chauffé ensuite à blanc, & forgé vingt-cinq

fois , il n'a cassé que dans la dixième.

Il est important d'observer pour l'honneur de ces différens fers, & pour le fond de l'expérience, qu'afin d'en rendre les résultats plus sensibles, & diminuer le nombre des incertitudes, on ne donnoit à ces fils d'autre recuit que celui qui portoit sur le bout qu'il falloit rapointer pour l'introduire dans la filiere suivante.

Il est évident qu'on ne peut tirer sur l'effet des chaudes réitérées, non plus que sur la qualité des différens fers comparés les uns aux autres, des inductions aussi précises de ce genre d'épreuves, que de celles où on employera le tiraillement des poids. Car quoiqu'il soit vrai de dire que le fer le plus pur soit nécessairement le plus ductile, & conséquemment celui qui doit passer par le plus grand nombre de filieres sans se casser, trop de causes peuvent apporter

des variétés étrangères au vrai produit de pareilles expériences, pour qu'on puisse y compter comme sur celle des poids. Mais on y trouvera au moins une confirmation de ce que ces premières épreuves ont déjà prouvé, que quelque altération que l'action du feu continuée occasionne au fer, elle n'est pas de conséquence dans les arts; au moins dans ceux où le fer n'essuie point de chaudes, qu'il ne soit forgé ou battu ensuite.



Du Fer de Ferraille. Si ce Fer est préférable à celui qui provient de l'affinage des gueuses, & singulièrement pour la fabrication des canons de fusil, comme le dit M. de Buffon.

IL est d'usage dans la plupart des forges, de jeter dans le creuset de l'affinerie des morceaux de vieille fonte, ou de ferraille, qui se joignant aux parties métalliques de la gueuse, font portion de la loupe qui en provient. Il est incontestable que ces éclats de fonte, ces ferrailles étant bientôt entraînées par leur poids au fond du creuset où la chaleur est beaucoup moins vive, elles y restent en masse, que du moins elles ne s'y fondent qu'en partie, & que par-là les loupes sont moins bien affinées. Il est évident sur-tout

qu'elles rendent un fer nécessairement moins égal, moins homogène, que celui qui provient des gueuses.

Aussi ce mélange est-il expressément proscriit dans les affineries où l'on travaille pour l'Artillerie. M. de Buffon, sans entrer dans le détail des raisons qui le rendent nuisible, le proscriit également; mais il exalte par-dessus toutes les especes de fers, celle qui provient uniquement de vieilles ferrailles.

« Il faut, dit-il, page 77 tome II, » que la fonte soit bien bonne pour produire du fer aussi nerveux, aussi tenace » que celui qu'on peut tirer de vieilles » ferrailles refondues, non pas en les » jettant au fourneau de fusion, mais en » les mettant au feu de l'affinerie ».

Il détaille ensuite cette assertion, prescrit ce qu'il croit devoir assurer le bon choix de cette ferraille, & s'appuyant du suffrage de M. de Montbeillard,

lard,

» lard, Lieutenant Colonel au Corps de
 » l'Artillerie, & chargé pendant plusieurs
 » années de l'inspection des Manufactures
 » d'armes de Saint-Etienne, Charleville
 » & Maubeuge », il établit que cette fer-
 raille choisie, *doit être recherchée &*
préférée pour la fabrication des canons de
fusil, page 79.

Je suis assurément très-éloigné de
 prétendre disputer de connoissances avec
 MM. de Buffon & de Montbeillard; je
 n'ai point comme le dernier, l'avantage
 d'avoir été employé dans les Manufac-
 tures d'armes; je n'ai pris de ce genre
 de service, que les notions que peut
 permettre un séjour passager dans ces
 Manufactures. Mais il est, ce me sem-
 ble, dans tous les Arts, certains prin-
 cipes qui en font la base. Ces princi-
 pes sont simples, & à la portée de tout le
 monde; & en y ramenant ce qui peut
 former discussion, tout homme qui se

E

fert de sa raison, peut examiner des propositions avancées par ceux que d'ailleurs il regarde comme ses maîtres.

C'est d'après cette maniere d'envisager les choses, que je prendrai la liberté de demander à MM. de Buffon & de Montbeillard, s'il n'est pas incontestable que la principale chose à exiger dans du fer destiné à fabriquer des canons de fusil, n'est pas la plus grande égalité possible dans la qualité de ce fer, la plus intime adhésion possible, entre toutes les parties de sa masse. Car sans cette adhésion, sans cette égalité de qualité, on ne peut plus compter sur rien dans ce genre de fabrication pour la répartition de la matiere.

Or peut-on supposer que ces deux conditions se rencontrent dans du fer de ferrailles ?

N'est-il pas évident que ces ferrailles

ne feront pas exemptes de rouille, que cette rouille les induira toutes, en pénétrera même un grand nombre? Car MM. de Buffon & de Montbeillard, ne supposent pas sans doute qu'on décaperait toutes ces ferrailles, comme s'il s'agissoit de les étamer?

N'est-il pas encore évident qu'en les supposant toutes de bon fer, on ne peut les supposer d'un fer également bon, & qu'à cet égard il y aura entr'elles de très-grandes variétés?

N'est-il pas évident enfin qu'on ne pourroit prétendre à les débarrasser de cette rouille, de ces matières hétérogènes, soit adhérentes, soit intérieurement mêlées, qu'on ne pourroit établir dans la masse qu'on en doit former, cette union, cette égalité de qualité, si importante à sa destination:

1°. Qu'en s'assurant de la réduction de toutes ces rouilles; chose très-diff.

ficile, & même impossible, au moins par cette maniere d'opérer.

2°. En amenant les autres matieres hétérogenes, à une fusion, à une liquéfaction complete, qui leur permît de se dégager des parties métalliques, que leur poids, & leur différence de fusibilité rassembleroient alors au fond du creuset, comme elles font dans l'affinage de la gueuse.

Mais cette fusion est d'autant moins dans le cas d'avoir lieu que les ferrailles seront d'une meilleure espece de fer, & cela par la raison que les parties métalliques étant plus abondantes, défendront davantage les parties hétérogenes de l'action du feu, & feront un plus grand obstacle à leur fusion.

Les ferrailles resteront donc en masse; elles n'éprouveront donc au plus que cette fusion superficielle qu'on appelle *chaude suante*, qui leur permettra d'ad-

hérer, de se fouder ensemble; mais qui laissera dans leur intérieur au moins, la même quantité de matieres hétérogènes, avec laquelle elles seront arrivées dans le creuset. Il régnera donc toujours entr'elles la même inégalité de qualité, qui de tous les défauts que puisse avoir du fer destiné à fabriquer des armes à feu, est le plus considérable & le plus dangereux, puisqu'il en résulte nécessairement une inégalité de résistance, sur des épaisseurs égales, laquelle conduit infailliblement ces armes à crever, même avec des charges ordinaires.

Une autre considération non moins importante, c'est que les ferrailles n'étant point recouvertes par leur propre laitier, comme le font, dans l'affinage de la gueuse, les molécules métalliques, à mesure qu'en se séparant des parties hétérogènes, elles s'amoncellent au fond du creuset de l'affinerie, une grande

E 3,

partie de ces ferrailles se brûlera ; ce qui formera le plus grand obstacle à la bonté des innombrables soudures , nécessaires pour les réunir en masse. Or il faut songer qu'une seule de ces soudures manquée , suffit pour faire crever un canon de fusil.

Tous ces raisonnemens semblent assurément prouver sans réplique , que de tous les fers , celui qui provient de ferrailles remises en lopin , est essentiellement un fer de qualité très-vicieuse ; & que loin *de le préférer & de le rechercher pour la fabrication des canons de fusil* , comme le prétendent MM. de Buffon & de Montbeillard , on auroit au contraire tout à redouter d'armes fabriquées avec du fer de cette espece.

Mais , comme on fait , tous les raisonnemens doivent se taire devant l'expérience ; & MM. de Buffon & de Montbeillard en rapportent une si singuliere ,

qu'elle semble anéantir tout ce que je viens de dire sur la difficulté, sur l'impossibilité d'obtenir avec de la ferraille, une masse de fer sensiblement homogène, & bien liée dans toutes ses parties.

La singularité de cette expérience, & les conséquences que ces Messieurs prétendent en tirer, exigent que je rapporte leurs propres paroles.

» On trouve, dit M. de Buffon, tom.
 » II, pag. 79, dans le Mémoire de M. de
 » Montbeillard, d'excellentes réflexions
 » sur les moyens de perfectionner les
 » armes à feu, & d'en assurer la résis-
 » tance, par le choix du bon fer & par
 » la manière de le traiter. L'Auteur rap-
 » porte une très-bonne expérience qui
 » prouve clairement que les vieilles fer-
 » railles, & même les écailles ou exfo-
 » liations qui se détachent de la surface du
 » fer, & que bien des gens prennent pour

» des scories , se fondent ensemble de
 » la maniere la plus intime , & que par
 » conséquent le fer qui en provient ,
 » est d'aussi bonne , & peut-être de meil-
 » leure qualité qu'aucun autre ».

Or voici cette expérience rapportée
 en note.

