

A N N O N C E S

CONCERNANT les Mines, les Sciences et les Arts.

L'ART de composer des pierres factices aussi dures que le caillou, et recherches sur la manière de bâtir des anciens, sur la préparation, l'emploi et les causes du durcissement de leurs mortiers.

Ouvrage dans lequel on enseigne les moyens de fabriquer en pierre factice, des conduits d'eau, des pompes, des auges, des bassins, aqueducs, réservoirs, terrasses, grands carreaux pour construire des murailles, tablettes pour couvrir les murs, et où l'on donne la manière d'exécuter des pavés en compartimens ou mosaïques avec des mortiers colorés, imitant le marbre, de mouler des bas-reliefs, et autres constructions dans l'eau et en plein air.

Par M. FLEURET, ancien Professeur d'architecture à l'Ecole royale militaire de Paris (1).

LA quantité de travaux de ce genre que l'auteur a exécutés, l'expérience qu'il a acquise pendant trente années sur cette matière, et les essais faits dernièrement au Conservatoire des arts sur la solidité de ces cimens, prouvent la bonté des procédés dont il donne la description.

M. Fleuret a fait graver avec beaucoup de soin les machines, ustensils, et autres objets nécessaires pour faciliter l'intelligence et l'exécution des différens travaux qu'il propose. Son ouvrage peut être très-utile, non-seulement aux propriétaires qui construisent des bâtimens, mais encore à ceux qui veulent faire des conduits d'eau, des bassins, des citernes, des réservoirs, des baigns, des auges, des terrasses, des parquets, des crépis, etc. Il serait à désirer, pour les progrès de l'architecture, que les personnes qui s'appliquent à cet art, voulussent employer les moyens indiqués par l'auteur; et si ces moyens ne sont pas entièrement neufs, ils sont au moins trop négligés, et ils demandent une application générale, sur-tout lorsqu'il s'agit de monumens publics.

(1) A Paris, chez MAGIMEL, 1807, 1 vol. in-4°. de texte avec 32 planches contenant 267 figures.

JOURNAL DES MINES

N°. 135. MARS 1808.

ANALYSE DE PLUSIEURS ALLIAGES ANTIQUES D'AIRAIN ET DE DEUX SUBSTANCES MINÉRALES (1).

Par M. K/L A P P O T H.

Extrait par M. T A S S A E R T.

Procédé analytique

Après avoir observé le poids des fragmens, on les a mis dans une fiole et fait digérer au bain de sable avec six à huit parties d'acide nitrique, d'une pesanteur spécifique de 1,209 lorsque la dissolution a été achevée, on l'a étendue d'eau et mise en repos jusqu'à ce que le mélange fût éclairci et que tout l'oxyde d'étain fût déposé. Après avoir décanté la liqueur hleue, on a rassemblé l'oxyde d'étain; on l'a lavé avec beaucoup d'eau, séché et chauffé au rouge; 100 parties de cet oxyde d'étain contiennent 80 d'étain. On a essayé la dissolution nitrique avec divers réactifs, pour y reconnaître la présence de l'argent, du fer, du

(1) Journal de Gellen, n°. 15.

plomb, du zinc, etc. Lorsque cette liqueur ne contient aucune autre matière métallique, alors le poids de l'étain indique suffisamment celui du cuivre, que l'on peut réduire par tous les procédés connus.

Analyse d'un sabre antique.

On ignore l'endroit de la marche du Brandebourg où ce sabre a été trouvé; il était recouvert de cet oxyde vert comme vernissé (*acrugo nobilis*): il pesait 17 onces. Sa longueur était à peu de chose près de 20 pouces; la lame avait 16 pouces $\frac{1}{2}$, et la poignée qui y était rivée, 3 pouces $\frac{1}{2}$. La lame est à deux tranchans jusqu'aux $\frac{2}{3}$ de sa longueur; elle est large d'un pouce $\frac{1}{4}$; le troisième tiers se termine en une pointe arrondie; son épaisseur, dans le milieu, est de 3 lignes $\frac{1}{2}$, et va en diminuant jusqu'à celle d'un tranchant de couteau. Immédiatement sous la poignée, on trouve de chaque côté du tranchant une échancrure d'une ligne à une ligne $\frac{1}{4}$ et de 8 à 9 lignes de long, dont le but est inconnu.

