

moyens plus avantageux, quelque autre, ou lui-même, parvenait dans la suite à voir autrement, la diversité des résultats ne ferait que prouver la difficulté du sujet. En effet, c'est en travaillant soi-même sur cet objet, et en voyant de près les difficultés qui l'environnaient, que l'on peut se faire une juste idée du travail pénible et épineux qui a conduit l'auteur au résultat que nous venons d'exposer. Il fallait un œil aussi exercé et un tact aussi fin pour débrouiller la complication que présentent ces variétés composées de segmens d'octaèdres, qui par elles-mêmes sont faites pour déconcerter l'œil du cristallographe, et que l'on est tout étonné de voir à côté des cristaux de la variété équivalente. Je me fais un devoir d'exposer combien de peines et de travaux ont dû coûter au savant dont je parle, ces intéressantes recherches; et quoique tout ce que je puisse dire n'ajoute rien à sa gloire, je lui aurai du moins payé ma part du tribut d'admiration et de reconnaissance que je lui dois à plus d'un titre.

FIN DU MÉMOIRE

SUR L'OPACIFICATION DES CORPS VITREUX;

PAR M. FOURMY.

OPACIFICATION

de la seconde espèce.

CETTE espèce d'opacification que les expériences précédentes ne nous ont montré que dans le verre à bouteilles ordinaire, diffère de celle dont nous avons déjà parlé, en ce qu'elle est uniformément répandue dans toute la masse; et qu'elle n'affecte point les formes cristallines qu'on remarque dans les verres à bouteilles et à vitres opacifiés, et à l'état solide.

57. J'ai observé depuis long-tems, que certains minéraux vitrescibles qui ne sont pas regardés comme dus aux volcans, étant fondus dans les fours à porcelaine, y contractent une texture plus ou moins rapprochée de celle qu'ils avaient avant la fusion (1). Mais n'ayant pas eu occasion de les retirer avant le refroidissement complet, je n'ai pas été à portée de faire sur ces substances la remarque que *sir James-Hall* a faite sur les laves et les basaltes (2), de laquelle il résulte que ces minéraux conservent l'apparence vitreuse lorsqu'on les retire brusquement de la fusion; au lieu qu'ils prennent une apparence terreuse lorsqu'on les laisse re-

(1) J'en ai fait mention dans mon *Essai sur les Corps vitreux colorés par les métaux*, page 9.

(2) *Biblioth. Britan.*, tom. 10, pag. 65 et 66.

froidir lentement, ou même lorsqu'on les retire brusquement après que la température a perdu un peu de son élévation (1).

58. Les expériences précédentes, spécialement la 20^e, ont fait voir que des différens verres que j'ai fondus et refondus à plusieurs reprises, le verre à bouteilles ordinaire est le seul dont la transparence reste constamment altérée après une fusion suivie de refroidissement lent, et qu'il conserve cette transparence quand il a été refroidi subitement. Il existe donc entre ce verre, les substances traitées par *sir James-Hall* et les verres produits par certains minéraux qui ne passent pas pour volcaniques, cette analogie, que tous sont susceptibles de l'opacification de la seconde espèce. Or, comme plusieurs laves et plusieurs autres substances dues aux volcans n'en sont pas susceptibles, on voit que l'observation de *sir James-Hall* ne porte ni généralement sur tous les produits volcaniques, ni exclusivement sur ces seuls produits.

59. Mais parmi les minéraux vitrescibles, non-seulement tous ceux d'un même genre, mais encore tous ceux d'une même espèce, ne sont pas soumis à la seconde espèce d'opacification. Si donc, il en est ainsi des substances volcaniques, et si le verre à bouteilles ordinaire est le seul des six verres que j'ai traités qui ait paru sujet à cette espèce d'altération (2), n'est-il pas naturel de conjecturer que les différences offertes à cet égard par des substances

(1) *Biblioth. Britan.*, tom. 10, pag. 65 et 66.

(2) Cet effet a lieu en grand comme en petit.

aussi analogues, sont dues à quelques différences entre leurs compositions chimiques ?

60. Entre autres minéraux soumis à la seconde espèce d'opacification, j'ai traité assez en grand des galets volcaniques de l'île Bonaparte (1), et des roches amphiboliques du Morbihan. J'ai observé que ces minéraux donnaient des produits très-glacés lorsque je les associais à des pâtes avec lesquelles ils se trouvaient dans un rapport convenable à la vitrification, et que quand par défaut d'harmonie avec les pâtes, ils ne prenaient pas d'eux-mêmes un glacé suffisant, je le leur faisais prendre, soit en leur appliquant une plus haute température, soit en y ajoutant une substance terreuse propre à remédier au vice de proportion qui causait le manque de fusibilité. La même chose m'est toujours arrivée dans l'emploi des marnes du Jura, ou des environs de Paris, dont la dernière, comme on l'a vu (25^e exp.), n'est pas susceptible de la seconde espèce d'opacification.

61. J'ai eu plusieurs occasions d'observer que les minéraux volcaniques ou non, dont les produits conservent l'aspect vitreux après la fusion, nonobstant la lenteur du refroidissement, sont plus fusibles que ceux des mêmes minéraux qui perdent cet aspect; et *sir James-Hall* a remarqué (2) que les basaltes qui affectent l'apparence terreuse, sont plus réfractaires que les laves qui ne l'affectent pas.

