
JOURNAL DES MINES.

N^o. 151. JUILLET 1809.

R A P P O R T

FAIT à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, au nom du Comité des Arts chimiques, sur l'Acier fondu, et sur plusieurs Variétés nouvelles d'Aciers (1).

Par M. GILLET-LAUMONT, Membre du Conseil des Mines, et Correspondant de l'Institut.

LA Société d'Encouragement pour l'industrie nationale considérant que, malgré la connaissance de la théorie des divers procédés employés pour la fabrication de l'acier fondu, et les expériences brillantes de *Clouet*, la France ne retirait point encore de ses fabriques tout l'acier fondu nécessaire à sa consommation, a proposé en mars 1807 un prix de 4000 fr. pour la fabrication en grand de l'acier fondu, égal en qualité au plus parfait des fabriques étrangères.

La Société exigea en outre que l'on justifiât de la manière la plus authentique que les échantillons provenaient d'une manufacture capable de subvenir à une grande partie des besoins du

(1) Ce rapport, adopté par la Société dans sa séance du 13 septembre 1809, a reçu ici quelques nouveaux développemens, qui sont consignés dans les notes.

commerce, et de soutenir pour les prix la concurrence avec les fabriques étrangères. Le prix a été annoncé devoir être distribué dans la séance générale de 1809.

Un seul étranger, habitant sur le continent, et deux Français établis dans la ci-devant Belgique, ont répondu à l'appel de la Société et ont envoyé des échantillons d'acier fondu. Ces aciers ont paru à vos Commissaires mériter une attention particulière; en conséquence, ils les ont distribués entre quatorze artistes habiles de la capitale qui les ont soumis à une grande variété d'épreuves.

D'après le nombre des aciers nouveaux indiqués dans ce rapport, il a paru utile d'annoncer d'abord la *nature* et l'*emploi* des aciers anciennement et nouvellement connus, et de faire remarquer particulièrement les qualités et les défauts des aciers fondus ordinaires.

Tous les aciers sont essentiellement composés de fer et de carbone; mais la *nature des minerais* employés, les *méthodes différentes* pour obtenir les aciers, et principalement les *diverses densités* que ceux-ci sont susceptibles d'acquies par la cémentation, par la fonte, par la malleation et par la trempe, y apportent des différences considérables, qui donnent lieu aujourd'hui à distinguer les sept variétés d'acier suivantes, dont quatre nouvelles, ou peu connues, sont précédées d'une étoile, savoir:

- 1°. L'acier naturel;
- 2°. L'acier de première cémentation;
- * 3°. L'acier de seconde cémentation;
- 4°. L'acier de première fusion, prenant le dur par la trempe dans l'eau;

* 5°. L'acier de première fusion, prenant le dur à l'air;

* 6°. L'acier de première fusion, soudable;

* 7°. L'acier de seconde fusion.

1°. *L'acier naturel* s'obtient directement, tantôt des minerais de fer, tantôt de la fonte (1).

Lorsqu'on se sert de *minerais*, on choisit habituellement ceux de fer spathique et les hématites brunes, que l'on traite par petites portions dans des forges dites *Catalanes* (2), où l'on a pour but de convertir directement le minéral en fer; on y obtient en même-tems de l'acier qui dans le pays de Foix, aux Pyrénées, porte le nom de *fer fort* et de *fer cédat* (3).

Lorsqu'on se sert de *fonte de fer*, on la choisit charbonnée et on la traite dans des affineries. Le produit que l'on en obtient est connu sous le nom général d'*acier de fonte* (4); celui qui n'a été soumis dans l'affinerie qu'à une première préparation, porte le nom particulier d'*acier brut*, qui est toujours inégale-

(1) Les mots *fonte*, *gueuse*, *fer fondu*, *fer cru* et *régulé de fer*, seront employés comme signifiant la même chose.

(2) On nomme *Catalanes*, les petites; *Navarraises*, les moyennes; et *Biscayennes*, les plus grandes; on retire six à sept massés en vingt-quatre heures, produisant à peu près en métal un tiers des minerais employés, dans les proportions d'environ 60 kilogrammes pour les petites, 97 pour les moyennes, et 140 pour les grandes.

(3) Dans ces forges, une portion de fer composant la loupe ou le massé que l'on y obtient, se convertit en même-tems en acier par une intromission du carbone sous les charbons dont on a soin de l'entourer.

(4) Dans cette opération, on laisse la fonte en bain couverte de scories, pour empêcher que le carbone qu'elle contient ne soit brûlé par le vent des soufflets, et pour qu'elle

ment aciéré ; mais si l'on rassemble plusieurs de ces barres pour en former une trousse, que l'on étire en la forgeant, on obtient l'acier dit à *deux marques*, qui est plus égal ; enfin, si l'on étire et replie plusieurs fois ce dernier acier, sur lui-même, en le forgeant, il acquiert beaucoup de ressort, et c'est alors l'acier dit à *trois marques*.