Ayant fait polir l'un des côtés de ce sabre, on a vu sa couleur primitive, et le brillant considérable a fait connaître la dureté et la ténacité du métal.

L'analyse faite de la manière mentionnée ci-dessus a fourni :

11 d'étain et
89 de cuivre.

Tous ces sabres antiques n'ont pas été forgés comme ceux de nos jours, qui sont de fer ou d'acier; mais ils ont été coulés dans des formes

ainsi que tous les autres vaisseaux de bronze, et on ne les a rendu tranchans, ainsi que tous les autres instrumens coupans, qu'à l'aide de pierres lisses et dures. Les antiquaires qui croient que les anciens ne connaissaient pas l'art de fondre les métaux, sont donc dans l'erreur.

Sans rappeler que la nature de ce bronze ne permet guère un autre traitement, ainsi qu'on peut même s'en convaincre par la vue, on pourrait encore citer, pour surcroît de témoignage, le 23^e. chant de l'*Iliade d'Homère*, où Ajax et Odysseus combattent pour un beau trépied coulé. Et quant à la valeur de ce trépied, on lit un peu auparavant que le fils de Pélée, après avoir montré plusieurs prix, montre au vainqueur le beau trépied, dont la valeur est estimée à 12 des plus beaux bœufs.

Un trépied du prix de 12 bœufs devait sûrement être un beau produit de l'art.

Analyse d'une Masse métallique antique en forme de faucille.

On a trouvé dans plusieurs de nos provinces et de celles avoisinantes, plusieurs instrumens qui ont la forme de faucilles, et sur l'usage desquels les opinions sont encore partagées, plusieurs personnes étant d'avis que c'étaient des couteaux dont on se servait dans les bains chauds.

J'ai soumis à l'analyse deux de ces instrumens trouvés en différens endroits. Le premier a été trouvé à Merz, près Muhlose. Après avoir enlevé un oxyde gris qui le

recouvrait, j'en ai fait l'analyse et j'y ai trouvé :

15 d'étain et
85 de cuivre.

100

Le deuxième instrument a été trouvé dans l'île de Rügen; il était recouvert d'oxyde vert, et a donné à l'analyse :

13 d'étain et
87 de cuivre.

100

Analyse d'un Anneau antique.

Ce sont des fragmens d'un anneau élastique qui ont servi à l'analyse suivante. Il paraît que cet anneau a été semblable à un autre qui a été fait d'un morceau de bronze de 8 lignes de large et cannelé à l'extérieur: le diamètre extérieur de cet anneau est de 2 pouces $\frac{2}{3}$; l'espace qu'il renferme est de 2 pouces $\frac{1}{3}$. L'anneau ne forme pas un cercle parfait, mais ces deux extrémités se rapprochent à l'aide de l'élasticité avec tant de force, qu'on ne peut encore les séparer qu'avec peine. La couleur que cet anneau prend par le poli est superbe. On ignore l'usage de ces anneaux.

L'analyse chimique a donné pour parties constituantes:

Etain. . . 9
Cuivre. . . 91

100

M. Mongez a trouvé près Bourg en France, un anneau antique dont les parties constituantes étaient les mêmes (1).

Cette propriété élastique du bronze mérite bien d'être tirée de l'oubli et examinée avec plus d'attention.

Analyse du Bronze grec.

Le fragment qui fait l'objet de cette analyse, a été trouvé en Sicile dans un monument grec. Il paraît provenir d'une boucle (*fibula*) ou d'un autre ornement d'une armure. Par l'analyse chimique on en a retiré :

Etain. . . 11
Cuivre. 89

100

Analyse de Clous antiques.

Ces clous sont petits et de l'épaisseur d'un fil de laiton moyen. Comme la matière exigeait une certaine ductilité, il a fallu faire un autre alliage et diminuer la quantité d'étain; c'est ce que l'analyse chimique a constaté, car on y trouve que

2,25 d'étain.
97,75 de cuivre.

100

Analyse d'une Coupe antique.