(1) Ci-devant île Bourbon, et depuis île de la Réunion.

(2) Mémoire précité, page 68 : « Les basaltes sont en général plus réfractaires que les laves ».

62. Enfin, on a vu (44) que, des différens corps vitreux que j'ai traités avec le verre à bouteilles, aucun n'a exigé une température aussi élevée pour revenir à l'état vitreux, après avoir passé par l'opacification de la première espèce.

63. Ces diverses notions, jointes à d'autres, puisées dans des travaux étrangers à l'objet des recherches actuelles, me portaient naturellement à supposer que l'aspect pierreux qui se manifeste dans certains corps vitreux, après la fusion suivie d'un refroidissement lent, pouvait tenir à ce que la vitrification n'en est pas portée au dernier point; soit parce que la composition n'en est pas assez vitrescible, soit parce que la vitrescibilité n'en est pas assez développée par la température; de sorte que, dans les verres à bouteilles ordinaires, par exemple, une portion des principes constituans qui excède la proportion convenable, n'est tenue en dissolution que par la température dont l'élévation a suppléé au défaut de vitrescibilité du mixte.

64. Quand on arrête brusquement l'action du calorique, le verre reste dans l'état où l'avait porté la haute température (1). Mais, si au-

(1) Un phénomène analogue se passe dans la fabrication des porcelaines colorées en brun par le fer. J'ai fait remarquer (*Essai sur les Corps vitreux, etc.* 46) que les variations qu'on observe dans les nuances de ces verres n'ont pas lieu dans l'intérieur qui est toujours noir. Or, ces variations sont dues à l'abaissement de la température, qui opère sur les molécules métalliques fixées à la surface, une oxydation, conséquemment une coloration différente que dans l'intérieur; et si au lieu de laisser les pièces exposées à cet abaissement, on les tire du four à l'état d'incandescence, on les trouve noires au dehors comme au dedans.

lieu de brusquer, on gradue le refroidissement, les substances dont la dissolution n'était due qu'à l'action du calorique se précipitent, et le verre perd sa transparence (1) : effet qui ne doit plus avoir lieu quand la température a été assez élevée, et assez long-tems soutenue pour suppléer complètement au défaut de vitrescibilité; parce qu'alors la vitrification est aussi parfaite que dans le cas où la température étant plus basse, la vitrescibilité se trouve au degré convenable. Ainsi, le même verre à bouteilles qui est susceptible de la seconde espèce d'opacification, lorsqu'il n'a été fondu qu'à la température strictement nécessaire à cette opération, ne doit plus en être susceptible lorsqu'il a subi une température capable de suppléer à ce qui lui manque de fusibilité.

Ces diverses suppositions me semblaient susceptibles d'être prouvées, soit par une augmentation, soit par une diminution des causes auxquelles j'attribuais le phénomène; c'est-à-dire, qu'en augmentant ou en diminuant les causes de la vitrification, l'effet devrait varier proportionnellement : c'est ce que j'ai entrepris de constater.

65. Mon premier objet était de reconnaître l'influence du changement de température sur

(1) En admettant qu'à une température très-inférieure à celle de la fusion, le verre noir ordinaire pût conserver la ductilité nécessaire à sa manipulation, les bouteilles qui en seraient faites n'auraient point la transparence que leur donne le refroidissement subit et qu'elles perdent avec facilité, lorsqu'en les repassant, ou trop souvent ou trop long-tems, au feu, l'ouvrier ralentit la marche du refroidissement.

les produits volcaniques; mais n'ayant point à ma disposition ceux sur lesquels a opéré *sir James-Hall*, j'ai cherché à les remplacer par d'autres qui leur fussent analogue. En conséquence, je me suis procuré six variétés de produits volcaniques, parmi lesquels j'espérais qu'il pourrait s'en trouver de susceptibles de la seconde espèce d'opacification.

Je pensais bien qu'une température d'environ 55° ne pourrait opérer la fusion de ces substances; mais considérant que c'était celle qu'à employée *sir James-Hall*, j'ai cru devoir commencer par m'en rapprocher, sauf à n'en obtenir que quelques indices sur les dispositions de chaque substance à entrer en fusion. J'ai donc exposé au four du Val-sous-Meudon (place D. 14° exp.), six creusets contenant, 1°. obsidienne de Vulcano, dont la texture était un peu rude; 2°. autre obsidienne des îles de Lipari, d'une texture serrée et parfaitement lisse; 3°. Rapillo de Thiesac (Puy-de-Dôme); 4°. scorie de Graveneire (*idem*); 5°. basalte de Jussat (*idem*); 6°. lave moderne de Royat (*idem*): ces substances ne furent point pilées, mais seulement concassées.

29°. *Expérience. Environ 60°.*

N°. 1. Obsidienne de Vulcano. { Masse très-bulleuse et légère; couleur marron à l'extérieur (1); noir tirant au gris à l'intérieur; fusion commencée.

(1) Cette couleur se montre dans tous les mixtes vitrescibles dans lesquels la quantité d'oxyde de fer, celle du fondant et la température, sont dans un certain rapport; c'est sur la connaissance de ce rapport qu'est fondé l'art de colorer les corps vitreux en brun. (*Voyez mon Essai sur les Corps vitreux colorés par les métaux*).