Les aciers qui proviennent de l'une et de l'autre méthode, prennent à la trempe une dureté dépendante de leur carbonisation, de leur température, de leur refroidissement ; et comme ils sont ordinairement moyennement carburés, ils prennent une dureté moyenne ; mais ils ont l'avantage d'être à bas prix et d'avoir la propriété de se souder très-facilement au fer, et avec eux-mêmes. L'*acier brut*, le *fer fort* et le *fer cédât* sont excellens pour tous les instrumens aratoires ; l'acier à *trois marques* forme une étoffe qui est très-propre à la fabrication des ressorts et des armes blanches.

2°. L'*acier de première cémentation*, ou *acier poule*, s'obtient en soumettant du fer forgé, dans des vaisseaux clos, à une haute température, avec des matières charbonneuses végétales ou animales. Il paraît que la nature des fers employés, la propriété qu'ils ont d'être pénétrés plus ou moins lentement par le carbone, ainsi qu'un forgeage plusieurs fois répété, influent beaucoup sur la qualité. En

puisse s'affiner par le repos de masse ; on introduit dans la fonte liquide, pendant l'affinage, soit des laitiers pauvres, soit du charbon de la brasque, soit de l'air, suivant qu'elle contient de l'oxydure ou du carbure de fer en excès, afin de lui conserver la proportion de carbone que l'acier doit avoir.

général, l'acier cémenté se forge et se soude fort bien avec le fer et avec lui-même ; il devient très-dur à la trempe et prend un assez beau poli blanc. Quoiqu'il ait l'inconvénient d'être quelquefois pailleux, il est fort avantageusement employé *seul* à faire des limes, des outils, des objets de quincaillerie, etc. Soudé au fer, il sert à armer des marteaux, des ciscaux, des enclumes, etc. ; mélangé avec d'autres aciers ou même avec du fer, il produit des *étoffes* propres à tous les tranchans, etc.

* 3°. L'*acier de seconde cémentation*, corroyé avec soin chaque fois qu'il a été cémenté, est plus homogène que celui qui ne l'a été qu'une fois. Il prend bien mieux le poli ; il se soude parfaitement sur lui-même, et, par cette raison, il peut souvent remplacer avec beaucoup d'avantages l'acier fondu (1). Il est rare dans le commerce, où il était connu sous le nom d'*acier à l'éperon*, dont il portait l'empreinte.

MM. Poncelet, à Liège, annoncent avoir obtenu de l'acier deux fois cémenté d'une qualité supérieure à celui fondu anglais, en employant de bon fer de Suède : il était alors parfaitement soudable et très-propre à recevoir le poli ; mais il revenait à un plus haut prix que l'acier fondu, ce qui, joint à quelques pailles que l'on remarquait sur les larges pièces, l'a fait abandonner.

(1) Il paraît que la supériorité de cet acier provient (lorsque la première cémentation a été d'abord ménagée et suivie d'un corroyage fait avec soin) d'une plus égale répartition du fer avec le carbone, opérée à un degré convenable par la seconde cémentation, et de l'homogénéité qu'il acquiert encore par le second corroyage.

4°. L'acier de première fusion vient ordinairement d'Angleterre : il existe dans le commerce deux variétés de cet acier fondu ; l'une connue sous le nom d'acier *Marschall*, et l'autre sous celui d'acier *Huntzmann*.

L'acier *Marschall* paraît avoir été fondu dans des creusets, à l'aide de fours analogues à ceux de verreries. On le vend ordinairement sous la forme de lingots, portant encore les marques des moules dans lesquels il a été coulé (1).

L'acier *Huntzmann* est forgé en barres parfaitement unies ; il paraît avoir été obtenu dans des fourneaux de réverbère ; il est supérieur, sous tous les rapports, à l'acier *Marschall*. Ces deux variétés d'acier sont très-homogènes ; ils prennent à la trempe dans l'eau une grande dureté jointe à une grande ténacité, qui les rendent susceptibles de former des burins, des

(1) Les procédés pour obtenir cet acier ne sont pas bien certains. À l'époque où *Jars* voyageait en Angleterre, en 1765, on l'obtenait en fondant dans des creusets, dits de *plombagine*, des fragmens et des rognures d'acier cémenté, avec un flux dont on faisait un secret ; cette fonte était alors coulée dans les moules, puis forgée (*). Il paraît que depuis l'on a abandonné l'usage de ce flux, et que l'on ne s'est plus servi que de poussière de charbon.

Clouet obtenait de l'acier fondu de bonne qualité en liquéfiant de la gueuse, soit avec un mélange de carbonate de chaux et de fragmens de creusets pilés, soit avec de la poussière de charbon.

Si l'on peut en croire les rapports faits par les voyageurs qui ont visité les aciéries anglaises, on n'y fait plus usage aujourd'hui, pour obtenir de l'acier fondu, que de fontes grises auxquelles on ajoute, suivant qu'il est nécessaire, de l'acier sur-cémenté pour lui donner de la dureté, ou du fer pour lui donner du corps.