Tous les vases et coupes que l'on a découverts, prouvent évidemment que les anciens

(1) *Mém. de l'Inst. nat. Litt. et Beaux-Arts*, tome 5, pages 187 et 496, 508, etc.

possédaient l'art de réduire le bronze en lames minces, comme nous faisons avec le laiton. Le fragment de la coupe qui a servi à la présente analyse, a été trouvé dans un sépulcre grec dans le pays de Naples : elle a si bien résisté à l'oxydation, que sa surface intérieure a très-peu perdu de son brillant primitif. Cette coupe étant extrêmement mince, j'avais cru n'y trouver qu'une très-petite quantité de cuivre ; néanmoins, par l'analyse, j'en ai retiré :

Etain. .	14
Cuivre. .	86
	100

Lorsqu'on compare les analyses présentes et les proportions de cuivre et d'étain de ces alliages, avec celles de l'alliage du miroir métallique dont j'ai déjà publié l'analyse, et dans lequel j'ai trouvé 32 pour 100 d'étain et une petite quantité de plomb, on conclura que les anciens connaissaient parfaitement l'alliage de ces deux métaux, et que, suivant l'usage auquel ils destinaient le bronze, ils en variaient très-prudemment les proportions.

Je pense qu'il est inutile de rapporter une plus grande quantité d'analyses de bronze antique que j'ai faites ; car, excepté ce miroir et les petits clous mentionnés ci-dessus, j'y ai toujours trouvé de 10 à 13 pour 100 d'étain.

Analyse du Métal du quadrigé de Chio (1).

A cause de la dorure, on a pensé que ces chevaux n'étaient que de cuivre, parce qu'il

(1) Vulgairement nommés *chevaux de Venise*.

prend beaucoup mieux la dorure que le bronze. Ayant reçu 40 grains de ce métal, je l'ai soumis à l'analyse, et j'ai trouvé qu'il contenait 0,35 d'étain, ce qui ne donne que 7 livres sur 1000 d'alliage.

Si cette petite quantité d'étain n'est pas accidentelle, il est possible que l'auteur de ce chef-d'œuvre ait voulu donner au cuivre plus de dureté ; mais comme une si petite quantité d'étain ne saurait produire un grand changement dans les propriétés du cuivre, on ne peut pas raisonnablement considérer cet alliage comme du bronze.

On sait que le fréquent usage du bronze a été diminué dans les tems modernes par celui du fer et du laiton, et qu'on n'emploie plus ce premier que pour les grosses armes à feu, les clochés et les statues. Mais on devrait bien rechercher si l'usage du bronze, pour préparer des ustensiles de cuisine, ne serait pas de beaucoup préférable à celui du laiton, vu qu'il est bien moins sujet à s'oxyder et à nuire à la santé des hommes. Le fréquent usage qu'en faisaient les anciens pour ustensiles de cuisine et de caves, parle beaucoup en sa faveur, car ils connaissaient très-bien le danger de l'oxyde de cuivre pris intérieurement, de même qu'ils connaissaient aussi parfaitement l'usage de cet oxyde pour la purification et la guérison des plaies ; et même, suivant le témoignage d'Aristote, les plaies faites avec des armes de cuivre, étaient beaucoup plus faciles à guérir que celles faites avec le fer.

Analyse de Monnaies chinoises.

Pour connaître la composition des monnaies chinoises, on en a analysé deux. On sait qu'il n'y a en Chine que du bronze ou un alliage semblable qui sert de monnaie; que cette monnaie n'est pas frappée, mais coulée et percée d'un trou carré au milieu; qu'elle sert de monnaie courante nommée *cachés*. L'argent dont on se sert pour la commodité du commerce en grand, est en lingots coulés de différentes formes et au titre le plus fin; sa valeur est déterminée par le poids et la balance en taëls, poids dont les Chinois se servent pour l'argent.

Suivant l'histoire de la Chine, c'est Tai-Koung, ministre des premiers gouvernans de la troisième dynastie Tschéon, ce qui revient à 1122 ans avant l'ère chrétienne, qui a introduit cette monnaie perforée. Avant cette époque, et déjà du tems de Thoang-Ti, qui est mort dans la centième année de son règne, 2598 ans avant Jésus-Christ, les monnaies avaient la forme de petits couteaux.

1.) La première monnaie avait d'un côté une empreinte de quatre caractères chinois, sur l'autre côté il n'y avait rien, ce qui doit être la marque d'une haute antiquité: elle pesait 71 grains. On l'a fait bouillir dans l'acide nitrique; la dissolution était d'un bleu de ciel pur. Elle a déposé de l'oxyde d'étain, qui, lavé, séché et rougi, a pesé 10 grains, équivalens à 8 grains d'étain. La dissolution nitrique ayant été évaporée et mélangée d'acide muriatique, ne s'est point troublée. La dissolution de sulfate de

de soude y a produit un précipité blanc de sulfate de plomb: desséché à la chaleur, il a pesé 22 grains; ce qui indique 15 grains $\frac{1}{2}$ de plomb.