Suite de la 29^e. Expérience. Environ 60°.

- | | |
|---|---|
| N ^o . 2. Autre des îles de Lipari. | } Peu ou point de différence.
Fragmens non agglomérés parmi lesquels se trouvent des cristaux intacts de pyroxène. |
| N ^o . 3. Rapillo de Thiesac. | |
| N ^o . 4. Scorie de Graveneire. | } Fusion commencée; fragmens adhérens aux parois du creuset et surtout au fond où il en avait coulé une petite partie. |
| N ^o . 5. Basalte de Jussat. | |
| N ^o . 6. Lave moderne de Royat. | } Fragmens soudés ensemble par une petite portion de la surface qui était entrée en fusion.
Fusion plus avancée que dans les nos. 3, 4 et 5; culot près d'être affaissé complètement et d'atteindre un parfait niveau. |

66. Ces résultats n'offraient rien de concluant; la température de 60 degrés n'ayant pas, selon mon attente, été portée assez haut pour opérer la fusion. Pour en obtenir une plus complète, j'ai mis au haut du four à porcelaine de la Manufacture impériale de Sèvres, où la température atteint ordinairement 126 degrés, les mêmes substances que dans l'expérience précédente, et j'y ai ajouté d'autres minéraux vitrescibles, et non volcaniques; trois laitiers, et deux variétés de verre à bouteilles (1).

(1) Les substances volcaniques m'ont été fournies, savoir: le n^o. 1, par M. Faujas; les nos. 2, 7 et 8, par M. de Drée; et les nos. 3, 4, 5 et 6, par M. Desmarests fils.

30^e. Expérience. Environ 126°.

- | | |
|--|--|
| N ^o . 1. Obsidienne de Vulcano. | } Beau verre noir (1) contenant un petit nombre de bulles de dimensions inégales et dont quelques-unes sont très-grosses. |
| N ^o . 2. Autre de Lipari. | |
| N ^o . 3. Rapillo de Thiesac. | } Peu ou point de différence.
Masse noire dont la partie supérieure est sèche et terreuse, et dont la partie inférieure est très-vitreuse. |
| N ^o . 4. Scorie de Graveneire. | |
| N ^o . 5. Basalte de Jussat. | } Masse noire fragile, dont partie offre une cassure sèche; l'autre partie, une cassure lisse, mais non luisante. |
| N ^o . 6. Lave moderne de Royat. | |
| N ^o . 7. Roche amphibolique des Pyrénées. | } Masse vitreuse dont la cassure est sèche et terne, la couleur d'un noir tirant au vert cul-de-bouteille. |
| N ^o . 8. Cornéenne variolite du Drac. | |
| N ^o . 9. Marne verte des environs de Paris. | } Masse noire, dont une portion est sèche, l'autre très-vitreuse; cette masse ne fait qu'une partie du contenu du creuset, l'autre partie s'étant perdue par infiltration. |
| N ^o . 10. Marne grise du Jura. | |
| N ^o . 11. Laitier de haut fourneau du Jura (2). | } Masse dont la couleur et la fracture se rapprochent de celles de l'amphibole; une partie de quartz est remontée vers la surface sans être altérée. |
| | |
| | } Masse noire, dont la partie supérieure est sèche et terreuse, l'inférieure vitreuse, mais non luisante. |
| | |
| | } Verre noir d'une texture aigre et sèche, un peu bulleux, approchant de la première obsidienne ci-dessus, n ^o . 1. |
| | |
| | } Verre noir d'une texture très-serrée, d'une cassure lisse et luisante approchant de la seconde obsidienne ci-dessus, n ^o . 2. |
| | |
| | } Verre semblable à celui des bouteilles. |
| | |

(1) Le noir est la couleur qu'affecte le fer admis dans les corps lorsqu'il est garanti du contact de l'air extérieur par une grande quantité de fondant. (*Essai sur les Corps vitreux colorés par les métaux*).

(2) Trois morceaux de ce laitier que j'ai opacifiés depuis, dans des circonstances et à des températures différentes, offrent une ressemblance singulière avec certaines laves; à

Suite de la 30^e. Expérience. Environ 126°.

- | | | |
|---|---|---|
| N ^o . 12. Autre, de l'Administra-
tion des Mines. | } | Verre olivâtre opaque au pourtour,
et plus opaque au centre du creu-
set. |
| N ^o . 13. Autre, de M. Hassen-
fratz. | | |
| N ^o . 14. Verre à bouteilles ordi-
naires. | } | Masse vitreuse très-opaque, es-
pèce d'émail gris-verdâtre avec
cristallites. |
| N ^o . 15. Autre, de la Charbon-
nière. | | |
- Verre limpide tirant un peu plus
au noir que le produit du n^o. 11.