(*) *Voyages métallurgiques*, tome 1, page 257.

ciseaux propres à couper le fer, l'acier, la croûte dure de la fonte, sans rebrousser, grainer ni casser ; ils sont employés pour faire la belle coutellerie fine, et sont susceptibles de recevoir un superbe poli noir, sur-tout le *Huntzmann*.

Ces deux aciers fondus, qui nous venaient jusqu'ici d'Angleterre, sont d'une grande utilité dans les arts ; mais ils sont chers, et l'on ne peut les forger qu'avec des précautions particulières et qu'après les avoir recuits, pendant long-tems et à plusieurs reprises, dans des vaisseaux fermés avec du charbon de bois (1) ; ils se soudent en outre très-difficilement avec le fer, avec les autres aciers, et ne peuvent se souder avec eux-mêmes.

* 5°. L'acier de première fusion, prenant le dur à l'air. Cet acier, dont parlent quelques auteurs comme d'une propriété accidentelle, a été connu à Lyon. MM. *Poncelet* paraissent être les premiers qui l'aient mis dans le commerce et l'aient fait connaître à Paris. Il se forge aisément et très-chaud ; il a la singulière propriété, après avoir été chauffé ou sim-

(1) Le général *le Vavas seur* a conseillé en 1802 (*Journal des Mines*, n°. 63, pag. 248), de donner le recuit avec de la limaille ou avec des copeaux de fer oxydés : nous croyons ce procédé bon, en ayant soin de ne pas employer ce métal oxydé, parce qu'alors on dégraderait l'acier, on le réduirait à l'état de fer au moins à la surface. Le procédé du général *le Vavas seur* peut cependant être employé avec avantage, lorsqu'il s'agit d'adoucir la surface de masses d'acier que l'on ne pourrait travailler sans cela, ainsi qu'il l'a pratiqué lui-même pour des barreaux destinés à faire des limes, lesquels, après avoir été taillés, ont ensuite été trempés au paquet.

plement forgé violemment (jusqu'à devenir chaud), de se tremper très-dur par le seul refroidissement à l'air ; il peut, sous cet aspect, offrir des ressources inattendues aux arts.

* 6°. L'*acier de première fusion soudable* paraît nouveau et dû à M. Fischer, de Schafhouse ; il possède réellement les qualités d'un bon acier fondu, sans en avoir les défauts. On ne connaît point les procédés pour le fabriquer ; on sait seulement que l'on obtenait déjà par une double cémentation du fer forgé, suivie d'un corroyage soigné, un acier soudable de très-bonne qualité, que nous venons d'indiquer no. 3 ; mais celui dont il s'agit ici est annoncé pour avoir été fondu.

La découverte d'un acier parfaitement soudable sur lui-même, doué des qualités de l'acier fondu et mis dans le commerce à un prix raisonnable, serait très-utile dans les arts, où l'on ne peut aujourd'hui employer d'acier fondu ordinaire pour les fortes pièces, à cause de l'élévation de son prix, ni en revêtir entièrement du fer ou de l'acier, parce que l'on ne peut parvenir à le sonder sur lui-même (1).

* 7°. L'*acier de seconde fusion*. Cet acier, que l'on savait avoir été fabriqué en Angleterre, ne paraissait pas l'avoir encore été en France ; il vient d'être envoyé depuis peu par MM. Poncelet. Tout porte à croire qu'il est plus dense, plus homogène que celui fondu

(1) Depuis ce rapport, MM. Poncelet ont annoncé qu'ils allaient envoyer au Conseil des Mines des *aciers fondus soudables*, qui conservaient tout leur corps et leur ténacité ; M. Molard en a déjà reçu qui se soudent fort bien, provenant de leur fabrique.

ordinaire (1) ; il est annoncé comme susceptible d'acquiescer au poli, un lustre éclatant : il pourra, sous ce seul aspect, être très-utile pour la bijouterie d'acier.

Examen des Aciers envoyés à la Société.

Passons actuellement à l'examen des aciers envoyés à la Société, qui se rapportent à ceux que nous venons de décrire rapidement.

1°. Un fabricant étranger, établi sur le continent, a envoyé un Mémoire sous la devise : *Experientia est optima magistra*, et a fait deux envois d'acier. Le premier, composé de plusieurs barres d'*acier fondu ordinaire*, dont une partie portait encore les marques de la lingotière, était présenté comme capable de rivaliser avec les meilleurs venant d'Angleterre, et connus sous le nom de *Marschall* et de *Huntzmann*. Le second envoi était un acier annoncé pour être *fondu et soudable*.

M. Mérimée, notre collègue, a remis l'acier *fondu ordinaire*, portant encore les marques de la lingotière, à M. Cuvier, fabricant de rasoirs : cet artiste l'a forgé facilement et l'a trouvé parfaitement semblable au meilleur acier anglais, à celui marqué *Huntzmann*, ayant les mêmes qualités et les mêmes défauts.