» Qu'on prenne une barre de fer large
 » de deux à trois pouces , épaisse de
 » deux à trois lignes ; qu'on la chauffe
 » au rouge , & qu'avec la panne du mar-
 » teau on y pratique dans sa longueur une
 » cannelure ou cavité ; qu'on la plie sur
 » elle-même pour la doubler ou cor-
 » royer ; l'on remplira ensuite la canne-
 » lure des écailles ou pailles en ques-
 » tion ; on lui donnera une chaude douce
 » en rabattant ses bords , pour empêcher
 » qu'elles ne s'échappent , & on battrà
 » la barre comme on le pratique , pour
 » corroyer le fer avant de le chauffer à
 » blanc ; on la chauffera ensuite blanche

» & fondante ; & la piece soudera à
 » merveille. On la cassera à froid , &
 » on n'y verra rien qui annonce que la
 » soudure n'ait pas été complete & par-
 » faite , & que toutes les parties du fer
 » ne se soient pas pénétrées réciproque-
 » ment , sans laisser aucun espace vide.
 » J'ai fait cette expérience aisée à répé-
 » ter , qui doit rassurer sur les pailles ,
 » soit qu'elles soient plattes , ou qu'elles
 » aient la forme d'aiguilles , puisqu'elles
 » ne sont autre chose que du fer , com-
 » me la barre à laquelle on les incor-
 » pore , cà elles ne forment plus qu'une
 » même masse avec elle ».

Je commence par avouer que si cette
 expérience n'eût pas été annoncée faite
 par un homme de l'art , tel qu'est M. de
 Montbeillard , & adoptée par un Phy-
 sicien de l'ordre de M. de Buffon , je me
 serois épargné la peine de la répéter.

Car loin de regarder ces écailles ou

battitures , comme du fer aussi bon , aussi sain que M. de Montbeillard le prétend , il m'avoit toujours paru incontestable jusques-là , qu'elles n'étoient qu'un composé de fer calciné & de laitier rappelé à la surface par l'effet du feu , & joint à une certaine quantité de fer encore sous la forme métallique , de qui elles reçoivent la propriété d'être attirables à l'aimant , propriété qui n'annonce rien moins qu'un fer pur , puisque d'après les expériences de M. Brandt , rapportées dans les Mémoires de l'Académie de Suede , l'or , l'argent & presque tous les métaux en jouissent quand ils contiennent moitié fer , & qu'il suffit même que le plomb en contienne un quart.

Cette maniere d'envisager les écailles du fer , me sembloit encore confirmée par la considération qu'elles se détachent du fer en plus grande abondance , selon que les chaudes sont plus vives , & le

fer moins pur, ou plus chargé de laitier.

Cependant l'autorité de noms tels que ceux qui se rendoient garans de cette expérience si peu vraisemblable, m'ayant engagé à la répéter, j'ai ramassé environ deux poignées de ces écailles; j'ai fait forger une douille & je les y ai enfermées. J'ai fait chauffer *blanc & soudant*, comme le recommande M. de Montbeillard; & voici ce qui est arrivé.

La douille, quoique de bon fer, & d'une épaisseur considérable, s'est crevée dès les premiers coups de marteau, & a laissé échapper une pluie de laitier qui s'est étendue fort au loin, & s'est répandue sur les Forgeurs & sur les spectateurs, dont plusieurs ont été brûlés fort vivement.

Lorsque cette douille a été refroidie, elle n'a offert dans son intérieur que de

vraies scories, de vrai machefer, & non pas *un fer de meilleure qualité qu'aucun autre*, comme l'annonce M. de Buffon, d'après M. de Montbeillard, qui ayant peu réfléchi, sans doute, sur l'origine de ces écailles, aura été confirmé dans son erreur, en ne suivant point par lui-même, l'expérience qu'il aura ordonnée à ce sujet.



SI du fer peut être trop parfait pour quelque genre de fabrication, & notamment pour celle des armes à feu, comme le croit M. de Buffon. Inconvéniens qui résultent de son mélange avec d'autre fer.

EN terminant l'exposé des raisons par lesquelles M. de Buffon prétend établir la supériorité du fer de vieilles ferrailles, & même d'écaillés, ou exfoliations qui se détachent de la surface du fer, il observe, tome II, page 80, que cet excellent fer ne doit pas être employé seul, par la raison même qu'il est trop parfait. Ce qui a été dit dans l'article précédent, est plus que suffisant, je crois, pour rassurer sur ce prétendu excès de perfection, & par

conséquent sur les inconvéniens qui pourroient s'en suivre.

Mais en mettant de côté ce fer de ferrailles, qui évidemment ne peut produire qu'un fer de qualité au moins très-inégale, & par cela seul, d'un emploi très-dangereux pour la fabrication des armes; en abandonnant encore plus complètement ces écailles ou battitures, qui loin de donner un fer *trop parfait*, ne donnent que de vrai mache-fer, on peut considérer la proposition de M. de Buffon, d'une manière générale, & examiner s'il peut y avoir inconvénient à *employer seul du fer réellement excellent*.

M. de Buffon ne nous apprend point ici en quoi & comment ce singulier défaut peut nuire; mais il s'en explique à la page 92 & 93 du même volume, où il dit, » qu'il croit que comme » il faut chauffer à blanc nombre de

» fois la bande ou *maquette*, pour souder
 » le canon dans toute sa longueur, il
 » ne faut pas employer du fer qui
 » feroit au dernier degré de sa perfec-
 » tion, parce qu'il ne pourroit que se
 » détériorer par ces fréquentes chaudes
 » vives; qu'il faut, au contraire choisir
 » le fer qui n'étant pas encore aussi
 » épuré qu'il peut l'être, gagnera plutôt
 » de la qualité qu'il n'en perdra par ces
 » nouvelles chaudes ».

J'ai assez démontré, je crois, que
 quant au détériorement de la qualité,
 on n'avoit rien à craindre dans aucune
 fabrication, de la réitération des chau-
 des vives: il ne reste donc plus de diffi-
 cultés à lever que celles qui pourroient
 naître de la propriété de souder, que
 les Ouvriers & même des Artistes éclairés,
 refusent généralement à *l'excellent*
fer, au fer trop parfait.

Cette idée que j'ai cru moi-même

très-long-temps être fondée, me semble aujourd'hui absolument dénuée de réalité. Les boucles de mes expériences me paroissent fournir là-dessus une preuve sans réplique, au moins pour le degré de perfection où l'on peut espérer d'employer le fer dans des travaux en grand; car assurément il n'en est point où le fer dont on y fait usage, offre des caracteres de perfection aussi décidés que ceux qu'a montré le fer de ces boucles, surtout celui des dernieres.

Or sur sept qui ont été poussées à bout, il n'y en a eu qu'une seule dont la soudure ait manqué, & il est important d'observer que cette soudure n'a point éclaté, qu'elle s'est simplement entr'ouverte, qu'elle s'est seulement *décolée*, si je puis me servir de ce terme; que le fer, en un mot, n'y a montré aucune altération.

Il faut observer encore que celle
de

de ces sept boucles dont la soudure a aussi manqué, étoit celle du numero 1 ; c'est-à-dire, celle de toutes dont le fer avoit montré le moins de perfection, avoit soutenu le moins de chaudes vives, & que les boucles des numeros 12 & 13, qui avoient soutenu au moins trente-cinq chaudes de cette espece & dont le fer a donné toutes les preuves de la plus haute qualité, n'ont pas annoncé plus de foiblesse à leur soudure que par-tout ailleurs, d'où j'ai conclu qu'à quelque point qu'on puisse supposer la perfection d'un fer employé pour un genre de fabrication, cette perfection ne l'empêchera jamais de souder.

La différence qu'il y a à cet égard, entre d'excellent fer & le fer commun, c'est qu'il faut chauffer le premier plus long-temps & plus fort, pour l'amener à cet état pâteux, à cette espece de fusion superficielle, qui produit l'adhésion

F

des deux morceaux de fer qu'on veut souder. Car il est incontestable que plus le fer est pur, plus il est dépourvu de matieres hétérogènes, soit sulfureuses, soit vitrifiables, toujours plus fusibles que les parties métalliques, & plus il faut que le feu soit violent pour attaquer ces dernieres.

Il résulte aussi de-là un grand avantage; c'est que par la même raison que le peu d'abondance des parties hétérogènes rend ce fer moins fusible, il l'expose moins à être brûlé. Or, c'est-là le plus grand défaut des soudures, c'est-là ce qui les rend dangereuses dans les endroits où il est nécessaire que le fer ait toute sa force.

Mais un exemple qui me paroît trancher décidément cette question, si elle peut encore en faire une, c'est celui du fer d'Espagne; chacun connoît combien ce fer est parfait, & en même temps la

bonté des canons qu'il fournit; il passe cependant parmi nos Forgeurs pour refuser de souder; ainsi que tout fer généralement, qui n'offre que du nerf à la fracture. Accoutumés à traiter des fers moins parfaits, beaucoup plus abondans en laitier, comme le sont généralement les nôtres, où le nerf est rare, où le grain se montre en abondance & presque toujours seul, ils le chauffent de même ou à peu près. Ce degré de chaleur étant insuffisant pour produire la fusion superficielle qui opere la soudure, il n'est pas étonnant qu'elle ne puisse se faire.