67. Quoique les quatre substances volcani-
ques n^o. 3 à 6, la cornéenne et la marne verte,
n'eussent pas contracté l'aspect terreux que
présentait la roche amphibolique, comme les
cinq premières n'avaient pas acquis le véritable
caractère vitreux, et que la dernière en était
un peu éloignée, je ne doutais pas qu'elles y
parvinssent à une température plus élevée. Il
était de même très-probable que la roche am-
phibolique, et le verre à bouteilles ordinaires
s'en rapprocheraient plus ou moins. J'ai donc
cru devoir soumettre ces huit objets à la plus
haute température qu'on puisse obtenir dans
l'intérieur du four à porcelaine de la Manufac-
ture impériale de Sèvres, celle qui a lieu au
bas des files près des alandiers, et qui s'élève
à environ 145°.

la température de 5 à 10^d, j'ai obtenu une lave lithoïde
compacte avec quelques bulles charbonnées. Cette lave,
passée à la température de 70 à 80^d, m'a donné une lave
toute boursoufflée, et celle-ci repassée une seconde fois à
la même température, a produit une lave un peu plus
serrée et tirant moins au noir que la première obtenue
à la température de 5 à 10^d, mais peu différente.

31^e. Expérience.

- | | | | | |
|--|---|---|---|--|
| N ^o . 3. Rapillo. | } | Chacune de ces sept substances a
donné un verre noir à la surface
duquel le fer se montre à nu, et
plus ou moins voisin de l'état
d'oxyde noir (1). Cette petite dif-
férence dans l'aspect de la surface,
est la seule qui soit sensible entre
les produits. L'intérieur n'en offre
aucune; la marne verte est cepen-
dant un peu plus vitreuse et n'of-
fre point d'oxyde de fer à la sur-
face. | | |
| N ^o . 4. Scorie. | | | | |
| N ^o . 5. Basalte. | | | | |
| N ^o . 6. Lave moderne. | | | | |
| N ^o . 7. Roche amphibolique. | | | | |
| N ^o . 8. Cornéenne variolite. | | | | |
| N ^o . 9. Marne verte. | | | | |
| N ^o . 14. Verre à bouteilles ordi-
naires. | | | } | Masse dont le dessus a pris la tein-
te et la limpidité du verre à bou-
teilles, mais qui devient opaque
à une petite profondeur. |
| N ^o . 15. Verre à bouteilles ordi-
naires. | | | | |

Ainsi, les substances volcaniques qui étaient
restées à l'état terreux, à la température de 60°
(30^e exp.), l'ont presque entièrement quitté à
celle de 126° (31^e exp.), et ce qui leur man-
quait de vitriosité, ainsi qu'à la roche amphi-
bolique et à la cornéenne variolite, a été com-
plété par la température de 145°. Le verre à
bouteilles ordinaires a fait des progrès vers la
limpidité, et s'il ne l'a pas totalement acquise,
on concevra sans peine, que quelques degrés
de plus dans la température l'y eussent amené.

68. Le four à porcelaine de la Manufacture
impériale m'en offrait bien une plus élevée, de
10 à 15, sous les arcadons des alandiers; mais

(1) Les mixtes vitrescibles dans lesquels le fer n'est pas
défendu par une grande quantité de fondant, donnent un
verre, ou un corps vitreux, dont la surface est ternie par
une couche plus ou moins épaisse de fer, qui se trouvant
à nu, a été attaqué par l'air atmosphérique, et a contracté,
par divers degrés d'oxydation, des nuances qui varient du
noir au marron. (*Essai sur les Corps vitreux colorés par
les métaux*).

je savais par expérience qu'il est extrêmement difficile d'en tirer parti. D'abord, parce que cette place est peu accessible, et que, pour plusieurs raisons inutiles à détailler ici, on ne peut y établir que de petits creusets; ensuite, parce que le coup de feu y étant moins régularisé que dans l'intérieur du four, les creusets y sont endommagés au point qu'il est très-rare qu'on y puisse obtenir des résultats satisfaisans. Néanmoins, j'ai hasardé plusieurs tentatives pour profiter de cette place, en y exposant du verre à bouteilles ordinaires en creusets doubles et bien armés.

32°. *Expérience à 155°. et au-delà.*

Je n'ai point obtenu de produits que je puisse citer, quoiqu'ils soient plus que suffisans pour moi. Je dirai cependant que lorsque j'ai retiré les creusets entiers, ce qui n'a pas toujours eu lieu, je les ai trouvés entièrement vides, quoiqu'ils fussent restés de bout; ce qui dénote que le verre avait acquis un degré de liquidité qui ne permet pas de supposer qu'il eût conservé la moindre opacité; surtout lorsqu'on réfléchit que le même verre dans l'expérience précédente avait repris sa limpidité dans le dessus du creuset, quoique la température fût inférieure, et que la fluidité n'eût pas été aussi grande, puisque le creuset n'avait pas été attaqué. Quoi qu'il en soit, les quatre dernières expériences font voir que tel corps vitreux qui sort plus ou moins opaque d'une certaine température, perd son opacité à une température supérieure.

69. Après avoir reconnu les effets de la variation de température, il me restait à constater ce que pourrait faire l'addition de substances propres à en augmenter ou à en diminuer la vitrescibilité.