A l'égard de l'*acier soudable*, annoncé pour être fondu, M. Gengembre a fait essayer avec soin cet acier ; qui est étiré en petites barres plates parfaitement unies ; il est résulté de

(1) M. Léopold Chevalier, qui a préparé beaucoup d'aciers à Limoges, a poussé ces cémentations jusqu'à 2, 3 et 4 fois. Voyez, à la fin de ce rapport, l'addition à cette note.

son rapport, que des crochets destinés à tourner l'acier, ont aussi bien résisté que ceux en acier fondu ordinaire; que deux morceaux trempés ne se sont pas trouvés aussi durs que l'on devait s'y attendre, et qu'un burin à couper le fer forgé et la croûte du fer fondu, s'est émoussé un peu plus vite; mais qu'un marteau en fer, armé de cet acier et trempé, a pu refouler, en frappant, le taillant du burin sans en être marqué; enfin, que deux des outils cités ci-dessus ont été formés avec plusieurs morceaux du même acier, soudés entre eux, *soit à plat, soit bout à bout, et avec beaucoup de facilité.*

M. Rosa, fils aîné, a aussi essayé cet acier et en a porté un jugement analogue (1).

M. Gengembre a fait faire avec de l'acier fondu, envoyé par le même fabricant, des coins, dont l'un a servi à frapper 65000 pièces de cinq francs; ce coin a beaucoup mieux résisté et a conservé un plus beau poli que ceux en acier cémenté ordinairement en usage.

Pendant que l'on faisait ces expériences, le Conseil d'Administration de la Société ayant reçu des renseignemens favorables sur l'établissement de l'auteur de cet envoi, l'a fait engager à concourir au prix, en lui faisant connaître les conditions relatives aux étran-

(1) Il l'a jugé égal en bonté à l'acier fondu anglais; il l'a soudé parfaitement, *acier sur acier*, en une seule chaude; il lui a donné à la main un beau poli sans cendrure; cependant il a trouvé ce poli un peu blanc, et a observé à la loupe, dans les cassures, des points brillans qui, malgré sa bonté, laissent quelques doutes sur son entière homogénéité.

gers, dont les principales étaient de venir former en France un établissement ou de donner la description de ses procédés.

Ce fabricant a répondu que sa situation actuelle, ses occupations et l'intérêt de sa famille ne lui permettaient pas de profiter de l'invitation flatteuse de la Société; que son principal but avait été de lui faire connaître que la France pouvait se passer de l'Angleterre pour une matière aussi nécessaire aux arts et pouvait la trouver chez une nation alliée, unie au grand Empire par les liens de l'amitié et de la reconnaissance (1).

Cet habile fabricant n'ayant point donné des preuves suffisantes de l'authenticité d'origine des aciers qu'il a envoyés, et n'ayant pas rempli les conditions nécessaires, comme étranger, pour être admis au concours, vos Commissaires se borneront à examiner en détail

(1) Cet artiste, qui est le même que celui cité n^o. 6, à l'occasion des variétés d'acier, a, depuis le jugement ci-dessus prononcé par la Société d'Encouragement pour l'acier fondu, envoyé au Conseil des Mines de très-beaux échantillons des *aciers fondus ordinaires* et des *aciers fondus-soudables* qu'il fabrique, et dont il a formé un dépôt à Paris, chez M. Mayor Joly, rue de la Poterie-St.-Jean, n^o. 3, au Marais. L'acier fondu ordinaire est à 8 fr. le kilogr. et celui *f fondu soudable* à 9 fr. Il serait à souhaiter que cet habile fabricant, qui a passé plusieurs années en Angleterre, vint s'établir en France, il fournirait principalement aux départemens du midi, tandis que MM. Poncelet fourniraient particulièrement à ceux du nord; les aciers fondus deviendraient successivement à meilleur compte, la consommation en augmenterait beaucoup sur la surface de l'Empire, et l'Angleterre ne pouvant plus en introduire dans la plus grande partie de l'Europe, ces artistes ne seraient pas dans le cas de se nuire réciproquement.

les droits que peuvent avoir au prix proposé les deux autres concurrens français.

Ils diviseront cette partie de leur rapport en trois sections ; dans la première, ils énonceront les envois faits par ces artistes ; dans la seconde, ils examineront s'ils ont rempli les conditions accessoires énoncées dans le programme ; enfin dans la troisième, ils rechercheront si l'*acier fondu qu'ils présentent est égal en qualité au plus parfait venant des fabriques étrangères*, ainsi que l'exige la Société.

SECTION I.

MM. *Poncelet Raunet* frères, fabricans de limes et d'acier fondu à Liège, département de l'Ourthe, sont les deux Français réunis qui concourent pour le prix.

Trois envois des aciers de ces artistes ont été faits.

Le premier, au Conseil des Mines, avec un procès-verbal constatant son origine ; il contenait trois morceaux d'acier provenant de fers fabriqués dans l'un des départemens du midi de la France, et quatre morceaux provenant d'un département du nord.