J'ai eu moi-même l'occasion d'éprouver à ce sujet jusqu'où va le préjugé & l'entêtement des Ouvriers. Fiers de l'avantage incontestable qu'ils ont sur nous, de l'habitude de la manipulation, on a toutes les peines du monde d'obtenir d'eux de sortir de leur routine sur

cet article, encore plus que sur tous les autres.

Enfin deux observations importantes; 1^o. c'est que quand on supposeroit que l'excellent fer soude moins bien que le fer commun, il ne s'enfuivroit autre chose, sinon que ses soudures ayant été mal formées, feroient plus sujettes à s'ouvrir. Or cet inconvénient n'est pas comparable, principalement dans la fabrication des armes, à celui d'éclater que la crainte de rencontrer du fer *trop parfait*, occasionneroit fréquemment, en en faisant employer de très-mauvais.

2^o. Ce qui est sur-tout à redouter dans ce genre de fabrication, ainsi que je crois l'avoir assez fait sentir, au sujet du fer de ferrailles, ce sont ces pailles, ces doublures, qui suivent presque nécessairement de tout assemblage de plusieurs morceaux de fer; & cela à proportion qu'on en rassemble un plus grand nom-

bre; à mesure qu'il regne plus de différence entre les qualités de chacun d'eux & qu'ils sont dans le cas d'être soudés sur de plus grandes longueurs.

Or, de toutes les fabrications, celle où ces défauts sont de la plus grande conséquence, c'est sans contredit la fabrication des armes, ainsi que je crois l'avoir assez prouvé au sujet du fer de ferrailles: c'est donc celle de toutes dont on doit bannir plus rigoureusement ce mélange si recommandé pour elle par M. de de Buffon.

Mais, dira peut-être M. de Buffon, ou les personnes qui regardent comme lui le mélange de plusieurs especes de fers comme avantageux: ces pailles, ces doublures redoutées avec tant de raison dans la fabrication des armes, seront sans conséquence ou plutôt n'existeront pas quand le canon sera fini, si au lieu de ne joindre *l'excellent fer*, le *fer trop par-*

fait, qu'à une seule bande de mauvais fer, de fer médiocre, on le place entre deux bandes de cette dernière espèce, pour former la *maquette*, ou lame destinée à fabriquer le canon. Car lorsque le canon sera forgé, une de ces bandes formant l'intérieur, sera emportée par le foret qui mettra le canon à son calibre; & celle qui se trouvera en-dessus, qui formera l'extérieur, sera de même emportée par l'aiguiserie.

Il ne resteroit donc plus, toujours suivant ces personnes, que *l'excellent fer* pour former le canon; par-là cet excellent fer ne retireroit de son association passagère avec le fer commun, qu'une plus grande facilité de fonder, & un recouvrement contre des chaudes mal conduites qui pourroient le brûler.

J'ai assez bien démontré, je crois, que *l'excellent fer* n'avoit besoin d'aucune de ces facilités; mais en supposant

qu'elles lui fussent nécessaires, comment pourroit-on admettre que trois morceaux de fer mis l'un sur l'autre, chauffés, forgés, étirés, corroyés ensemble, quelque soin, quelque habileté qu'on suppose à l'Ouvrier, puissent subir toutes ces opérations en se tenant toujours paralleles, sans se mêler, sans se croiser? Comment imaginer que chacune d'elles formera précisément l'épaisseur qu'on desire? Comment sur-tout admettre qu'une pareille exécution puisse avoir lieu dans de grands ateliers, tels que les Manufactures d'armes de l'Artillerie? Pourroit-on l'espérer de l'Artiste le plus adroit, en supposant qu'il rassembleroit toute son industrie, toute sa patience, pour réaliser cette singuliere idée & obtenir par-là le chef-d'œuvre d'armurerie, à la fois le plus inutile & le plus étonnant?

Il semble qu'il ne faille qu'exposer

une pareille prétention, pour en faire sentir l'impossibilité. Cependant elle a été avancée & elle est encore soutenue, dit-on, par des personnes de l'Art; sans doute, comme une conséquence indispensable du mélange de différentes especes de fer dans la fabrication des armes, & une preuve de l'aveu qu'elles-mêmes se sentent forcées de faire des inconvéniens de ce mélange.

Cet objet est assurément de la plus grande importance, puisque, ainsi que je l'ai déjà dit, il décide de la conservation des hommes même qu'on arme pour la défense de l'Etat; c'est par lui que je terminerai ce que j'ai à dire à ce moment-ci, sur l'emploi du fer dans les Arts, & notamment dans celui de l'Artillerie.

J'ose espérer que la liberté que j'ai prise d'examiner, & même de contredire le sentiment de M. M. de Buffon

& de Montbeillard sera approuvé par eux-mêmes. Trop supérieurs l'un & l'autre à cette foiblesse des petites ames, qui leur fait regarder la contradiction comme un affront, de quelques égards qu'elle soit accompagnée, ils n'ont eu en écrivant sur ces matieres d'autre idée, sans doute, que celle de contribuer à la perfection des Arts. Me fusse-je même trompé, en les contredisant, j'aurai concouru à leur but; puisque j'occasionnerai au moins auprès de quelques personnes, un nouvel examen qui contribuera à multiplier & à étendre les connoissances.





LETTRE DE L'AUTEUR*.

Sur un passage de l'introduction à l'Histoire des Minéraux de M. de Buffon, relatif à une réduction de Boulets qui a eu lieu dans quelques Arsenaux.

RIEN assurément, Monsieur, de plus naturel que les alarmes où vous me mandez que M. de Buffon, par son dernier Ouvrage, a jetté toute la France sur le peu d'effet qu'on doit attendre des boulets de la nouvelle Artillerie, & par conséquent de l'ensemble de cette Artillerie. Car, comme vous le dites fort bien, qu'est-ce qu'une Artillerie sans boulets?

* *Extraite du Journal de Physique, par M. l'Abbé Rozier, Mars 1775.*

C'est à si juste titre que cet illustre Naturaliste jouit d'une confiance universelle pour tous les objets dont il traite : il est si peu fait pour prendre part aux cabales qui ont déchiré, & qui agitent encore maintenant le Corps de l'Artillerie; il est si peu vraisemblable qu'il puisse être aveuglé par elles, que ce qui seroit suspect dans une autre bouche, semble devoir, de la sienne, être admis sans examen.

Vous serez donc, Monsieur, tout aussi surpris que l'ont été tous les Officiers d'Artillerie instruits, quand vous saurez que dans tout ce que M. de Buffon dit de la réduction de boulets qui s'est faite dans quelques Arsenaux, il a été égaré par des exposés totalement contraires à la vérité des faits; d'où il suit que rien n'est moins fondé que les conséquences effrayantes qu'il tire de ses épreuves particulières, pour

établir que , par cette opération , tous nos anciens boulets , qui font une partie si considérable de notre approvisionnement , ne valent plus rien ni pour battre en brèche , ni pour tirer en bataille.

Afin de détruire plus complètement les impressions funestes que M. de Buffon a répandues sur cette réduction de boulets , je crois nécessaire de rapporter en entier le passage où il en parle , tom. 2 , pag. 59.

» C'est sans doute parce qu'on ignoroit
 » jusqu'à quel point va cette altération du
 » fer , ou plutôt parce qu'on ne s'en
 » doutoit pas du tout , que l'on imagina ,
 » il y a quelques années , dans notre Ar-
 » tillerie , de chauffer les boulets dont
 » il étoit question de diminuer le volu-
 » me (1). On m'a assuré que le calibre

(1) M. le Marquis de Valliere ne s'occupoit point alors des travaux de l'Artillerie. Cette note est de M. de Buffon.

» des canons nouvellement fondus , étant
 » plus étroit que celui des anciens ca-
 » nons , il a fallu diminuer les boulets ,
 » & que pour y parvenir, on a fait rougir
 » ces boulets à blanc , afin de les ratifier
 » ensuite plus aisément en les faisant
 » tourner. On m'a ajouté que souvent
 » on est obligé de les faire chauffer
 » cinq , six , & même huit & neuf fois ,
 » pour les réduire autant qu'il est né-
 » cessaire : or il est évident par mes ex-
 » périences , que cette pratique est mau-
 » vaise ; car un boulet chauffé à blanc
 » neuf fois , doit perdre au moins le
 » quart de son poids , & peut-être les
 » trois quarts de sa solidité : devenu
 » cassant & friable , il ne peut servir
 » pour faire breche , puisqu'il se brise
 » contre les murs ; & devenu léger , il a
 » aussi pour les piéces de campagne , le
 » grand désavantage de ne pouvoir aller
 » aussi loin que les autres ».

R É P O N S E.