Quant à l'augmenter avec des fondans salins ou plombeux, rien n'était plus facile; mais désirant me rapprocher, autant que possible, de la composition des verres volcaniques, qui n'admettent que de petites quantités d'alkali (1), j'ai cru devoir m'en tenir aux substances terreuses, tant pour attendrir que pour durcir les composés alkalins ou purement terreux, que j'ai pris pour bases. En conséquence, j'ai pris du verre à vitres, qui, dans son état ordinaire, n'est pas susceptible de la seconde espèce d'opacification, et j'y ai ajouté, en différentes proportions, du sulfate de chaux, persuadé que cette addition le rendrait moins fusible. J'ai pris également du verre à bouteilles ordinaires, auquel j'ai de même ajouté du sulfate de chaux pour le rendre plus fusible; enfin, j'ai pris de la marne verte des environs de Paris, à laquelle j'ai joins, savoir: du sulfate de chaux, pour en

(1) On trouve dans *Spallanzani* les analyses de neuf variétés de ponces; aucune ne fait mention d'alkali; il en est ainsi de plusieurs autres analyses du même minéral, qui nous ont été fournies par différens auteurs.

Klaproth a annoncé avoir trouvé dans une variété 3 pour 100 de soude et de potasse; le docteur Kennedy (*Biblioth. Brit.*, tom. 10.) en a trouvé à peu près la même quantité.

Je n'ai jamais fait fondre de ponce du commerce sans qu'il ne s'en soit exhalé une forte odeur muriatique au moment de la rupture du creuset.

augmenter la fusibilité; du sable quartzeux (1) et de l'argile (2), pour la diminuer.

Excepté le sable qui était naturellement plus divisé que je ne l'aurais voulu, toutes ces substances ont été grossièrement pilées chacune séparément, et passées par un tamis de crin peu serré: les mélanges ont été exposés à trois températures différentes dans le four de la Manufacture impériale de porcelaine.

33^e. Expérience.

A 116°	N ^o . 1.	Verre à vitres. 1 ^{re} .	est devenue à l'état vitreux, mais opaque et laiteux; l'autre portion réduite en cristallites très-blanches.
		Sulfate de chaux. 2	
A 126°	N ^o . 2.	Verre à vitres. 3	Masse dans laquelle les cristallites sont moins nombreuses.
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 3.	Verre à vitres. 2	Masse dans laquelle les cristallites sont encore abondantes, mais dont la portion vitreuse est encore moins opaque que dans le n ^o . 7.
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 4.	Verre à vitres. 3	Masse dans laquelle les cristallites ont disparu, mais dont la portion vitreuse est encore très-opaque.
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 5.	Verre à bouteilles. 14	Masse blanchâtre complètement opaque avec cristallites.
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 6.	Verre à bouteilles. 16	<i>Idem.</i>
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 7.	Verre à bouteilles. 20	<i>Idem.</i>
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 8.	Marne verte. 5	Beau verre noir complètement limpide, semblable à l'obsidienne des îles de Lipari.
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 9.	Marne verte. 5	Corps vitreux aigre, sec, bulleux, tirant à l'état pierreux.
		Sable quartzeux. 1	
A 126°	N ^o . 10.	Marne verte. 5	Un peu plus près de l'état vitreux.
		Argile. 1	

(1) De la butte de Picardie, près Versailles.

(2) D'Abondant, près Dreux.

Suite de la 33^e. Expérience.

A 126°	N ^o . 11.	Verre à vitres. 2 ^{de} .	Masse dans laquelle les cristallites sont plus rares, et la portion vitreuse moins opaque que dans le n ^o . 3.
		Sulfate de chaux. 1	
A 126°	N ^o . 12.	Verre à vitres. 3	Masse dans laquelle les cristallites ont disparu, et dont la portion vitreuse est beaucoup moins opaque que dans le n ^o . 4.
		Sulfate de chaux. 1	

Nota. Ces deux derniers résultats, ainsi que les quatre premiers, ne diffèrent de ceux que donne le verre à bouteilles ordinaires, qu'en ce qu'ils sont plus blancs.

Ainsi le verre à vitres qui, après avoir subi l'opacification de la première espèce, revient à l'état vitreux dès qu'on lui applique une température convenable, perd cette faculté lorsqu'on le rend moins fusible par l'intervention de certaines substances, et devient aussi susceptible de l'opacification de la 2^e espèce que le verre à bouteilles ordinaires: la marne verte qui, à la température de 126° (31^e expérience) manquait d'un certain degré de vitrosité, l'a complètement acquis, soit à la même température à l'aide du sulfate de chaux, soit seule à 145°. Le quartz a produit l'effet inverse du sulfate de chaux; l'argile en a produit un moindre; mais partout le fondant a suppléé à la température où celle-ci a suppléé au fondant. L'expérience suivante fera voir que le concours des deux produit encore plus d'effet.

70. Persuadé que si le verre à bouteilles ordinaires avait resté, étant seul, à la température de 145° (32^e expérience), et à celle de 126°, étant mêlé avec le sulfate de chaux (expérience précédente), c'était parce que chacun de ces deux moyens séparés étaient insuffisants. Je les

ai réunis : j'ai mis au bas du four près des alandiers, trois creusets contenant des mélanges semblables à ceux que j'avais mis dans l'expérience précédente, sous les n^{os}. 5, 6 et 7.

34^e. *Expérience à 145°.*

N ^o . 5.	{ Verre à bouteilles. 14 ^{pa} . Sulfate de chaux. 1	{ Retour à l'état limpide. Cependant quelques petits restes encore incomplètement revenus.
N ^o . 6.	{ Verre à bouteilles. 16 Sulfate de chaux. 1	{ Peu ou point de différence en moins de limpidité.
N ^o . 7.	{ Verre à bouteilles. 20 Sulfate de chaux. 1	{ Encore un peu moins de limpidité.