Les trois premiers échantillons consistaient en un morceau d'*acier cimenté*, fait avec des fers de Gincla, département de l'Aude ; un lingot d'acier de *première fusion*, fait avec le même fer cimenté, ayant l'aspect d'une fonte blanche lamelleuse, et une barre du même acier taillée en lime d'un côté et passablement polie de l'autre. Cet acier fondu était annoncé comme propre à faire des limes, des ciseaux, des tranchans, etc.

Les

Les quatre morceaux venant du nord étaient un lingot d'acier fondu, à grain fin et serré, obtenu des fers de Duren, département de la Roër ; une barre détachée de ce lingot, dont un bout avait pris un superbe poli sur les deux côtés opposés ; enfin, deux petits lingots du même acier, étirés d'un bout et taillés d'un côté en lime, et de l'autre parfaitement polis. Ces derniers aciers étaient annoncés comme propres à recevoir un poli éclatant, à faire des poignées d'épées, des ouvrages de bijouterie, etc.

Le second envoi a été fait à la Société d'Encouragement et remis par M. *Molard* ; il consistait en dix barres d'acier fondu, dont deux étaient de l'acier prenant le dur par le simple refroidissement à l'air.

Le troisième envoi, composé de quatre barres, fait dernièrement au Conseil des Mines par le même ingénieur en chef qui avait fait le premier, est remarquable, en ce que les deux premières sont d'acier de *première fusion*, fait avec du fer cimenté, dont moitié de Gincla et moitié de Duren, de la qualité duquel l'auteur espère beaucoup. La troisième présente un objet nouveau pour la France, de l'acier de *seconde fusion*, annoncé comme susceptible, en le soumettant à plusieurs recuits, d'acquérir autant de ductilité que celui d'une seule fusion, comparable à l'acier fondu anglais marqué *B. Huntzmann*, et propre par sa densité à recevoir un poli parfait.

De ces trois envois, les deux premiers seulement ont pu être examinés ; le dernier, arrivé trop tard, malgré l'intérêt qu'il présentait, n'a pu entrer en concours.

Volume 26.

B

SECTION II.

Conditions accessoires du Programme.

1^o. Les aciers présentés par MM. *Poncelet* proviennent réellement de leur manufacture, puisque des deux parties d'échantillons qui ont servi aux expériences que nous rapporterons bientôt, l'une a été envoyée au Conseil des Mines par M. *Mathieu*, ingénieur en chef des mines à Liège, avec un procès-verbal fait le 10 mars dernier par ordre du Ministre de l'Intérieur, constatant l'authenticité de ces aciers. Il résulte de ce procès-verbal, qu'ils ont été fondus en présence de M. *Micous-d'Umons*, préfet du département de l'Ourte, de l'ingénieur en chef, et de l'ingénieur ordinaire des mines, M. *Mignerou*.

A l'égard de l'autre partie d'acier, elle a été remise par M. *Molard*, notre collègue, qui a la certitude de son origine; l'une des barres porte encore à l'une de ses extrémités la portion du lingot d'acier d'où elle provient.

2^o. Il est certain, d'après le procès-verbal et les lettres de l'ingénieur des mines, que cette fabrique, qui a un dépôt d'acier fondu ouvert à Paris, est en pleine activité, et qu'elle est déjà capable de subvenir à une grande partie des besoins de notre industrie.

3^o. Relativement au prix, on vend cet acier au dépôt de MM. *Poncelet*, 8 francs le kilogramme (2 livres poids de marc), en petits

échantillons (1), tandis que l'acier anglais, de même forme, qui se trouve encore dans le commerce, est au prix de 16 à 18 fr. le kilogr.

D'après ces faits, MM. *Poncelet* nous paraissent avoir rempli les conditions du programme, relatives à l'origine, à la quantité de fabrication et au prix des aciers.

SECTION III.

Composition et qualité des Aciers de MM. Poncelet.

Quant à la composition, d'après le procès-verbal de l'ingénieur en chef des mines, MM. *Poncelet* se servent de creusets contenant 10 à 18 kilogrammes de matière. Ces creusets sont placés dans un fourneau à vent, de forme prismatique octogone; on les remplit avec des fragmens de *fer cimenté*, provenant tantôt des forges de Gincla, département de l'Aude, tantôt de celles de Duren, département de la Roër. Ils ajoutent un flux à ce métal, et la durée de l'opération pour fondre et affiner l'acier est de cinq à six heures. On fait ordinairement trois fontes de suite dans les mêmes creusets (2). L'acier fondu est ensuite

(1) Rue Saint-Martin, en face de celle Grenier-Saint-Lazare, chez M. *Lejeune*, horloger, qui, depuis la fin de 1809, ne vend plus cet acier fondu que 3 l. 10 s. la livre.

(2) La découverte de creusets parfaitement résistans a occasionné beaucoup de travaux et de dépenses à MM. *Poncelet*; ils sont parvenus à en fabriquer de capables de contenir 50 à 100 kilogrammes de matières, en apportant des soins particuliers à la préparation de la terre, puis en la plaçant par torons disposés en spirale pour former le creuset. Ils

coulé dans des moules , puis porté à la forge pour y être martelé et étendu en barres , avec les précautions convenables (1).

