de liqueur normale salée. S'il reste encore de l'argent à précipiter, on le reconnaît au nuage blanc qui se forme dans la liqueur ; on agite de nouveau, et l'on verse dans la liqueur éclaircie un second centimètre cube de dissolution décime.

Supposons qu'après avoir ajouté 3 centimètres cubes de liqueur décime et avoir observé trois fois un nuage blanc, l'addition d'un quatrième centimètre cube ne produise plus de précipité, il est évident que ce quatrième centimètre cube, n'ayant déterminé aucun trouble, ne doit pas être compté; le troisième a formé un précipité ; mais a-t-il été employé entièrement ou seulement en partie? quelle est la fraction qui a servi? Cette question ne pouvant être décidée, on admet que la moitié seulement du troisième centimètre cube de liqueur décime a été utile ; l'erreur, résultant de cette évaluation arbitraire, ne s'élèvera pas au delà d'un demi-millième, puisque 1 centimètre cube de liqueur décime de sel marin correspond à 1 milligramme d'argent.

En résumé, l'argent contenu dans 1,115 d'alliage a été précipité : 1° par 1 décilitre de liqueur normale qui représente 1 gramme d'argent pur; 2° par $2^{cc},5$ de liqueur décime salée représentant $2^{mg},5$ d'argent. La quantité d'alliage soumise à l'analyse contient donc $1^{gr},000 + 0^{gr},0025 = 1,0025$ d'argent. Pour avoir le titre de l'alliage, on pose donc la proportion suivante :

$$\frac{x}{1000} = \frac{1,0025}{1,115}$$
$$x = 899.$$

La pièce de monnaie était donc au titre de $\frac{899}{1000}$.

Nous avons vu que les liqueurs décimes de sel marin et d'argent se précipitent exactement lorsqu'on les mêle à volume égal. Si l'alliage, essayé sous le poids indiqué ci-dessus, après avoir été précipité par 1 décilitre de liqueur normale, ne se troublait pas avec 1 millième de liqueur décime de sel marin, on neutraliserait d'abord ce millième par 1 centimètre cube de liqueur décime d'argent.

La liqueur éclaircie par l'agitation, se trouverait ainsi ramenée à ce qu'elle était après son mélange avec le décilitre de liqueur normale. On y introduirait successivement autant de centimètres cubes de liqueur décime d'argent qu'il en faudrait pour arriver à n'avoir plus de nuage. Supposons qu'il ait fallu employer 4 centimètres cubes de liqueur décime d'argent, le dernier centimètre cube n'ayant pas servi, on l'efface, et l'on prend la moitié du troisième. Les $1^{gr},115$ d'alliage doivent donc

contenir $1,0000 - 0,0025$ d'argent, ou $0^{gr},9975$; pour avoir le titre de l'alliage, on établira la proportion suivante :

$$\frac{x}{1000} = \frac{0,9975}{1,115};$$
$$x = 894.$$

Une pareille monnaie serait hors des limites légales, puisque son titre serait de 894 millièmes.

Nous avons supposé que la liqueur normale salée peut toujours précipiter exactement 1 gramme d'argent par décilitre ; mais nous n'avons pas tenu compte des variations de température qui amènent une augmentation ou une diminution de volume du liquide, et conséquemment un affaiblissement ou une concentration de la liqueur normale.

Ces dilatations ou ces contractions correspondent à des changements dans le titre de la liqueur salée, dont les coefficients se trouvent indiqués dans une table dressée par Gay-Lussac. Toutefois, il est préférable d'examiner l'état de la liqueur normale lorsqu'on se propose de faire un essai. A cet effet, on dissout dans l'acide azotique 1 gramme d'argent à $\frac{1000}{1000}$, qu'on précipite par 1 décilitre de liqueur normale, on examine ensuite l'état de la liqueur en procédant avec le sel marin décime ou avec l'azotate d'argent, comme s'il s'agissait d'une analyse. Supposons que, la température s'étant élevée, et que la liqueur normale de sel marin s'étant trouvée trop faible, on ait besoin, pour achever la précipitation, d'un demi-centimètre cube de dissolution décime salée; c'est que la liqueur normale est trop faible d'un demi-millième. Si, au contraire, il fallait, indépendamment de la liqueur normale, pour achever la précipitation, 1 centimètre cube de dissolution décime d'argent; c'est que la liqueur normale serait trop forte de 1 millième, puisqu'elle aurait pu précipiter $1^{gr},000 + 0^{gr},001$ d'argent. Dans le premier cas, il faudrait retrancher un demi-millième de tous les titres; dans le second, il faudrait les élever de 1 millième.