Aidé du sulfate de chaux, le verre à bouteilles ordinaires a fait plus de chemin vers la limpidité à la température de 145° qu'il n'en avait fait, à la même température, sans ce sulfate, et à celle de 126° avec ce sulfate : il suit donc de cette expérience, ainsi que de la précédente, que l'état vitreux ou pierreux qui s'observent dans les corps vitreux, tiennent autant à la composition chimique qu'à la température.

71. A une température donnée, un corps vitreux peut s'éloigner plus ou moins de l'état de verre parfait, ou parce que la composition chimique en est peu vitrescible par elle-même, ou parce qu'elle est modifiée par l'intervention de substances étrangères propres à en altérer la vitrescibilité. Si le défaut de vitrescibilité est considérable, celui de vitrosité se manifestera de quelque façon que s'opère le refroidissement ; c'est ce qui arrive dans les porcelaines, dans les frites, et autres composés analogues. Mais si le défaut de vitrescibilité est faible, celui de vitrosité ne se manifestera que dans le cas où la gradation du refroidissement permettra la précipitation des substances imparfaitement

dissoutes : tel est le cas des verres à bouteilles (1) et de ceux qu'on obtient par la fusion de certains minéraux, volcaniques ou non, lorsqu'ils n'ont subi que la température strictement nécessaire à cette fusion.

72. J'avais encore à éclaircir si les verres résultant des substances dues aux volcans, ou celles de ces substances qu'on rencontre à l'état vitreux, sont susceptibles de la première espèce d'opacification : dans cette vue, j'ai pris trois produits volcaniques, et quatre verres provenant de la fusion de produits volcaniques ; ils ont été placés dans le globe d'un four de la Manufacture impériale de porcelaine (place E).

35^e. *Expérience. Températures ascendante et descendante, 25°.*

N ^o . 1. Résinite du Cantal (2).	{ Aspect moins lisse et moins vitreux qu'avant l'opération ; couleur noisette, rembrunie dans la masse où se trouvent disséminés des cristaux de feldspath peu altérés.
N ^o . 2. Obsidienne de Vulcano.	{ Texture commençant à devenir bulleuse ; couleur moins noire au dedans qu'avant l'opération, tirant au brun au dehors ; diminution sensible de poids.
N ^o . 3. ——— de Lipari. . .	{ Pellicule grise et terreuse à la surface ; couleur moins noire au dedans qu'avant l'opération ; texture bulleuse ; diminution de poids.
N ^o . 4. Verre de la même. . .	{ Peu ou point altéré.
N ^o . 5. ——— de Rapillo. . .	{ Nulle altération dans la texture ; couleur changée du noir au violet dans l'intérieur, et brun-marron à l'extérieur.
N ^o . 6. ——— de scories. . .	{ <i>Idem.</i>
N ^o . 7. ——— de laves modernes. . .	{ <i>Idem.</i>

(1) Le verre à bouteilles de la Charbonnière, qui a présenté beaucoup plus de résistance à la première espèce d'opacification, est beaucoup plus fusible.

(2) Lave résinoïde de Dolomieu.

Pour constater en même tems si une température seulement ascendante, et brusquement arrêtée, agirait sur ces huit substances comme elle a fait sur celles qui ont figuré dans les premières expériences, je les ai exposées au four du Val-sous-Meudon, comme dans la vingt-cinquième expérience.

36°. Expérience. Température ascendante.

Six heures de grand feu, 30°.	N ^o . 1. Rétinite du Cantal.	Extérieur glacé par le feu, intérieur encore vitreux, mais moins lisse qu'avant l'opération. Couleur tirant au roux; texture un peu bulleuse approchant de celle de la ponce.
	N ^o . 2. Obsidienne de Vulcano.	Couleur marron à l'extérieur, gris foncé au dedans; massé remplie de très-petites bulles et très légères.
	N ^o . 3. ——— de Lipari.	Nulle différence (1) d'avec la précédente.
	N ^o . 4. Verre de la même.	Aucun effet dans la texture; couleur légèrement irisée au dehors.
	N ^o . 5. — de Rapillo.	Peu ou point de changement.
	N ^o . 6. — de scories.	Aspect terreux, gagnant du dehors au dedans, avec cristallites, encore lisse au centre.
	N ^o . 7. — de laves modernes.	Idem.

(1) Depuis que ce Mémoire a été lu à l'Institut, j'ai vu dans le riche et savant cabinet de M. de Drée, quatre minéraux qui coïncident avec ces produits, savoir: une variété de rétinite et deux variétés de laves des monts Enganéens; une variété de lave du Mexique.

Une des deux laves des monts Enganéens ressemble au résultat n^o. 1 de la 36° expérience, et l'autre au n^o. 1 de la 37°. Ce qui dénote que l'une et l'autre ont été à l'état de rétinite, d'où elles sont venues à celui de laves par l'action de deux températures différentes, ou de la même température pendant deux durées différentes.

La lave du Mexique est divisée en deux zones, dont la plus mince est à l'état d'obsidienne, et la plus épaisse à l'état d'une ponce absolument semblable aux résultats n^o. 2 et n^o. 3

Suite de la 36°. Expérience. Température ascendante.