Quant à la qualité des divers échantillons composant le premier envoi fait au Conseil des Mines , un seul morceau a pu être remis à M. *Gengembre* pour l'essayer , ne pouvant pas en détacher des autres sans les dénaturer. M. *Gengembre* en a fait faire un ciseau qui , quoique peu trempé , s'est fortement égrainé ; mais il est à remarquer que ce morceau d'acier fondu provenait des fers cimentés de Duren , annoncés pour n'être pas propres à cet objet.

Les autres échantillons d'acier composant le second envoi fait par MM. *Poncelet* , et déposés par M. *Molard* , ont été remis à MM. *Bréguet* , *Droz* , *Tiolier* , *Raoul* , *Schey* , *Cordier* , *Salleneuve* , *Félix* , *Rosa* , *Cuisinier* et *Gillet* , ces deux derniers couteliers , tous artistes distingués chacun dans sa partie , habitués à traiter des aciers anglais , et bien faits pour établir une opinion certaine sur la bonté comparative des aciers. Tous s'accordent généralement à regarder l'acier de MM. *Poncelet* comme étant d'une très-bonne qualité ; plusieurs le trouvent déjà capable de remplacer en France l'acier fondu anglais. Quelques-uns ne partagent pas entièrement cette opinion ;

les emploient sans être cuits , et peuvent y faire jusqu'à six fontes de suite , sans qu'ils soient attaqués , pourvu qu'ils ne se refroidissent pas , car alors ils se casseraient.

(1) Il paraît , d'après ces détails , que la méthode de ces artistes se rapproche beaucoup de celle suivie anciennement en Angleterre , en 1765 , et rapportée par M. *Jars* dans ses *Voyages métallurgiques*.

mais ils pensent que de nouveaux soins métront bientôt ces manufacturiers en état de rivaliser avec les plus célèbres fabriques étrangères.

Il résulte des renseignements adressés par ces artistes , que ces aciers ont été essayés sous un grand nombre de rapports , dont les principaux sont : le *forgeage* , qui a parfaitement réussi (1) ; la *soudure* , qui n'a pu être exécutée par aucun des artistes , acier sur acier , de même qu'il arrive aux aciers fondus anglais , mais l'on est parvenu à le souder avec du fer (2) ; la *trempe* qui s'est trouvée excellente , sur-tout

(1) MM. *Droz* , *Tiolier* et *Rosa* annoncent que l'acier *Poncelet* se forge très-bien. M. *Salleneuve* le trouve un peu sensible au feu. M. *Félix* annonce qu'il supporte difficilement la malléation sur deux sens , mais aussi bien que l'acier anglais sur un seul , même en le réduisant à une mince épaisseur. MM. *Schey* et *Cordier* trouvent qu'il se forge , se mandrine et se bigorne bien à chaud : ils en ont formé , en l'étendant , deux larges plaques ; en le rapprochant , deux socles ; en le perçant , des bagues parfaites. M. *Gillet* , qui probablement a reçu un échantillon d'acier prenant le dur à l'air , après l'avoir forgé , n'a pu le limer quoiqu'il n'eût pas été trempé ; pour y parvenir , il l'a fait rougir à la forge , puis recuire , et il a alors pris des grains sensibles et plus durs , qu'il regarde comme préjudiciables aux tranchans des rasoirs.

(2) M. *Rosa* fils est le seul qui soit parvenu à le souder parfaitement avec du fer , en prenant les précautions que cette opération difficile exige. On peut remarquer , sur un petit ciseau présenté à la Société , l'union parfaite qu'il a su lui donner : la présence du fer y est rendue sensible par le blanc naturel qu'il a conservé dans de l'eau mélangée d'une petite quantité d'acide nitrique , tandis que l'acier y a pris une couleur noire foncée. Mais M. *Rosa* , malgré ses soins , n'a pu , de même que les autres artistes , souder cet acier fondu sur lui-même.

avec les aciers provenant des fers de Gincla (Aude) (1); enfin le *poli*, qui a laissé quelque chose à désirer : cependant les aciers provenant

(1) MM. Droz, Tiolier, Raoul, Schey, Félix, Salleneuve et Rosa en ont fabriqué des burins, des ciseaux, des crochets ronds et plats à tourner le fer et l'acier. M. Cordier en a fait un foret délié qui, sans avoir été affuté, a percé dix-neuf trous dans des plaques d'acier trempé assez épaisses, qui avaient éprouvé un léger recuit. MM. Droz, Tiolier, Salleneuve et Raoul trouvent que ces instrumens peuvent soutenir la concurrence avec ceux faits avec les meilleurs aciers anglais. MM. Rosa, Félix et Raoul ont observé qu'il grainait quelquefois. Une lime d'acier fondu, fabriquée par MM. Poncelet, avec du fer cimenté de Gincla, et faisant partie du premier envoi, s'est trouvée excellente et capable de limer, sans se gêner, de l'acier trempé; les limes faites avec l'acier provenant des fers de Duren, quoique prenant un superbe poli, blanchissaient sur le même acier, ainsi que de très-bonnes limes d'Amboise.