Des divers métaux qui accompagnent l'argent dans les alliages du commerce, le mercure est le seul qui s'oppose à leur analyse par la voie humide; il absorbe une certaine quantité de chlore, et le titre que l'on obtient est trop élevé. Mais, en ajoutant à la liqueur de l'acétate de soude, le mercure reste en dissolution, tandis que l'argent est précipité comme d'ordinaire.

(*) MÉTALLURGIE DE L'ARGENT.

Parmi les différentes exploitations qui produisent de l'argent, il faut distinguer celles dans lesquelles l'extraction de ce métal est accessoire, et celles qui ont spécialement pour but l'extraction de l'argent.

Les minerais dont le traitement fournit accessoirement de l'argent sont les sulfures de plomb argentifères et les cuivres pyriteux argentifères.

On emploie deux procédés différents pour l'extraction de l'argent :

1° Le procédé d'*amalgamation* a pour résultat d'isoler l'argent à l'état métallique, de le combiner avec le mercure, et de former un amalgame qui est liquide à la température ordinaire et très-lourd, de sorte qu'il peut se séparer facilement de la masse sans qu'il soit nécessaire de la chauffer. On retire ensuite l'argent en distillant l'amalgame.

2° Dans le procédé de *coupellation*, on obtient, après plusieurs opérations, un alliage d'argent et de plomb qu'on oxyde à une

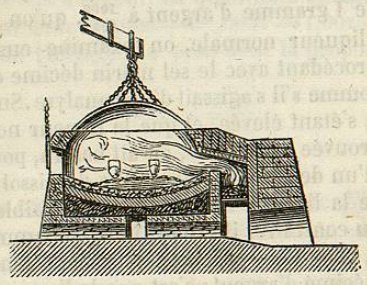

Fig. 130.

température élevée ; il se forme ainsi de la litharge qui s'écoule, et il reste de l'argent pur.

La figure 130 représente le fourneau que l'on emploie en grand pour opérer cette coupellation.

OR (Au = 1229,16).

L'or a une couleur jaune un peu rougeâtre ; il est très-brillant et peut prendre un beau poli. Lorsqu'il est réduit en feuil-

les très-minces, il paraît vert par transmission et rouge orangé par réflexion. S'il est en poudre très-fine, il est d'un jaune violacé.

L'or cristallise en pyramides quadrangulaires et en octaèdres : il se trouve dans la nature sous différentes formes qui dérivent du cube. Il est moins dur que l'argent et presque aussi mou que le plomb ; on lui donne de la dureté en l'alliant à une petite quantité de cuivre ; c'est le plus malléable et le plus ductile des métaux. On peut le réduire en feuilles de un dix-millième de millimètre d'épaisseur ; 5 centigrammes d'or peuvent être tirés en un fil long de $162^{m},419$.

La ténacité de l'or est moins grande que celle du fer, du cuivre, du platine et de l'argent.

L'or se contracte beaucoup plus que les autres métaux en passant de l'état liquide à l'état solide. La densité de l'or fondu est 19,258, et devient 19,367 par l'écrouissage.

L'or entre en fusion à une température qui correspond à peu près à 1100° du thermomètre à air. L'or, à l'état liquide, paraît vert.

Il est à peu près fixe à la température la plus élevée qu'on puisse produire dans les fourneaux ordinaires ; mais il se volatilise sensiblement au foyer d'un grand miroir ardent, à la flamme du chalumeau à oxygène et hydrogène ; il se réduit en vapeurs quand on l'expose en feuilles très-minces à l'action d'une forte batterie ou d'une pile voltaïque très-puissante.

L'or très-divisé devient incandescent dans un courant de gaz hydrogène, lorsqu'on le chauffe à 50°.

Il partage, avec le platine, l'argent, le fer, etc., la propriété de se souder à lui-même sans fusion préalable. Si, après l'avoir précipité de ses dissolutions par le fer, on le lave et on le comprime fortement à la presse hydraulique, il se change en une masse cohérente, ductile et malléable qu'on peut forger, laminer ou étirer en fils.

En comprimant et en martelant un mélange d'or et d'argent en poudre, on produit une espèce de *damassé* qu'il serait impossible d'obtenir par la fusion de ces deux métaux (M. Fournet).

L'or est un des métaux les moins altérables que l'on connaisse. Il résiste à l'action prolongée de l'air, de l'oxygène, de l'eau, des acides sulfurique, azotique et chlorhydrique. Mais l'acide sélénique l'attaque en se transformant en acide sélénieux.

L'acide azotique, mêlé avec les acides chlorhydrique, iodhydrique, bromhydrique, etc., forme des eaux régales qui dissolvent l'or en le transformant en chlorure, iodure et bromure.

L'or est aussi dissous par des mélanges d'acide chlorhydrique