Neuf heures de grand feu, 48°.	N ^o . 1. Rétinite du Cantal.	Extérieur glacé par le feu, intérieur encore vitreux, mais moins lisse qu'avant l'opération; tendance à l'état bulleux de la ponce; couleur blanchâtre; feldspath intact (1).
	N ^o . 2. Obsidienne de Vulcano.	Couleur maron à l'extérieur; gris presque noir au dedans; bulles agrandies; diminution sensible de poids; commencement de fusion.
	N ^o . 3. ——— de Lipari.	Idem.
	N ^o . 4. Verre de la même.	Peu ou point d'altération dans la texture; couleur cuivrée très-vive à l'extérieur.
	N ^o . 5. — de Rapillo.	Peu ou point d'altération dans la texture; couleur changée du noir au gris foncé.
	N ^o . 6. — de scories.	Aspect terreux dans toute la masse qui a cristallisée; commencement de fusion.
	N ^o . 7. — de laves modernes.	Aspect terreux avec cristallites dans toute la masse.

Les trois substances volcaniques, non vitrifiées postérieurement (n^{os}. 1, 2 et 3), ont été altérées par la température simplement ascendante comme par la descendante; les quatre verres provenant de substances volcaniques n'ont éprouvé aucune, ou presque aucune, altération à la température descendante de 25°; et, de ces quatre, deux seulement (n^{os}. 6 et 7), ont con-

de la 37° expérience; d'où il paraît que tout le morceau a été à l'état d'obsidienne, et qu'une partie ayant été affectée par une basse température subséquemment appliquée, a passé à l'état de ponce. On sait qu'il se trouve en plusieurs endroits des laves mi-parties de ponce et d'obsidienne.

(1) Ce produit, quoique plus blanc que les deux précédens de la même substance, ne leur fait pas moins suite comme lave qui résulte de la rétinite. Il se trouve des laves blanches aux monts Enganéens. (Dolomieu. *Mém. sur les îles Ponces*, note de la page 37).

tracté l'aspect terreux avec cristallites aux températures de 30°, et de 48°, pendant que deux autres (nos. 4 et 5) n'ont été que peu altérés, et dans la couleur seulement, quoique traités dans les mêmes circonstances. Nouvelle preuve que dans les verres volcaniques, ou provenant de substances volcaniques, comme dans les autres verres, l'opacification de la première espèce est soumise à des causes variables qui ne sont pas encore connues.

73. Les expériences de *sir James-Hall* ont fait voir que l'opacification de la seconde espèce n'est pas nécessairement l'effet d'un refroidissement lent, puisqu'un simple abaissement de la température, suivi d'un refroidissement rapide, suffit pour la produire. Les expériences rapportées dans la première partie de ce Mémoire, ont également démontré que l'opacification de la première espèce n'est pas due à la lenteur du refroidissement considérée en elle-même, mais seulement à l'action d'une basse température : il existe donc entre les deux espèces d'opacification, ce rapprochement bien prononcé, qu'elles reconnaissent une seule et même cause, l'action d'une basse température. Mais il reste entre elles une différence tranchante ; c'est que, l'une présente, avec cette cause, une liaison qui ne paraît pas dans l'autre : en effet, l'action d'une basse température n'opère l'opacification de la deuxième espèce, que sur les corps vitreux qui, soit par défaut de vitrescibilité, soit par une trop faible action du calorique, n'ont pas atteint une vitrification parfaite ; mais rien ne démontre, d'une manière satisfaisante, ce qui détermine l'action de cette cause

cause dans l'opacification de la première espèce.

74. Il ne serait pas difficile de tirer des faits qui précèdent quelques moyens d'expliquer les différences que l'œil nous présente entre certaines substances vitrescibles qui ont ou n'ont pas acquis le caractère vitreux, ou qui, après l'avoir acquis, l'ont ou ne l'ont pas conservé, et qui, plus ou moins différentes aujourd'hui les unes des autres, ont pu, dans des tems antérieurs, être ou identiques ou semblables.

En effet, si d'un côté les produits de certains mixtes, après avoir été portés à l'état vitreux, le conservent quand on supprime brusquement l'action du calorique qui a opéré leur fusion pendant qu'ils contractent une apparence *pierreuse*, lorsqu'on les tient pendant quelque tems à une température inférieure (ce qui constitue la seconde espèce d'opacification) ; d'un autre côté, certains corps, doués d'une apparence très-vitreuse, en prennent une plus ou moins *pierreuse* lorsqu'on les passe, à l'état solide, par une basse température. L'apparence *pierreuse* peut donc être causée par l'une comme par l'autre espèce d'opacification.

75. A la vérité, il est difficile qu'il ne se trouve pas quelques différences entre les effets de l'un ou l'autre mode d'opacification. Mais ces différences ne sont pas tellement prononcées, elles ne sont pas tellement affectées au mode qui les a produites, qu'on puisse toujours reconnaître auquel des deux elles sont dues ; surtout lorsqu'il s'y mêle quelqu'une des nombreuses modifications résultantes, soit des

divers degrés, soit des différentes durées de l'action des températures.

76. Quoi qu'il en soit, la différence apparente qui distingue les laves des basaltes, et que *sir James-Hall* fait consister en ce que les premières n'ont pas refroidi de la même manière que les seconds, ne pourrait-elle pas être attribuée avec autant, et plus de fondement, à la diversité de leurs compositions chimiques, puisque de l'aveu de cet observateur, la lave est plus fusible que le basalte (1) ? Elle a dû, par cela seul, conserver le caractère vitreux qui a disparu dans celui-ci.