1°. *Le calibre des canons nouvellement fondus , n'est pas plus étroit que celui des anciens. Il n'y a eu aucune innovation à cet égard, dans les Réglemens, ni pour l'Artillerie de siege, ni pour celle de campagne. Il n'existe, pour le calibre, de différence entre les nouveaux & les anciens canons, qu'en ce que par des réceptions plus rigoureuses & des instrumens nouveaux, beaucoup plus exacts, on a resserré sur cet article, comme sur tous les autres, les variations sur les dimensions prescrites dans des bornes beaucoup plus étroites qu'on ne le faisoit, lorsque M. le Marquis de Valliere s'occupoit des travaux de l'Artillerie (1).*

(1) L'Auteur de cette Lettre est assurément très-éloigné de manquer au respect qu'il doit

2°. Loin d'avoir réglé une diminution sur le calibre des boulets, le nouveau système d'Artillerie l'a au contraire augmenté; puisque pour procurer plus d'impulsion, & sur-tout plus de justesse ou mobile, le *vent*, ou la différence du calibre du boulet au calibre de la piece, a été réduit à environ de moitié de ce qu'il étoit précédemment.

à M. le Marquis de Valliere. Ce n'est pas s'en écarter que de dire que les réceptions de toute espece, canons, mortiers, bombes, boulets, voitures, attirails, effets quelconques, ne se faisoient pas de son temps, & ne se sont pas faites jusqu'à l'époque du nouveau système d'Artillerie avec la rigueur qu'elles se sont faites depuis cette époque. Tout dans nos Arsenaux prouve cette vérité; & personne n'a droit de se choquer d'une simple exposition de faits, quand elle est conforme à la vérité, & qu'il importe de faire connoître cette vérité pour tirer le Public d'une erreur aussi inquiétante que celle où M. de Buffon vient de le jeter.

3°. Les boulets qui ont été diminués, n'ont subi cette opération, que parce que par une suite de la maniere dont se faisoient en général toutes les réceptions, avant que M. de Gribeauval *s'occupât des travaux de l'Artillerie*, ils avoient été reçus, ou avec un calibre trop fort, pour entrer dans la piece sur aucun sens, ou avec une forme trop irréguliere pour pouvoir y rouler sans s'arrêter en chemin, comme cela est malheureusement arrivé plusieurs fois à la guerre; ce qui laissoit les pieces hors de service, au moins pour le moment, & dans un moment souvent très - important.

4°. Le nombre de ces boulets s'étant trouvé extrêmement considérable lorsque pour fixer un terme à l'ancienne négligence, on ordonna une vérification générale de tous les fers coulés existans, on auroit entraîné le Roi dans une dépense prodigieuse, si l'on eût réformé
ces

ces boulets ; car en supposant qu'on trouvât à les vendre , c'eût été environ à deux liards la livre , tandis que ceux par lesquels il auroit fallu les remplacer , en auroient coûté au moins six.

5°. M. de Buffon mieux informé, auroit su que les personnes qui ont *imaginé* de chauffer & de tourner ces boulets trop gros pour les réduire , étoient très-loin d'*ignorer* de ne point se douter du tout jusqu'à quel point va l'altération du fer lorsqu'on le chauffe , la connoissance de cette altération étant la connoissance la plus triviale du monde ; mais ces personnes instruites en même temps que cette altération ne pouvoit aller au point de rendre douteux le service des boulets qui seroient soumis à cette opération , sans s'annoncer au-dehors par des soufflures profondes , par des crevasses très-marquées , elles avoient établi que l'on mettroit au rebut tous ceux de ces bou-

G

lets qu'un excès de grosseur trop considérable ayant obligé de présenter un grand nombre de fois au feu, ou qui étant d'une mauvaise espece de fonte, se trouveroient à la fin de l'opération, porter les marques d'altération dont on vient de parler. L'Entrepreneur étoit alors obligé, par son marché, à les prendre à raison de vingt francs le millier pesant. Il faut noter que l'on étoit fort heureux avant, & qu'on l'a été depuis, quand on a pu placer à vingt-quatre francs des fers coulés de rebut qui n'avoient point subi cette opération, dont le bénéfice pour le Roi étoit de dix francs par mille pesant.

6°. M. de Buffon, mieux informé, auroit encore pu savoir que d'après des inquiétudes semblables aux siennes données au Ministère en 1767, on a éprouvé à Mézieres, avec la plus grande publicité,

la solidité de ces boulets , en en faisant tomber d'environ cinquante pieds sur une enclume , une centaine prise au hasard : or tous ayant soutenu ce choc sans se casser , on peut hardiment conclure qu'ils soutiendront celui des murs qu'ils battront en breche.

Quant aux portées de ces boulets que M. de Buffon , rassuré sur leur solidité , pourroit encore regarder comme considérablement raccourcies par la diminution du poids que l'action du feu a produite , un Artilleur instruit lui auroit encore épargné les inquiétudes qu'il témoigne à cet égard pour le succès des batailles à venir , en supposant même , comme on le doit à-présent , que ces boulets diminués de poids , serent tirés uniquement par les pieces du nouveau système ; car détaché de tout esprit de parti , comme est sûrement M. de Buffon , cet Artilleur lui auroit aisément fait voir qu'à quelque

point qu'on puisse admettre que ces boulets font allégés, ils auront beaucoup plus de masse qu'il ne leur en faut pour renverser des hommes & des chevaux à cinq cent toises, où l'on a réglé les plus grandes portées à exiger de l'Artillerie de bataille; & cela dans l'esprit de M. de Vauban qui, dans les sièges où les batteries font établies sur des plattes-formes, & tirent par conséquent avec bien plus de régularité, a décidé qu'on ne pouvoit compter sur leur justesse au-delà de trois cents toises; principe que M. du Pujet lui-même, en qui l'ancien système d'Artillerie vient de perdre un défenseur unique, avoit encore rendu plus favorable à la nouvelle Artillerie, soit pour les pieces, soit pour les boulets qu'elle pouvoit employer, puisqu'une de ses maximes, une de ses contradictions les plus rebattues, étoit que les coups, même

des pieces anciennes , *ne commençoient à devenir certains que vers deux cents toises.*

Au reste , quand , faute d'avoir exécuté exactement dans tous les Arsenaux ce qui étoit prescrit pour la réception de ces boulets réduits , il s'en rencontreroit quelques-uns d'un mauvais service , il est évident que ce ne feroit pas la nouvelle administration de l'Artillerie qu'il en faudroit accuser ; mais la difficulté d'amener tout-d'un-coup dans les réceptions une exactitude dont , jusques-là , on avoit été si éloigné ; mais l'impossibilité de tirer un meilleur parti de cette multitude énorme de boulets admis à tort , sans doute , dans les Arsenaux , mais admis lorsque *M. le Marquis de Valliere s'occupoit des travaux de l'Artillerie.*

En voilà assurément , Monsieur , beaucoup plus qu'il n'en faut pour détruire les alarmes que vous me dites que M. de

Buffon a données à toute la France, sans en prévoir toutes les conséquences, & sur-tout sans savoir combien peu elles étoient fondées. Citoyen, Philosophe comme il l'est, on ne doit pas douter que le même motif qui l'a engagé à les répandre, ne le porte aujourd'hui à les dissiper lui-même. Je crois d'avance entrer dans ses vues, en vous engageant à répandre la lettre que j'ai l'honneur de vous écrire.

P O S T - S C R I P T U M .

En parlant de l'*ignorance*, de la *non-doutance*, où M. de Buffon prétend qu'étoient sur l'altération que le feu cause au fer, ceux qui ont *imaginé de chauffer les boulets dont il étoit question de diminuer le volume*, je m'apperçois, Monsieur, que j'ai dit que la connoissance de cette altération est une connoissance

trop triviale, pour qu'on puisse croire que ceux qui ont dirigé les travaux de l'Artillerie depuis que M. le Marquis de Valliere ne s'en occupe plus, en fussent dépourvus. Cependant il s'en faut de beaucoup que M. de Buffon la regarde comme telle, ainsi qu'on en peut juger par les expériences nombreuses, & les raisonnemens qu'il expose dans le premier & le quatrieme Mémoire de la partie expérimentale de son Introduction à l'Histoire des Minéraux, & singulièrement vers les pages 213 & 214 du premier volume, & les pages 57 & suivantes du deuxieme.

Car on y voit que cet illustre Naturaliste s'attache à prouver comme une vérité neuve, que le feu altere le fer, non à raison des surfaces, mais à raison de la masse; vérité qui semble hors de toute discussion, non-seulement pour le fer, mais

pour le cuivre , & en général pour tous les métaux , pour toutes les matieres combustibles.

L'action du feu est plus dévorante , sans doute , opere des déchets bien plus considérables à la surface des corps , où elle a un contact immédiat , & où elle est aidée par l'action de l'air ; mais il est peu d'observateur un peu attentif qui n'ait remarqué que dans aucune de ces matieres , l'alération , le *dessechement* , pour me servir des termes de M. Buffon , ne se borne pas à l'extérieur , mais qu'elle pénètre dans l'intérieur de la masse , plus ou moins , à raison de la densité , de la texture des parties , de la plus ou moins grande quantité de matiere inflammable , qui entre dans leur composition : ce qui fait que peu sensible dans les métaux , elle l'est considérablement dans le bois , comme cela peut se voir en rom-

pant une bûche à moitié brûlée.