On a essayé la dissolution pour savoir si elle contenait du zinc, du fer ou du nickel; mais on n'y a trouvé que du cuivre.

Cette monnaie chinoise, qui paraît très-ancienne, contient donc:

Cuivre. . . 47 $\frac{3}{4}$

Plomb. . . 15 $\frac{1}{2}$

Etain . . . 8

71

2.) La deuxième monnaie chinoise avait d'un côté quatre caractères, et de l'autre deux l'un au-dessus de l'autre au-dessous de ce trou carré: elle pesait 62 grains.

Par l'analyse on en a retiré:

Cuivre. . . 56 $\frac{1}{2}$

Plomb. . . 4

Etain . . . 1 $\frac{1}{2}$

62

Analyse du Kaneelstein.

Cette pierre vient de Ceylan: elle a été regardée comme une espèce particulière de la famille du zircon par M. Werner. Cette classification est sans doute basée sur l'analyse du

kaneelstein, publiée par M. Lampadius, qui dit y avoir trouvé :

Silice.	42,8
Zircon.	28,8
Alumine.	8,6
Potassé.	6
Chaux.	3,8
Oxyde de fer.	3
Eau.	2,6
Perte.	4,4

100

Comme cette analyse ne m'a pas paru très-exacte, j'ai cru devoir la répéter. Je mets en tête la description faite par M. Karsten.

Couleur. D'un rouge-hyacinthe, jaune de miel et orangé.

Forme extérieure. Morceaux anguleux avec une trace de terre grise sur la surface qui est très-inégale.

Eclat. Extérieurement très-variable, intérieurement éclat vitreux qui passe jusqu'à l'éclat gras.

Cassure. Conchoïde, petite et imparfaite.

Fragmens. A angles très-aigus. Les parties détachées grenues.

Transparence. Les gros morceaux bruts sont translucides; mais autrement ce minéral est transparent ou au moins demi-transparent, mais traversé de fentes si multipliées, qu'on peut à peine les remarquer.

Dureté. Dur.

Ténacité. Cassant, un peu gras au toucher; la pesanteur spécifique n'est pas très-considérable.

Les morceaux employés à l'analyse avaient

une pesanteur spécifique = 3,530. Rougi dans le creuset de platine, le kaneelstein n'a éprouvé d'autre changement que de devenir plus pâle. Au chalumeau sur le charbon, il s'arrondit peu à peu et tranquillement en une perle vitreuse lisse, d'un gris-vert foncé à l'extérieur.

a.) 100 grains de cette pierre réduite en poudre impalpable par la lévigation, ont fourni une poudre blanche que l'on a fait bouillir avec un mélange de 900 grains d'acide muriatique et 300 grains d'acide nitrique; on a séparé la partie non dissoute par le filtre.

b.) Le carbonate d'ammoniaque a formé un précipité jaune fauve dans la dissolution; lavé et séché, ce précipité a pesé 34 grains.

c.) La liqueur séparée a été évaporée à siccité, et le sel rougi dans le creuset de platine après la volatilisation du sel ammoniacal, il est resté un résidu qui était du muriate de chaux: on l'a fait dissoudre dans l'eau et précipité par le carbonate d'ammoniaque. Le carbonate de chaux a pesé 5 grains $\frac{1}{2}$; la liqueur évaporée de nouveau à siccité, et le sel volatilisé comme la première fois, il n'est resté qu'un très-léger résidu de muriate de chaux pesant $\frac{1}{2}$ de grain.

d.) Les 34 grains de précipité de l'expérience (b) se sont dissous avec effervescence dans l'acide nitrique. La dissolution a été précipitée par l'ammoniaque. La liqueur séparée du précipité gélatineux d'alumine ferrugineuse, décomposée bouillante par le carbonate de soude, a fourni 11 grains de carbonate de chaux.