Il serait à désirer que les artistes, les fabricans connussent davantage l'excellent *Traité sur l'Art de convertir le fer forgé en acier*, publié par Réaumur en 1722; en substituant le mot *carbone* aux soufres et aux sels, que l'on croyait alors entrer comme partie essentielle de l'acier, ils y trouveraient des faits précieux, des procédés utiles, des expériences ingénieuses applicables au travail de la fonte, du fer et de l'acier. Relativement à la trempe, on y trouve dès-lors, pages 283, 332 et suivantes, l'idée de chauffer l'acier dans le *plomb fondu*, et de le tremper dans le *mercure*: idée dont quelques artistes ont tiré depuis un grand parti pour empêcher l'oxidation des pièces délicates, et sur-tout relativement à celles qui ne peuvent être passées sur la pierre, telles que les roulettes en usage parmi les graveurs en manière de crayon ou de lavis, qui, chauffées dans le feu et trempées dans l'eau, se trouvent souvent couvertes d'oxyde de fer qui revêt chacune des pointes de la roulette d'une espèce de capuchon, lequel, se détachant lors du travail, rend le grainé défectueux et jette une défaveur sur ces instrumens de célérité.

des fers de Duren (Roër) ont pris un superbe poli noir éclatant (1).

Nous observerons qu'il eût été utile que ces essais, faits avec un zèle digne d'éloges par les artistes recommandables que nous venons de citer, eussent été suivis comparativement avec des aciers anglais pris au hasard; leur multiplicité y a sans doute mis obstacle: mais les talens de ces artistes et l'habitude qu'ils ont d'estimer les qualités des aciers, sont un sûr garant de la solidité de leurs jugemens.

D'après ces divers essais, il est constant que les aciers fondus, fabriqués en grand par MM. Poncelet, sont, à peu de choses près, égaux en qualité aux plus parfaits des fabriques étrangères, et qu'avec quelques perfectionne-

(1) M. Bréguet a trouvé qu'il prenait un très-beau poli, quoiqu'il y ait observé quelques points plus luisans sous la lime, lesquels se remarquent aussi dans les rasoirs, d'ailleurs bien polis, faits par M. Gillet. MM. Rosa, Cuisinier et Gillet ont remarqué qu'il conservait sous le poli des points nuageux. MM. Schey et Cordier lui ont fait à peu près le même reproche; cependant ils en ont fabriqué des socles ou tas d'acier très-beaux, des plaques et des bagues très-parfaites. La barre d'acier remise à M. Cordier a été plus avantageuse pour le poli; le socle qu'il en a fabriqué et un brunissoir ont pris un poli noir très-éclatant.

L'échantillon d'acier fondu du premier envoi, provenant des fers de Gincla, avait pris à Liège un poli médiocre; mais ceux du même envoi, venant des fers de Duren, avaient pris un poli noir superbe, exempt de nuages, et supérieur à celui donné par M. Schey, qui n'a pas probablement essayé de l'acier de Duren. M. Lejeune, horloger, qui tient le dépôt de MM. Poncelet, a chez lui une pendule dont les parties d'acier, polies par M. Cordier (rue des Gravilliers, passage de Rome), ont reçu un poli magnifique.

mens que le dernier envoi paraît déjà présenter, ces artistes parviendront bientôt à remporter cette conquête sur les fabriques les plus renommées.

Mais pour rendre à MM. *Poncelet* toute la justice qu'ils méritent, nous ne devons pas omettre de faire connaître à la Société les circonstances suivantes qui peuvent avoir apporté des différences sensibles dans les résultats de l'examen de leurs aciers.

1°. Les manipulations différentes auxquelles les ont soumis les artistes qui en ont fait les essais.

2°. Les différences réelles dans la nature des aciers qui ont été soumis aux expériences. Il y avait, dans les échantillons essayés, une barre d'acier prenant, après avoir été forgée ou chauffée, beaucoup de dureté par le seul refroidissement à l'air : propriété que MM. *Poncelet* avaient annoncée comme nuisible pour certains usages, mais fort utile dans d'autres, et qui aura sans doute trompé plusieurs des artistes.

3°. Il est constant que si MM. *Poncelet* avaient fabriqué leurs aciers avec des fontes ou avec de *bons fers durs de Suède*, tels que ceux de Roslagie que les Anglais emploient (et comme ces fabricans l'ont fait eux-mêmes lorsqu'ils ont présenté des aciers fondus au Bureau consultatif, qui alors furent trouvés d'une qualité supérieure), ils en auraient aujourd'hui obtenu de comparables aux meilleurs aciers venant d'Angleterre.