Qu'il soit permis de le dire, puisque l'occasion s'en présente, & de le dire sans s'écarter du respect que l'on doit à un homme tel que M. de Buffon: il semble qu'il ait voulu essayer dans son nouvel Ouvrage jusqu'où va l'empire d'une raison aussi supérieure que la sienne sur celle des autres hommes, soit en établissant, pour ainsi dire, d'autorité, les propositions les plus étranges, telle que l'existence de la chaleur comme *substance* (tome premier, première partie), l'impossibilité que les corps, parfaitement durs, puissent recevoir & communiquer le mouvement (tome premier, page 3); soit en donnant un air de nouveauté aux choses les plus anciennement connues, telle que l'altération intérieure du fer par le feu, dont nous venons de parler; telle encore l'inflammabilité de la va-

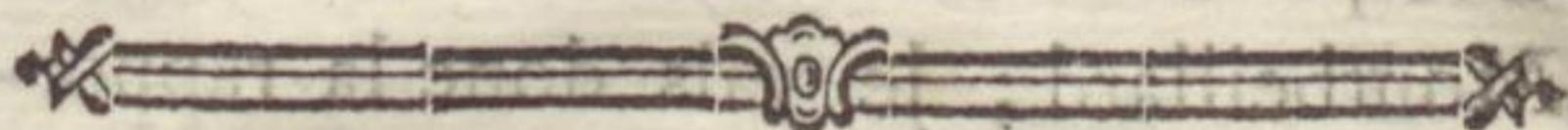
peur du charbon , qui est un des objets pour la recherche desquels il annonce lui-même avoir consumé trois mille six cents livres de charbon dans les hauts-fourneaux de ses forges; tandis qu'avec un simple morceau de papier il pouvoit s'assurer journellement à ses affineries, à ses chaufferies, de ce phénomène si connu des forgerons, puisqu'il se répète presque à chaque fois qu'on regarnit le foyer, ou même au coin de sa cheminée avec une allumette, chaque fois que le feu, étouffé par l'arrangement du bois, pousse une fumée épaisse.

M. de Buffon auroit pu même voir que lorsque cette fumée devient rapide par la continuité & l'activité de la chaleur, elle s'enflamme sans avoir besoin du contact d'une matière enflammée, ce qu'il croit indispensable, (tome premier, page 126,) & ce qui est prouvé ne

pas l'être par les effets journaliers que je cite, & sur-tout par les incendies qu'occasionne quelquefois l'entassement imprudent des pailles & des foins, avant d'être bien sechés.

(107)

Les fûtes par les autres fûtes qui se
font de tout par les incendies qu'on
causent ordinairement l'incendie par
brûlent des pailles de des fûtes, et
de ces fûtes.



A D D I T I O N.

CET Ouvrage étoit achevé d'imprimer, & prêt à paroître, lorsque la publication du Cahier de Juin du Journal de Physique de M. l'Abbé Rozier m'a donné connoissance de la lettre écrite par M. de Montbeillard, Lieutenant Colonel d'Artillerie, à M. le Comte de Buffon. Une partie de cette espece de réponse que M. de Montbeillard semble me faire au nom de M. de Buffon, contient des choses trop flatteuses pour qu'on ne me soupçonne pas d'avoir intérêt à les répéter : cependant j'ai préféré l'accusation qui pourra en résulter, à l'inquiétude qui seroit restée chez quelques-uns de mes lecteurs, sur les faits importants qui font l'objet de cette discussion, si j'avois

H

tronqué en rien la lettre de M. de Montbeillard ; je vais donc la rapporter toute entiere , ainsi que l'addition qui la suit.

*LETTRE de M. POTOT DE MONT-
BEILLARD , Lieutenant-Colonel
d'Artillerie , écrite à M. le Comte
DE BUFFON , qui répond à ce qui
a été inséré dans le Journal du mois
de Mars , au sujet de la décomposi-
tion du fer , page 282.*

JE reçois à l'instant , Monsieur , deux Lettres imprimées de M. Tronson du Coudray , Capitaine d'Ouvriers au Corps Royal de l'Artillerie , que vous pouvez aisément vous procurer. La premiere de ces lettres a pour objet des questions de Chymie , sur lesquelles il ne m'appartient pas de prononcer ; la seconde est de mon ressort , puisqu'elle

regarde la réduction des boulets de canons, qui a commencé à avoir lieu à la fin de l'année 1766.

Ce fut à cette époque que je fis connoissance avec M. Tronfon - du-Coudray, Auteur de ces deux Lettres. C'étoit un jeune homme plein d'esprit, & qui n'échappoit aucune occasion de s'instruire; je m'y attachai sincèrement. Je ne pouvois lui fournir d'autres connoissances que celles qui étoient relatives à la fabrication des armes dont j'étois alors chargé à la Manufacture de Charleville: il en suivit tous les détails avec la plus grande attention, & il n'a sûrement pas oublié, qu'ayant paru douter que les canons de fusil qui se fabriquoient à cette Manufacture, dussent résister, ainsi que je l'avois avancé, à une charge triple de celle de l'épreuve ordinaire: il en chargea lui-même plusieurs, qu'il prit au hasard, à près de trois onces de

poudre & trois balles , lesquels soutinrent , sans en être altérés , cette épreuve extraordinaire. Je m'en rapporte à lui : j'ai été en correspondance suivie avec cet Officier de mérite , jusqu'en 1770 , qu'il m'a totalement abandonné. Il a dit à un de nos amis communs , que les circonstances , & la différence de nos opinions sur les systêmes d'Artillerie , l'avoient forcé de rompre tout commerce avec moi ; mais un Juif , un Protestant , & un Catholique de bon sens , cesseront-ils de s'estimer , quoiqu'ils ayent des opinions différentes sur des faits d'une toute autre importance ? Quoi qu'il en soit , M. Tronson-du-Coudray a beaucoup étudié depuis le moment où j'ai eu l'honneur de le connoître , car il conviendra qu'il n'avoit pas alors les connoissances dont il fait preuve aujourd'hui. Le principe de la décomposition du fer qu'on expose à des chaudes trop vives & trop

réitérées, n'étoit pas, à beaucoup près, si bien connu qu'il l'avance; au moins puis-je assurer qu'il regarda comme des idées neuves, celles que j'avois resserées dans un petit Mémoire que je fis dans ce temps-là, à l'occasion de l'opération des boulets.

J'avois, Monsieur, à l'aide de l'expérience, entrevu la vérité qu'on ignoroit certainement alors; j'eus l'honneur de vous communiquer mon Mémoire; vous me confirmâtes dans toutes mes idées, & je fus alors convaincu du principe. La réduction des boulets vous parut si extraordinaire & si incroyable, que je craignis (je vous l'avoue) que vous n'eussiez pris pour une plaisanterie, le récit que je vous en avois fait, & ce fut ce qui m'engagea à mener chez vous, au mois de Janvier 1768, feu M. de Mouy, Cordon rouge, Lieutenant Général des Armées du Roi, Inspecteur

Général de l'Artillerie : ce respectable Militaire, vous vous le rappellerez aisément, Monsieur, vous confirma tout ce que j'avois eu l'honneur de vous dire ; & au lieu de trouver l'opération des Boulets singuliere, vous la trouvâtes absurde, & M. de Mouy eut la bonne foi d'en convenir.

Je puis vous protester, Monsieur, qu'ayant vérifié moi-même quantité de boulets destinés à être chauffés & rapés, ils rouloient dans les pieces de leurs calibres, depuis la bouche jusqu'au fond de l'ame : pourquoi donc les vouloit-on diminuer de diametre, si on ne projettoit pas de diminuer le calibre des pieces de canons ? C'est la question que faisoit M. de Mouy lui-même.

En supposant, en second lieu, avec M. Tronson du Coudray, ce dont je suis bien éloigné d'être convaincu, qu'on eût apporté autrefois une négligence tel-

& H

lement impardonnable à la réception des boulets, qu'il s'en fût trouvé peut-être un million de très-gros; à quelle époque avoit-on commis cette négligence? est-ce dans la guerre de 1740, où nous assiégeâmes & prîmes tant de places, où nous gagnâmes les batailles de Fontenoy, Raucoux & Lawfeld, où l'Artillerie fut si bien & si heureusement servie? est-ce lors de la dernière guerre, sur-tout à Gronningen, où l'Artillerie commandée par M. de Saint-Auban, contribua si évidemment aux succès de S. A. S. Monseigneur le Prince de Condé? Mais supposons la négligence que M. Tronson du Coudray établit: que se propofoit-on en chauffant à plusieurs reprises les boulets trop gros pour les raper? de les diminuer de diametre sans doute? mais si on avoit connu le principe de la décomposition du fer trop chauffé, on n'auroit pas fait une opéra-

tion diamétralement opposée au principe connu ; pourquoi donc le faisoit-on ? c'étoit peut-être par économie , pour ne pas perdre une énorme quantité de boulets ; mais il y en eut à Mezieres , un quart totalement décomposé , un quart que les soufflures & les gersures firent mettre au rebut , & on n'osa jamais exposer la moitié restante à l'épreuve décisive que je propofois ; c'étoit de tirer en breche sur une face d'un des bastions de Mezieres. Je suis intimément persuadé que ces boulets se seroient cassés en frappant le mur , & que peut-être même ils auroient éclaté en sortant de la piece. Je demande actuellement combien cou-
toit cette moitié fragile ? n'auroit-on pas gagné à tous égards , en vendant le tout à 20 livres le millier ? car il en a coûté beaucoup pour décomposer la moitié des boulets qu'on n'a vendu qu'à ce prix après leur calcination , en conservant l'autre

moitié sur laquelle on ne peut guere compter.