e.) On a fait rougir avec quatre fois son poids la partie de la pierre qui n'avait pas été attaquée par l'acide, expérience (a); la matière

brunâtre a été délayée dans l'eau bouillante, dissoute par l'acide muriatique et évaporée à siccité. Après avoir délayé de nouveau dans l'eau bouillante, on a ajouté de l'acide muriatique au point de faire passer la couleur du jaune-orangé au jaune-citron; on a alors séparé la silice, lessivé et séché: son poids s'est élevé à 38 $\frac{80}{100}$ de grain.

f.) Après avoir séparé la silice, on a décomposé la liqueur par le carbonate de soude, et l'on a fait bouillir le précipité conjointement avec celui obtenu expérience (d) dans la lessive de potasse caustique. On a séparé l'alumine contenue dans la lessive alcaline par le moyen du muriate d'ammoniaque: lessivée parfaitement, séchée et rougie, elle a pesé 21 grains $\frac{20}{100}$.

g.) Le résidu brun laissé par la lessive alcaline, a été dissout dans l'acide nitrique et précipité par l'ammoniaque: on a obtenu 6 grains $\frac{5}{100}$ d'oxyde de fer.

h.) La liqueur séparée de l'oxyde de fer, décomposée par le carbonate de soude, a fourni 40 grains $\frac{2}{100}$ de carbonate de chaux desséché. Ce dernier, réuni aux 5 $\frac{5}{100}$ grains de l'expérience (b) et aux 11 grains de l'expér. (d), élève le total du carbonate de chaux à 57 gr., ce qui revient à 31 grains $\frac{2}{100}$ de chaux pure.

Ainsi le kaneelstein contient:

Silice.	38,80
Chaux.	31,25
Alumine.	21,20
Oxyde de fer.	6,50
Perte.	2,25

Si le kaneelstein dont je donne l'analyse, et qui m'a été remis par M. Karsten, est réellement la même pierre que celle dont M. Lampadius a publié l'analyse, ce qui paraît assez probable par la conformité des caractères extérieurs et des propriétés physiques, il ne faut pas s'étonner que, d'après une différence aussi énorme entre ces deux analyses, il se trouve des personnes qui n'étant pas assez instruites des procédés chimiques, se permettent de douter de la rigueur des analyses.

Mais comme M. Lampadius a pensé que son analyse pourrait être corrigée, ne l'ayant pas faite lui-même, mais l'ayant confiée à un de ses élèves, il s'était réservé de livrer au public une seconde analyse qui aurait rectifié la première.

En attendant ce second travail dans lequel M. Lampadius trouvera sans doute que les résultats que j'ai obtenus sont justes, on ne peut plus laisser le kaneelstein parmi les zircons. Comme par ses proportions et son extérieur il se rapproche beaucoup de la vesuvienné, et sur-tout de la variété rouge pâle (ydocrase orangée H.); on pourra le ranger dans cette classe.

Analyse du Zircon des Circars du nord.

On m'a envoyé des Indes orientales, sous le nom de zircons des circars du nord, le minéral dont je présente l'analyse. A l'extérieur, il s'éloigne du zircon de Ceylan, et se rapproche, pour la couleur et la transparence, de celui de Norwège, ainsi qu'on peut le voir par la des-

cription qu'en a donnée M. Karsten. Ses couleurs sont le brun jaunâtre, le brun rougeâtre jusqu'au rouge brunâtre, la forme extérieure amorphe et en cristaux : ces derniers sont des prismes à quatre pans terminés aux deux bouts par quatre faces inégales.

Les cristaux sont moyens, petits et isolés.

Surface. Celle des cristaux est en partie lisse, et en partie drusique; celle des morceaux amorphes est un peu rude.

Eclat. Extérieurement les cristaux sont très-éclatans; les morceaux amorphes très-scintillans, les uns et les autres intérieurement éclatans, de l'éclat du diamant.

Cassure. La cassure transversale est conchoïde, petite, avec deux sens des lames.

Fragmens. Anguleux indéterminés; les parties séparées, testacées.

Transparence. Translucide sur les bords, et passant par tous les degrés de la transparence.

Dureté. Très-dur.

Ténacité. Facile à briser, un peu gras au toucher.

Pesanteur spécifique. 4,480 jusqu'à 4,500.

L'analyse chimique a confirmé que ce minéral est un vrai zircon, qui mérite d'être cité comme une sous-espèce particulière, à cause de sa texture feuilletée.

