

méthode, le poids du combustible employé est six à sept fois plus fort que celui de l'acier produit.

(\*) ANALYSE DES FONTES ET DES ACIERS.

Les fontes et les aciers peuvent contenir, outre le fer et le carbone, des proportions variables de silicium, d'aluminium, de manganèse, de phosphore et de soufre.

*Dosage du silicium.*

On dissout la fonte ou l'acier dans l'eau régale ; on évapore la liqueur à sec ; le résidu est mêlé avec trois ou quatre fois son poids de carbonate de soude, on le chauffe au rouge dans un creuset de platine, on le redissout dans l'acide chlorhydrique, et on évapore de nouveau à sec ; la silice devient insoluble ; on la lave avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique et on la pèse ; le poids du silicium est déduit de la quantité de silice qu'on détermine de cette manière.

*Dosage du carbone.*

On ne peut déterminer la proportion du carbone d'une fonte en la traitant par un acide et pesant le résidu ; en effet, on sait qu'une grande partie du carbone, et souvent même la totalité, se dégage à l'état de carbure d'hydrogène.

On analyse la fonte en la brûlant avec du chromate de plomb dans un appareil à analyse organique ; on introduit à l'extrémité du tube à combustion du chlorate de potasse qui, en dégagant de l'oxygène, complète la combustion de la fonte et chasse l'acide carbonique qui reste dans le tube : la fonte est transformée en oxyde de fer et en acide carbonique ; cet acide se dissout dans l'appareil de Liebig qui contient de la potasse ; on détermine ainsi son poids, et par conséquent celui du carbone. Le soufre, s'il en existe dans la fonte, reste à l'état de sulfate de plomb dans le tube à combustion ; on le dose dans une autre expérience (M. Regnault).

*Dosage du phosphore.*

Pour déterminer la quantité de phosphore contenue dans une fonte, on dissout la fonte dans l'eau régale ; on sépare la silice par une évaporation à sec et par des lavages avec de l'eau acidulée ; on verse dans la liqueur un carbonate alcalin ; l'acide phosphorique se précipite alors à l'état de phosphate de fer basique, mélangé à de l'oxyde de fer.

Le précipité est traité par un excès de potasse au creuset d'argent, et transformé en phosphate de potasse qu'on sépare de

l'oxyde de fer au moyen de l'eau ; la liqueur sursaturée par un acide est mêlée avec un excès de chlorure de calcium et précipitée par l'ammoniaque qui forme du phosphate de chaux dont la composition est connue.

On peut encore ajouter dans le phosphate de potasse une quantité de sel de fer au maximum, contenant une proportion d'oxyde de fer connue, et verser ensuite de l'ammoniaque. On obtient ainsi un mélange de phosphate de fer et de peroxyde de fer dont on détermine le poids ; on en retranche la quantité connue de peroxyde de fer provenant du sel de fer ajouté : la différence donne l'acide phosphorique, et par conséquent la proportion de phosphore contenue dans la fonte.

Enfin le phosphate de potasse, neutralisé par un acide, pourrait être précipité par un sel de plomb ; le phosphate serait dosé alors à l'état de phosphate de plomb.

*Dosage du soufre.*

On dose le soufre d'une fonte en dissolvant la fonte dans l'eau régale, en évaporant la liqueur à sec, reprenant le résidu par l'eau acidulée, et précipitant le fer par la potasse. La liqueur est ensuite rendue acide par un excès d'acide azotique, et précipitée par l'azotate de baryte ; il se forme du sulfate de baryte, d'où l'on déduit la quantité de soufre.

(\*) ESSAI D'UN MINÉRAI DE FER.

Cet essai a pour but de déterminer la richesse du minerai, la qualité de la fonte qu'il peut donner, et ensuite la nature de sa gangue, afin de connaître la proportion de castine ou d'erhue qu'il faut ajouter pour faire entrer le minerai en fusion. Cette analyse se fait ordinairement par la *voie sèche* ; ce mode d'essai présente l'avantage de réaliser, en petit, l'opération qui se pratique en grand dans le haut fourneau.

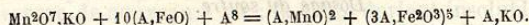
On introduit dans un creuset brasqué de 19 à 20 grammes de minerai réduit en poudre et mélangé avec le fondant. On le soumet à la température d'un feu de forge pendant deux heures. Quand le creuset est refroidi, on en retire le culot, qui se compose de scorie et de fonte ; on en détermine le poids ; on sépare ensuite facilement la fonte que l'on pèse ; la scorie est dosée par différence.

*Analyse d'un minerai de fer par le permanganate de potasse.*

Ce mode d'analyse s'applique aux minerais et aux alliages de fer ; il est d'une exécution facile et comporte plus d'exactitude que l'essai dans un creuset brasqué ; on peut également l'employer pour l'analyse des mélanges ou des combinaisons de

protoxyde et de sesqui-oxyde de fer, tels que les battitures, les laitiers, etc., etc. Il est fondé sur l'action des sels de protoxyde de fer sur le permanganate de potasse.