M. Tronson-du-Coudray nous dit, qu'en vertu du principe connu, les boulets tres gros étoient mis au rebut; & moi j'ai vu tenter à plusieurs reprises de réduire des boulets du calibre de 24 à celui de 16, ensuite au calibre de 12, & ainsi de suite, jusqu'au dernier calibre de 4; mais heureusement ils périrent tous à cette épreuve qu'on n'auroit pas tentée, si on avoit connu le principe de la décomposition du fer; d'autant plus qu'il en coûtoit des constructions de fourneaux, beaucoup de bois & des mains-d'œuvre en pure perte.

Quant à l'épreuve faite à Mezieres, je puis vous certifier, Monsieur, que j'ai vu de ces boulets chauffés & réduits, se casser en tombant du cylindre qui servoit à les vérifier, sur des pierres ou sur d'autres boulets, & la hauteur de la

chûte n'avoit pas plus de trois pieds.

Je ne répons pas au *Post-scriptum*, de la seconde lettre de M. Tronson-du-Coudray, dont les idées me paroissent différer totalement des vôtres, & je crois que vous n'y répondrez pas non plus.

J'ai l'honneur d'être, &c.

A Dijon, le 18 Avril 1775.

M. le Comte de Buffon a été très-bien informé, & on peut en administrer les preuves les plus évidentes. A-t'on fait l'opération en question, ne l'a-t'on pas faite? Elle a eu lieu; donc les boulets qui ont résisté sont d'un mauvais service.

Si le principe de la décomposition du fer trop souvent chauffé avoit été connu, on n'auroit pas fait l'opération dont il s'agit; on l'a faite, donc on ignoroit le principe.

Donc M. le Comte de Buffon ne

changera rien à ce qu'il a écrit, malgré l'invitation que lui en fait M. Tronson-du-Coudray.

M. Tronson-du-Coudray a publié un Mémoire sur la manière dont on extrait en Corse le fer de la mine d'Elbe. On lit dans une note, pag. 135. » On ne » peut mettre en doute que le fer se » brûle au feu, &c. Nous venons d'avoir » dans l'Introduction de l'Histoire des » Minéraux par M. de Buffon, une très- » belle suite d'expériences sur cette dé- » perdition de substance, &c. J'ai été » prévenu par cet illustre Physicien dans » cette recherche, &c. Les *Vérités* doi- » vent aller de préférence *s'offrir* à ceux » qui sont faits pour en tirer le plus » d'avantage, & pour les mettre dans le » jour le plus frappant «.

Voilà donc un aveu que cette *vérité nouvelle* s'étoit offerte à M. de Buffon, lequel l'avoit constatée par une belle

suite d'expériences. Et dans le *post-scriptum* de la lettre de M. Tronson-du-Coudray, à M. le Marquis de *** on lit ce qui suit..... » M. de Buffon donne
 » un air de nouveauté aux choses les
 » plus anciennement connues, telle que
 » l'altération intérieure du fer par le feu
 » dont nous venons de parler ».

Si l'altération du fer par le feu étoit, comme le dit M. Tronson-du-Coudray dans sa lettre, une connoissance triviale & très-anciennement connue, ce n'étoit donc pas une vérité qui étoit venue s'offrir à M. de Buffon, qui avoit prévenu M. Tronson-du-Coudray en la publiant.



R É P L I Q U E.

L'OBJET de la lettre de M. de Montbeillard est de prouver deux choses , à l'appui de M. de Buffon.

La premiere, que ceux qui ont dirigé ou ordonné la réduction des boulets dont il s'agit, *ignoroient, ne se doutoient pas du tout*, comme l'a dit positivement & assez durement M. de Buffon, *jusqu'à quel point va l'altération que le feu cause au fer.*

La seconde, que cette opération a été occasionnée par le retrécissement *du calibre des canons nouvellement fondus*, comme le dit encore M. de Buffon; » & » non par une suite de la négligence » extrême, avec laquelle, ainsi que je » l'ai dit, se faisoient les réceptions de » tout genre, avant que M. de Gribeauval

» s'occupât des travaux de l'Artillerie ;
 » négligence qui avoit laissé entasser
 » dans les Arsenaux une quantité im-
 » mense de boulets , ou d'un calibre dé-
 » cidément trop fort pour entrer dans la
 » pièce sur aucun sens , ou d'une forme
 » trop irrégulière pour pouvoir y rouler
 » sans s'arrêter en chemin , comme cela
 » est malheureusement arrivé plusieurs
 » fois à la guerre ; ce qui laissoit les pièces
 » hors de service , au moins pour le mo-
 » ment , & dans un moment souvent très-
 » important « .

Quant au premier article , M. de
 Montbeillard prétend : » 1°. Que j'ai
 » moi-même regardé comme *neuves*
 » les idées qu'il avoit resserrées dans le
 » Mémoire qu'il fit dans ce temps-là à
 » l'occasion de l'opération des boulets « .
 D'où il conclud , *que j'ai beaucoup étudié*
depuis ce moment.

A cela , j'aurai l'honneur d'observer

d'abord à M. de Montbeillard, que n'étant point de ceux qui *dirigeoient les travaux de l'Artillerie*, étant très-confondu dans la foule de ceux qui ne faisoient que *s'en occuper*, mon ignorance particuliere, sur-tout vu l'inexpérience générale où j'étois alors, ne pouvoit faire un titre ni à M. de Buffon, ni à lui, pour accuser *d'ignorance, de non doute*, ceux qui ont présidé à la réduction des boulets

Je prendrai de plus la liberté d'observer à M. de Montbeillard, que quoique je fusse alors fort ignorant, quoique je le sois encore beaucoup, & à coup sûr bien plus que ceux que M. de Buffon honore de ce titre, je ne l'ai cependant jamais été assez, au moins dès que j'ai mis le pied dans les ateliers, pour ne pas savoir que le fer exposé à des chaudes vives *s'altere, se desseche*, comme le dit M. de Buffon, ou qu'il s'y *brûle*, comme

le disent tout simplement les Ouvriers dans toutes les boutiques.

Le Mémoire de M. de Montbeillard, autant que je puis me le rappeler, avoit uniquement pour objet d'observer que le fer ne pouvoit être présenté au feu sans s'altérer plus ou moins ; d'où il concluoit que les boulets qu'on faisoit chauffer pour les réduire, perdroient de leur masse & de leur solidité, à raison du nombre de fois que leur excès de grosseur obligeroit à les représenter au feu.

Ces réflexions étoient d'autant plus vraies, elles ont dû me paroître d'autant plus incontestables, que le principe sur lequel elles étoient fondées étoit plus *trivial*, plus connu.

Mais s'ensuivoit-il que l'opération à laquelle M. de Montbeillard appliquoit ce principe, fut mal-entendue, fut *absurde*, comme il le fait dire à M. de Buffon,

Buffon, comme il prétend qu'en est convenu feu M. de Mouy, lequel ayant été consulté par le Ministère, & ayant donné son approbation, n'auroit pu ensuite varier hautement qu'en se compromettant, & se contenter de varier secrètement qu'en se déshonorant.

De ce que le fer se brûle, se desseche au feu, s'ensuivoit-il que les boulets qu'on tournoit, devenus cassans & friables, ne pourroient servir pour faire brèche, comme le dit M. de Buffon? C'étoit à l'expérience à le décider. L'expérience s'est faite, & s'est faite de la maniere dont je l'ai dit, en laissant tomber d'environ cinquante pieds sur une enclume une centaine de ces boulets pris au hasard, lesquels ont tous résisté; & dès-lors on a dû être tranquille sur les inductions que M. de Montbeillard n'avoit pu légitimement présenter que comme des questions, des objets à vérifier.

Il n'a point ignoré l'épreuve dont je viens de parler. S'il la trouvoit insuffisante, il devoit le dire, en donner les raisons. Aucune considération ne devoit l'arrêter sur un objet aussi important; sur-tout ses réclamations étant soutenues par un suffrage aussi imposant que celui de M. de Buffon, & celui d'un Inspecteur Général d'Artillerie, aussi accrédité & aussi autorisé que l'étoit alors M. de Mouy.

M. de Montbeillard certifie aujourd'hui qu'il a vu de ces boulets chauffés & réduits se casser en tombant du cylindre qui servoit à les vérifier, sur des pierres ou sur d'autres boulets, & la hauteur de la chute, ajoute-t-il, n'avoit pas plus de trois pieds.

A cette assertion je ne puis opposer que celle des Officiers chargés ou témoins de l'épreuve très-publique dont je parle; celle entr'autres de M. de

Ganot, alors Capitaine, aujourd'hui Chef de Brigade d'Artillerie, dont le témoignage assurément ne peut être suspect à tous ceux qui le connoissent.