Au chalumeau sur le charbon, il n'éprouve aucun changement, sinon que la couleur brunâtre passé plus au rouge sans perdre sa couleur, comme cela a lieu avec les zircons et hyacinthes transparen.

a.) Cent grains concassés dans le mortier

d'acier, et réduits en poudre impalpable dans le mortier de silex, ontaugmenté d'un grain $\frac{1}{2}$; la poudre desséchée avait une couleur gris-rouge. On les a mêlés avec 1200 grains de lessive caustique, qui contenait moitié de son poids d'alcali. La matière fondue et délayée dans l'eau, a donné une liqueur laiteuse grisâtre que l'on a sursaturée d'acide muriatique et évaporée à siccité. Délayée dans l'eau acidulée, il a resté 40 grains de résidu: on les a mêlés de nouveau avec 300 grains de lessive caustique, évaporés et rougis, puis délayés dans l'eau et sursaturés d'acide muriatique et évaporés de nouveau. La matière délayée de nouveau dans l'eau acidulée, a laissé la silice pure, qui après la calcination a pesé 33 grains $\frac{1}{2}$, dont il faut déduire 1 grain $\frac{1}{2}$ pour l'augmentation du mortier; ce qui la réduit à 32 grains.

b.) On a décomposé la liqueur muriatique par le carbonate de potasse, puis on a fait dissoudre le précipité dans une quantité suffisante d'acide muriatique, et on a filtré; il a resté sur le filtre $\frac{1}{2}$ grain de silice; la dissolution muriatique a alors été précipitée à froid par le carbonate de potasse, en ayant soin de bien observer le point de neutralisation; la terre, ayant été bien lessivée, a été desséchée à l'air; elle était en grumeaux d'un gris jaunâtre, et pesait 128 grains.

c.) On a fait dissoudre la moitié de cette terre dans l'acide muriatique, dans un vase cylindrique qui contenait de l'eau: lorsque la dissolution a été opérée, on a trouvé que la perte de poids indiquée par le dégagement de l'acide carbonique, était de 4 gr. $\frac{1}{2}$. La liqueur ayant été évapo-

rée, a fourni des cristaux de muriate de zirconés, en petites aiguilles colorées en jaune par le fer (d.) On a fait rougir dans le creuset de platine la seconde moitié de zircone. La terre calcinée pesait 33 grains; elle était d'un blanc jaunâtre: comme il faut déduire 4 grains $\frac{1}{2}$ pour l'acide carbonique, il reste 26 grains $\frac{1}{2}$ pour leau que retient la zircone lorsqu'elle est sèche sans avoir été chauffée.

e.) Comme la zircone se précipite conjointement avec le fer, je me contenterai d'estimer cet oxyde approximativement à 1 pour 100, et d'après cette donnée, on trouvera que le zircon des Indes orientales contient:

Zircone.	64,50
Silice.	32,50
Oxyde de fer.	1,50
	98,50

Cette analyse confirme aussi que la zircone précipitée à froid par les carbonates alcalins, absorbe une petite quantité d'acide carbonique, et que le carbonate de zircone contient:

Zircone.	51,50
Acide carbonique.	7
Eau.	41,50
	100

ANALYSES

ANALYSES

De quelques produits de forges et de hauts fourneaux.

Par M. BERTHIER, Ingénieur des Mines.

J'AI fait en diverses circonstances un grand nombre d'analyses de scories de hauts fourneaux, fontes, scories de forges, etc. provenant du traitement du fer spathique. Ce Journal n'en contenant point encore de semblables, je crois utile de les faire connaître. Il pourra être intéressant d'en comparer les résultats avec ceux que M. Guenyeau vient de publier dans son Mémoire sur les produits métallurgiques du Creusot.

Je ne dirai rien des procédés d'analyse que j'ai suivis: ils ont déjà été décrits plusieurs fois. Je me bornerai à indiquer dans une note quelques recherches que j'ai faites sur le manganèse, métal qui se trouve dans presque tous les fers spathiques.

Les substances que j'ai analysées provenaient des usines du Mont-Blanc, d'Alleverd, et des aciéries de Rives. Ces deux usines sont alimentées par plusieurs variétés de fer carbonaté, qui ne diffèrent entre elles que par les proportions des élémens qui les contiennent. Le minerai d'Alleverd (pris en masse) est en général plus magnésien, et contient moins de manganèse que celui qu'on extrait de la montagne de