Lorsqu'on verse, dans une dissolution acide et très-étendue d'un sel de fer au maximum, une dissolution de permanganate de potasse, le fer se peroxyde sur-le-champ, en empruntant de l'oxygène au permanganate qu'il décolore. Tant qu'il reste du fer au minimum, le permanganate se décompose à mesure qu'on le verse, et la liqueur prend une teinte jaune pâle très-faible, due au sel de sesqui-oxyde de fer; mais quand tout le fer s'est peroxydé, une seule goutte de permanganate suffit pour communiquer à la liqueur une couleur rose très-nette et facile à reconnaître. Ce changement de teinte indique que l'opération est terminée. La formule suivante rend compte de l'action du permanganate de potasse sur un sel de protoxyde de fer dont l'acide est représenté par A :



(M. Margueritte.)

#### Nouvelle théorie de l'aciération.

M. Fremy a publié dans ces dernières années une nouvelle théorie de l'aciération qui peut être résumée de la manière suivante :

Au lieu de considérer l'acier comme un carbure de fer contenant quelques millièmes de carbone, il faut d'abord admettre l'existence d'une famille d'aciers fournis par la combinaison de plusieurs corps simples avec le fer : on arrive alors à la définition suivante de l'acier :

*Un acier est la première modification que le fer peut éprouver lorsqu'il se combine seulement à quelques millièmes d'un corps simple.*

Il paraît impossible de donner à l'acier une autre définition et de chercher à le caractériser par quelques-unes de ses propriétés physiques, telles que l'action de la trempe, la fusibilité, l'élasticité ou la nature du grain; car tous ces caractères varient avec la nature du corps simple qui a produit l'acier.

Ainsi, on fabrique aujourd'hui des quantités considérables d'aciers fondus présentant le grain, la fusibilité, la ténacité du meilleur acier et qui n'éprouvent aucun durcissement par la trempe.

Cette théorie est applicable à la fonte.

Au lieu d'envisager la fonte comme une combinaison définie de fer et de carbone, il faut admettre l'existence d'une famille de fontes formées par la combinaison de plusieurs corps simples avec le fer : on définit alors la fonte de la manière suivante :

*Une fonte est la seconde modification que le fer éprouve lorsqu'il s'unit à une quantité de corps simples plus forte que celle qui existe dans l'acier; cette modification précède la combinaison définie; elle*

*est en général caractérisée par une fusibilité du composé, qui est plus grande que celle de l'acier correspondant.*

Tous ces états aciers et fonteux ne sont pas particuliers au fer : d'autres métaux peuvent, comme le fer, éprouver par l'action des différents corps simples des modifications comparables à celles qui viennent d'être examinées.

Les études sur l'aciération ne sont donc pas seulement intéressantes par les grandes questions industrielles qu'elles soulèvent, mais aussi par les considérations théoriques qui s'y rattachent. On voit en effet que les fontes et les aciers constituent une classe nombreuse de composés produits par des quantités de corps qui paraissent souvent négligeables dans les réactions chimiques, et que l'aciération appartient à un ordre de phénomènes fort remarquables qui précèdent les combinaisons définies (Fremy).

Il est possible de cémenter rapidement le fer en le chauffant au rouge dans un courant de cyanogène ou plus généralement d'un gaz carburé indécomposable par la chaleur à la température de l'expérience, mais décomposable par le fer par suite de l'affinité de ce métal pour le carbone. Dans ce cas, les deux corps se combinent immédiatement et, de la surface du fer, le carbone passe peu à peu dans la profondeur. Il se produit nécessairement des cyanures dans les caisses de cémentation, puisque les alcalis du bois ou de la cendre se trouvent en présence du charbon et de l'azote contenu dans le carbone ou dans les gaz de la caisse. Ces vapeurs de cyanures doivent agir sur le fer comme le cyanogène, et la cémentation doit marcher d'autant mieux qu'ils ont plus de facilité à se former. Aussi, en ajoutant au charbon du carbonate de baryte, matière facile à transformer en cyanure, obtient-on une prompte cémentation. (M. Caron.)

(\*) CHROME. Cr.

Equiv. = 328,50 ou 26,28.

Le chrome a été découvert en 1797, par Vauquelin, dans le plomb rouge de Sibérie (chromate de plomb).

Ce métal peut être obtenu en réduisant le sesqui-oxyde de chrome par le charbon à une température blanche, ou en traitant le sesquichlorure de chrome par le potassium. Il jouit de propriétés différentes selon qu'il a été préparé par l'une ou l'autre de ces méthodes; mais ces différences tiennent à ce que le chrome préparé avec le potassium est pur, tandis que ce métal réduit par le charbon est toujours carburé.

Le chrome préparé à l'aide du charbon se présente en culot ou en masses agglutinées, d'un blanc grisâtre, qui sont toujours poreuses, car le chrome est infusible au feu de forge. Il est assez dur pour rayer le verre et peut acquérir un beau poli. Sa densité est égale à 6,00; il n'est pas magnétique à la température ordinaire, mais à  $-15^{\circ}$  ou  $-20^{\circ}$ , il agit d'une manière sensible