A ce témoignage je ne puis que joindre celui de M. de Manson, Lieutenant-Colonel & Directeur de l'Arsenal de Strasbourg, qui, cet hiver même, d'après les alarmes données à toute la France par M. de Buffon sur cette espèce de boulets, a fait aussi tomber de vingt-quatre pieds de haut sur une enclume une centaine de ces mêmes boulets que M. de Montbeillard *certifie avoir vu se casser en tombant de trois pieds.*

Il est difficile de ne pas croire qu'il y avoit quelque chose alors qui faisoit illusion à M. de Montbeillard.

Il auroit mieux aimé qu'au-lieu de laisser tomber ces boulets de cinquante pieds sur une enclume, on les employât à tirer en brèche sur une face d'un des

bastions de Mezieres. Il est intimément persuadé que ces boulets se seroient cassés en frappant contre le mur, & que peut-être même ils auroient éclaté en sortant de la piece: on n'a jamais osé, dit-il, les exposer à cette épreuve décisive.

Qu'il soit permis de lui demander si l'épreuve de la chute de cinquante pieds de haut sur une enclume, ne suffisoit pas pour rassurer sur les inquiétudes qu'il avoit données, & s'il étoit indispensable de démolir un bastion de Mezieres pour les dissiper.

Qu'il soit permis, sur-tout, de lui demander comment il se fait qu'il ne dise pas un mot de cette épreuve qu'il n'a sûrement pas ignorée.

Les boulets chauffés & réduits qu'il certifie avoir vu se casser en tombant de trois pieds, n'étoient - ils pas de ceux dont j'ai parlé, & que j'ai dit qu'on mettoit au rebut, lorsque s'étant ren-

contrés d'une grosseur trop excessive ou d'une mauvaise qualité de fonte , ils se trouvoient attaqués par des soufflures profondes , ou par des crevasses très-marquées , lesquelles étoient autant d'indices certains d'une détérioration qui pouvoit rendre leur service douteux?

Je ne vois que cette maniere de concilier ce que M. de Montbeillard *certifie sur les boulets chauffés & réduits* , avec ce que certifient de leur côté , sur les mêmes boulets , les Officiers respectables que je viens de citer.

Venons maintenant au second article , savoir si la réduction de ces boulets a été occasionnée par la nécessité de tirer quelque parti des boulets trop gros , admis dans les magasins du Roi par la négligence de l'ancienne Administration , ou si elle l'a été par le rétrécissement du calibre *des canons nouvellement fondus* , comme M. de Buffon annonce po-

positivement qu'on le lui a assuré.

J'ai nié positivement, de mon côté, qu'il y ait eu à cet égard aucun changement de fait. M. de Montbeillard ne me le conteste pas. Il se retranche seulement à dire qu'on en a eu le projet. Il convient donc qu'à cet égard on a trompé M. de Buffon.

Et cette assertion du prétendu projet de rétrécir le calibre des pièces, il la prouve, en assurant d'une autre part, qu'ayant lui-même vérifié quantité de boulets destinés à être chauffés & rapés, ils rouloient dans les pièces de leurs calibres, depuis la bouche jusqu'au fond de l'ame.

A cette dernière assertion je ne puis, comme dans l'article précédent, en opposer d'autres directement contraires, & chercher ensuite à les conciler de mon mieux avec celle de M. de Montbeillard. Mais au défaut d'assertion j'ai des faits,

& des faits très-connus , au moins dans tout l'Artillerie, & auxquels je ne vois pas ce que M. de Montbeillard peut objecter.

1°. En 1766, 67 & 68, qui sont les années où la réduction des boulets dont il s'agit a eu lieu, on a coulé une très-grande quantité de canons, & de canons de campagne du nouveau modele; c'est même dans ces années-là qu'a été exécutée la plus grande partie de l'approvisionnement en ce genre. Tous ces canons ont été coulés *sur le même calibre* que les anciens dans chaque espèce; il n'y a eu de changement à cet égard que sur l'exaetitude des réceptions. Or, s'il y avoit eu un projet de changer le calibre, c'étoit le cas de l'exécuter sur toutes ces nouvelles fontes. Non-seulement on ne l'a pas fait alors, mais même on ne l'a pas fait dans les années suivantes 69, 70 & 71, époque de la culbute de l'Artillerie. Il n'existe enfin nul vestige de

ce projet, il n'existe même aucune raison de croire qu'on ait pu y envisager la moindre utilité; & assurément on ne peut le déduire de ce que M. de Montbeillard assure avoir fait rouler depuis la bouche jusqu'au fond de l'ame, dans les pièces de leur calibre, une quantité de boulets.

Ces boulets, dit-il, étoient destinés à être chauffés & rapés. Mais s'ils ne l'étoient pas, s'il a confondu ces boulets avec ceux qui étoient bons; ce qui étoit assurément très-facile dans le moment du triage, que tous ces boulets étoient confondus, ou en pile les uns près des autres, toute difficulté cesse; & c'est la maniere la plus heureuse de concilier encore sur cet article les faits avancés par M. de Montbeillard, avec ceux qui sont certifiés par tous les Officiers chargés de cette opération, & connus d'ailleurs de toute l'Artillerie.

2°. Loin de diminuer réellement le calibre des boulets, c'est-à-dire de leur fixer des dimensions plus étroites, on les a au contraire augmentées; » puisque pour » procurer plus d'impulsion, ainsi que je » l'ai dit, & sur-tout plus de justesse aux » boulets, le *vent*, ou la différence du » calibre du boulet au calibre de la pièce » a été réduit à environ moitié de ce » qu'il étoit précédemment. » Comment auroit-on pu avoir le projet de diminuer le calibre des pièces, tandis qu'on augmentoit celui des boulets?

Je sens qu'il est fâcheux, & tout à fait triste pour un Défenseur de l'ancienne Artillerie, tel que s'annonce aujourd'hui M. de Montbeillard, d'être obligé de convenir, que la négligence étoit telle dans cette ancienne Artillerie, qu'on recevoit des boulets tellement hors de calibre, qu'ils ne pouvoient entrer dans les pièces; & cela malgré qu'on eût

des lunettes pour s'affurer du *trop gros*, au moins sur plusieurs sens; que le défaut d'industrie y étoit au point, qu'on n'étoit pas même parvenu à imaginer les instrumens de réception les plus simples pour se mettre en garde contre le défaut de sphéricité des boulets, ni contre le *trop petit*, contre l'excès *du vent*, qui n'ayant d'autres bornes que celles qu'on avoit indiquées dans l'Ordonnance sans donner le moyen de les vérifier, n'en avoit réellement aucunes.

M. de Montbeillard *est bien éloigné d'être convaincu d'une négligence aussi impardonnable*. Il demande à quelle époque on s'en étoit rendu coupable; & là-dessus il cite les victoires où cette ancienne Artillerie a assisté. Il intéresse le Vainqueur de Fontenoi & celui de Groningue à sa défense. Le Héros de Fontenoi est mort; mais quoique le champ de ses victoires ait été le pays

le plus rempli de chauffées, de canaux, & de tous les moyens de transport, il est le premier de nos Généraux qui ait adopté les pieces Suédoises; il est le premier qui ait cherché à remédier à la pesanteur de cette lourde Artillerie: dont en abusant du silence de ses mânes, on a cherché si vainement depuis à le rendre le prôneur.

Le Héros de Groningue vit pour l'honneur & l'espoir de la France, & la nouvelle Artillerie peut enfin se vanter d'un suffrage aussi imposant & aussi décisif, ainsi que de la franchise généreuse avec laquelle il a depuis peu hautement annoncé, dans l'Arsenal même de Strasbourg, qu'on l'avoit abusé en lui donnant une idée fausse ou imparfaite de ces nouveaux instrumens de sa gloire, fabriqués & déposés jusques-là loin de ses yeux.

M. de Montbeillard, aux faits précé-

dens, en ajoute un bien plus singulier.
 » Il a vu tenter à plusieurs reprises, dit-il,
 » de réduire des boulets du calibre de
 » 24 à celui de 16, ensuite au calibre
 » de 12, & ainsi de suite, jusqu'au der-
 » nier calibre de 4; mais heureusement,
 » poursuit-il, ils périrent tous à cette
 » épreuve qu'on n'auroit pas tentée, ob-
 » serve-t-il, si l'on avoit connu le prin-
 » cipe de la décomposition du fer; d'au-
 » tant qu'il en coûtoit des constructions
 » de fourneaux, beaucoup de bois &
 » des mains-d'œuvre en pure perte.

Cette épreuve eût été d'autant plus
 singulière, que toutes ces dépenses en
fourneaux, en bois, en main-d'œuvre,
 seroient uniquement tombées sur un En-
 trepreneur, qui n'étoit payé, comme
 de raison, que pour ramener les bou-
 lets trop gros au calibre le plus voisin.

M. de Montbeillard ne dit pas posi-
 tivement si l'objet de cette épreuve étoit

de faire ainsi passer à l'avenir successivement les boulets des calibres supérieurs par les calibres intermédiaires, pour la fourniture des calibres inférieurs; & cela dans l'idée de se procurer ces derniers boulets de meilleure espèce, en les exposant au feu un plus grand nombre de fois. Cette idée seroit si singulière, il s'ensuivroit pour ceux à qui on l'attribueroit, une accusation si bien fondée de *l'ignorance*, de la *non doute* la plus complete de l'altération que le feu cause au fer, que c'est sans doute à titre de partisan de l'ancienne Artillerie, que M. de Montbeillard a prétendu l'imputer à ceux qui, comme dit M. de Buffon, *dirigent les travaux* de la nouvelle: mais cette imputation est si dépourvue de vraisemblance qu'elle ne peut réussir auprès de personne.