Il eût été sans doute possible à MM. *Poncelet* de trouver des fers français absolument analogues à ceux de Suède, parmi ceux proclamés dans le rapport du jury national sur les produits de

l'industrie française présentés à l'exposition de 1806 (1). Mais ces artistes, empressés de répondre à la demande du Ministre, et de prouver que la France pouvait se passer de secours étrangers pour les *aciers fondus*, satisfaits d'ailleurs, à beaucoup d'égards, des aciers cimentés qu'ils avaient préparés avec les fers du département de l'Aude et de celui de la Roër, n'ont pas pris le tems nécessaire pour en essayer beaucoup d'autres qui auraient été peut-être plus avantageux. Ils sont cependant parvenus, avec des matières indigènes, et ce qui est très-remarquable, en se servant *uniquement de houille*, tant pour la fonte que pour le forgeage, à porter la fabrication en grand de l'acier fondu à un degré de perfection auquel elle n'était pas encore parvenue en France. Leur motif et leurs

(1) Des essais (*Journal des Mines*, n°. 60), ont prouvé que plusieurs forges françaises avaient donné des fers doux et mous qui ne le cédaient en rien aux meilleurs présentant cette qualité et venant de Suède; sur le petit nombre de forges qui avaient fait des envois, on a remarqué celles du Tronçais (Allier), de Conches (Eure), de Forgeueuve et de Charenton (Cher).

Lors de l'exposition de 1806, il a été constaté que sept départemens avaient fourni des aciers excellens, parmi lesquels on a trouvé de qualité supérieure ceux venant de Goffontaine (Sarre), de la Hutte (Vosges) et de Saint-Denis (Aude). A l'égard des fers, seize départemens en ont offert de qualité supérieure, dont plusieurs étaient comparables, pour la dureté jointe à la qualité, aux fers de Suède les plus propres à faire des aciers: on remarquait particulièrement ceux des forges de Clavières (Indre), de Fraisans, Rans, Dampierre et Bruyère (Jura), de Bèze (Côte-d'Or), de Rambervilliers (Vosges), et sans doute il en existe dans beaucoup d'autres départemens.

efforts, qui seront bientôt sans doute suivis d'un succès complet, méritent l'approbation de la Société et des encouragemens.

Conclusions. Nous avons l'honneur de proposer à la Société,

1°. D'accorder à MM. *Poncelet Raunet* frères, fabricans à Liège, une *médaille d'or* de la valeur de 400 francs, comme un témoignage public de la satisfaction de la Société pour la bonté des deux premiers envois d'*acier fondu* provenant de leur fabrique, qui ont été essayés;

2°. De remettre le prix de 4000 francs, pour la fabrication en grand de l'*acier fondu*, à la séance générale du mois de juillet 1811, et de l'étendre à l'*acier fondu qui en outre serait soudable*; les échantillons devant être envoyés à la Société avant le premier mars 1811, terme de rigueur.

Addition à la note, p. 13. M. *Chevalier*, qui avait en 1802 une belle acierie où il faisait de 6 à 16 mille d'*acier cémenté* à la fois, dont des échantillons, d'excellente qualité, sont déposés au Conseil des Mines, ayant dans chaque cuite environ $\frac{1}{2}$ d'*acier faible* en qualité, a *cémenté de nouveau* ces parties, et a toujours observé que cette opération, précédée d'un corroyage soigné, donnait beaucoup de qualité à l'*acier*. Cet habile artiste évalue à 4 à 5 milliers la quantité de fer nécessaire pour obtenir une bonne cémentation, avec 6 à 7 jours d'un feu soutenu.

Il nous paraît que les inégalités de dureté que l'on remarque dans les limes des meilleures fabriques, proviennent de ce que les parties les plus acierées se trouvent, lors du corroyage, avoir plus de consistance que celles les moins acierées, qui plus fluides, gagnent facilement les bouts des barres, et donnent des limes plus tendres; ce sont probablement ces parties que M. *Chevalier* cémentait de nouveau.

OBSERVATIONS

Sur le Minéral que MM. Werner et Karsten ont appelé augit laminaire (blättriger augit).

Par M. H A U Y.

ON a découvert, il y a quelques années, dans le Sau-Alpe, en Carinthie, une roche composée de disthène, de quartz, de grenat, d'épidote vitreux et d'une substance laminaire, dont la couleur est le noir-verdâtre joint à un éclat très-vif, sous certaines positions. J'avais dans ma collection des échantillons de cette roche, qui m'ont été cédés par M. Schneider, pendant le séjour qu'il a fait à Paris. En étiquetant ces échantillons, j'avais désigné la substance d'un noir-verdâtre, sous le nom d'*amphibole*, d'après son aspect seul, qui me paraissait offrir si visiblement les indices de ce minéral, que je m'étais dispensé de vérifier, par une détermination exacte, l'idée que j'en avais conçue.

M. Chierici, savant italien, qui cultivé avec beaucoup de succès la minéralogie, étant venu à Paris, il y a plusieurs mois, après avoir suivi à Freyberg le dernier cours donné par le célèbre Werner, a rapporté des morceaux de la même roche, dont il a bien voulu en placer un dans ma collection, en m'annonçant que la substance laminaire, d'un noir-verdâtre, qui en faisait partie, était regardée par M. Werner