» N'auroit-on pas gagné à tous égards,
 » dit M. de Montbeillard, en vendant

» tous ces boulets à vingt francs le
 » millier ?

Non fans doute , à l'égard de l'économie , puisque le millier de boulets vendu 20 livres n'auroit pu être remplacé en boulets neufs qu'en dépensant 70 livres au moins , & cela , en supposant que l'Arsenal fût voisin de la Forge , car le marché seroit devenu plus défavantageux à mesure de la plus grande distance des Arsenaux ; le transport de ce genre d'approvisionnement étant toujours un objet très - considérable.

Mais on auroit eu de meilleurs boulets , en remplaçant ces boulets trop gros par des boulets neufs. J'en conviens , & personne , je crois , ne le conteste. Mais aussi on auroit jetté le Roi dans une dépense très - considérable ; & une des grandes attentions , ainsi qu'un des grands talens de ceux qui ont présidé à ces changemens , talent malheureusement

trop exercé, a été de tirer parti de ce qui existoit, toutes les fois que par des corrections praticables on a pu rendre de service des effets, qui, tels que ces boulets trop gros, étoient de toute inutilité.

M. de Montbeillard termine sa lettre par dire à M. de Buffon : » Je ne répondrai pas au *Post-scriptum* de la lettre » de M. du Coudrai, dont les idées me » paroissent différer totalement des vôtres, & je crois que vous n'y répondrez pas non plus ».

Il me semble cependant, tout amour propre à part, que ce seroit bien le cas de répondre à ce *Post-scriptum*. Car, plus mes idées different de celles de M. de Buffon, plus elles ont besoin d'être combattues si elles sont mal fondées, & d'être approuvées si elles sont vraies; & cela, d'autant plus que cette diversité d'opinion entre M. de Buffon

non

& moi , ne porte pas sur des objets indifférens. Car rien ne l'est moins assurément pour tout Physicien, que de savoir si, comme M. de Buffon le prétend, la chaleur est une simple modification des corps, comme on l'a cru jusqu'ici, ou une substance, un être à part, absolument distinct du feu.

Ce n'est pas encore une question moins curieuse, que de savoir si les corps parfaitement durs sont susceptibles de recevoir & de communiquer le mouvement, comme l'ont cru & le croient tous les Physiciens, ou s'ils en sont entièrement incapables, comme prétend le démontrer M. de Buffon: *si un pouce cubique de matiere dure suffiroit pour arrêter tout le mouvement de l'Univers connu.*

Ce n'est pas non plus une chose trop indifférente encore que de connoître si M. de Buffon a fait une découverte ou
non,

non, s'il a bien employé 3600 livres de charbon, & quinze jours, à rechercher si la fumée, si la vapeur qu'exhale le charbon est inflammable; ou si ces expériences frayeuses ne lui ont appris qu'une chose connue de tous les Forgerons, & même des personnes un peu attentives à la maniere dont souvent le feu s'allume dans nos cheminées.

Quant à moi qui suis assurément très-éloigné, à aucun égard, de prétendre rien dédaigner, sur-tout avec un Antagoniste aussi illustre que celui que m'a fait mon rôle de Défenseur du nouveau système d'Artillerie, je répondrai même au *Post-scriptum* de la lettre de M. de Montbeillard, & je le ferai avec d'autant plus d'intérêt, qu'il m'a semblé que ce *Post-scriptum* étoit de M. de Buffon lui-même.

Ce *Post-scriptum* se réduit à deux choses : 1°. deux argumens précis, dont

K

l'objet est de résumer, de confirmer tout ce qui est contenu dans l'ensemble de la lettre de M. de Montbeillard ; 2°. une accusation de contradiction qui me regarde. Voyons d'abord les argumens.

P R E M I E R A R G U M E N T.

» A-t-on fait l'opération en question,
 » ne l'a-t-on pas faite? Elle a eu lieu ;
 » donc les boulets qui ont résisté sont
 » d'un mauvais service.

R É P O N S E.

L'opération a eu lieu, c'est-à-dire, la réduction s'est faite en exposant les boulets au feu, donc ils ont été altérés ; donc ils sont inférieurs à des boulets neufs ; je l'accorde. Donc ils sont d'un mauvais service ; donc ils sont friables & cassans, donc ils ne peuvent servir pour faire brèche, comme l'a avancé M. de Buffon. Je le

nie , & l'expérience à laquelle ces boulets ont résisté , prouve ma négation.

SECOND ARGUMENT.

» Si le principe de la décomposition du
» fer , trop souvent échauffé , avoit été
» connu , on n'auroit pas fait l'opération
» dont il s'agit. On l'a faite ; donc on
» ignoroit le principe.

R É P O N S E.

Le principe de la décomposition du fer trop souvent chauffé , & sur-tout vivement chauffé , comme il le falloit pour cette opération , est connu dans toutes les boutiques ; donc il l'étoit dans les ateliers de l'Artillerie ; donc on a tourné les boulets avec une pleine connoissance de ce qui en résulteroit pour leur qualité ; donc on les a tourné par l'impossibilité d'en tirer un meilleur parti ; donc ce n'est pas à la nouvelle , mais à l'an-

cienne administration de l'Artillerie, qui avoit admis ces boulets dans les Arsénaux, qu'il faut attribuer l'infériorité de qualité dont ils sont; infériorité, au reste, qui sera de nulle ou de peu de conséquence pour le service, ainsi qu'on peut le conclure par le triage qui en a été fait, & par les épreuves qui ont constaté la solidité de ceux qu'on a reçus.

Passons maintenant à l'accusation de contradiction que me fait le *Post-scriptum*.

Pour y répondre, il suffit de rétablir en entier le passage que ce *Post-scriptum* ne cite que par extrait.

A la page 135 de mes *Mémoires sur les Forges Catalanes*, je dis en propres termes : » On ne peut mettre en doute » que le fer se brûle au feu, non-seule- » ment dans le sens que les Forgerons » donnent à ce terme *brûler*, dont ils » se fervent, comme exprimant *calcina-*

» *tion* ; mais même dans le sens exact
 » qui signifie consommation , combustion ,
 » inflammation de parties qui se dissi-
 » pent à la maniere des corps combus-
 » tibles ordinaires.

» Cette propriété du fer est sensible ,
 » sur - tout quand la loupe sort du
 » creuset de l'affinerie.

» Nous venons de voir dans l'intro-
 » duction de l'Histoire des Minéraux de
 » M. de Buffon une très-belle suite d'ex-
 » périences sur cette déperdition de sub-
 » stance , tant interne qu'externe , que le
 » fer essuie chaque fois qu'on le pré-
 » sente au feu. J'ai été prevenu par cet
 » illustre Physicien dans cette recherche ,
 » que j'avois déjà commencée , & dont
 » il reste toujours à remplir ce qui con-
 » cerne le terme , où le fer forgé , à le
 » prendre à sa sortie du creuset de l'af-
 » finerie , commence à se détruire. Les
 » vérités doivent aller de préférence s'of-

» frir à ceux qui sont faits pour en tirer
 » le plus d'avantage, & pour les mettre
 » dans le jour le plus frappant.

Il n'est personne un peu attentif, qui, en suivant ce passage, ne voie que la dernière phrase : *Les vérités doivent aller, &c*, est une phrase de pure honnêteté, & dont le *Post-scriptum* force le sens général, en l'appliquant à la prétendue découverte de l'altération du fer par le feu ; découverte que par tout ce qui précède, on voit bien que je suis loin d'attribuer à M. de Buffon, puisque j'y parle de la *brûlure* que le fer éprouve par les chaudes vives, comme familièrement & anciennement connue des Forgerons ; puisque cette *brûlure* est une *calcination* qui ne se borne pas à la surface ; puisqu'elle revient absolument à ce qu'il a plu à M. de Buffon d'appeller *dessèchement*.

Il est clair, d'après cela, que *la belle*

suite d'expériences dont je vante le mérite en M. de Buffon, que la recherche où j'annonce que j'ai été prévenu par lui, ne sont envisagées dans mon discours que comme ayant eu pour objet de mesurer la *quotité* de substance que l'action du feu fait perdre au fer, & non de faire connoître l'existence de cette perte si anciennement & si universellement connue.

J'ai cherché depuis à revenir sur ces expériences, comme on l'a vu dans l'ouvrage qui précède. C'est aux Savans, c'est sur-tout aux Artistes, à prononcer entre mon travail & celui de M. de Buffon, mes opinions & les siennes sur cette partie de la Métallurgie, dont mon état m'a fait un devoir de m'instruire. Si le désir extrême d'y réussir, si la passion d'être utile m'a procuré à cet égard quelque avantage, je suis très-loin de méconnoître sur tous les autres points

la supériorité immense de l'Antagoniste illustre que j'ai osé combattre. Couvert de tant de lauriers, qu'il me permette de me parer de quelques feuilles, qui, pendant le combat, se seront détachées de sa couronne.

FIN.