77. Pourquoi même n'irait-on pas plus loin, en disant que tel produit volcanique, qui nous présente aujourd'hui un aspect plus ou moins terreux, a pu être rejeté par le volcan, dans un état plus ou moins vitreux, et ne doit l'état où nous le voyons aujourd'hui qu'à l'action d'une basse température qu'il aurait postérieurement subie pendant un certain tems ? Explication qui ne s'éloignerait de celle de *sir James-Hall*, qu'en ce que la basse température serait substituée au refroidissement lent.

78. Réduit à profiter des différens fours usités dans les arts, j'ai été forcé de borner mes expériences aux degrés de chaleur usités dans ces fours, ce qui ne m'a pas permis de varier les températures autant que j'aurais dé-

(1) M. de Drée considère le basalte (lave lithoïde) comme ayant été liquéfié par la simple action du calorique au point de pouvoir couler, mais comme n'ayant subi aucune altération ni dans l'essence, ni dans la disposition de ses parties constituantes.

siré. Cependant, par le peu que j'ai pu faire, il m'a paru que les variations dans les composés céramiques, ainsi que dans l'élévation et dans la durée des températures, expliquent, encore mieux que tout autre système, ce qu'il est possible d'expliquer des phénomènes volcaniques, c'est-à-dire, ceux qui ne supposent pas plusieurs actions de calorique.

79. En effet, une basse température venant à affecter un minéral *neuf*, s'il est permis de s'exprimer ainsi, n'opère d'autres effets que d'affoiblir l'aggrégation des molécules, en laissant au minéral le tout, ou une grande partie de sa physionomie primitive. Une plus haute température amène des changemens plus sensibles, mais qui laissent toujours apercevoir quelques traces de l'origine (1); enfin, une température très-élevée amène la vitrification qui réduit tout en laves vitreuses; autant d'altérations variées, à l'infini, par la composition chimique des substances qui les ont éprouvées.

80. Dans cet ordre assez simple des modifications que peuvent recevoir des minéraux soumis pour la première fois à l'action des volcans, on voit à quoi se réduisent les moyens de reconnaissances. Mais la marche des métamorphoses que peuvent subir des substances exposées plusieurs fois à cette action, échappe

(1) J'ai eu souvent occasion d'observer ces faits dans les produits d'un four à chaux. Il se glissait parmi les pierres calcaires des galets granitiques, schisteux, etc., qui fournissaient des laves d'une origine plus ou moins facile à reconnaître, selon qu'elles étaient plus ou moins éloignées de l'état vitreux.

nécessairement à toutes conjectures. Après plusieurs comme après une seule modification, les substances volcaniques sont toujours susceptibles de revenir à l'état vitreux. De cet état, elles peuvent revenir à celui de laves lithoïdes, de ponces, de pouzolanes, etc. (1). Et non-seulement elles peuvent y arriver par l'effet d'une basse température; mais on ne voit pas pourquoi elles n'y viendraient pas par un moyen diamétralement opposé, c'est-à-dire, *par un refroidissement subit, succédant à une haute température* (2). Rien ne nous offre donc les moyens de juger; ni quelles modifications, ni combien de modifications a pu subir une substance volcanique quelconque, avant d'atteindre l'état où nous la voyons.

81. Mais je m'arrête, quand les moindres variations, soit dans la composition chimique des substances, soit dans le mode, l'élévation ou la durée de l'action de la température qu'on leur a fait subir, suffisent pour opérer des différences importantes dans les résultats de nos opérations; quand la même substance traitée *par l'art* de différentes manières, peut offrir des produits différens; quand enfin, des substances différentes traitées *par l'art* de cer-

(1) Certaines ponces soumises à une basse température se changent en pouzolanes.

(2) Pendant qu'une température très-basse, suivie de refroidissement lent, a converti (37 et 38° expériences) des obsidiennes en ponces, les ouvriers des forges font une espèce de ponce très-blanche, très-légère et très-friable en jetant de l'eau froide sur un laitier incandescent, sur le même laitier qui m'a fourni les laves lithoïdes plus ou moins compactes.

taines manières peuvent offrir des produits semblables, quels raisonnemens pouvons-nous asseoir sur les procédés qu'a pu employer la nature, dont les moyens d'exécution sont sans doute aussi variés qu'ils sont supérieurs aux nôtres?

Conclusions.

De tout ce qui précède, il résulte :

1°. Que l'opacification ne paraît pas dénaturer le verre, puisqu'une fusion subséquente le rétablit dans son premier état.

2°. Que celle qui s'opère dans le verre à l'état solide (celle de la première espèce) diffère essentiellement de celle qui s'y montre après la liquéfaction (celle de la deuxième espèce).

3°. Que les deux espèces reconnaissent pour cause générale *une basse température*.

4°. Que les circonstances qui règlent l'influence de la cause générale, sur l'opacification de la première espèce, ne sont pas connues.

5°. Que l'influence de la cause générale sur l'opacification de la deuxième espèce est réglée par la composition chimique du corps vitreux.

6°. Que la présence des cristallites dans le verre limpide ne prouve point l'aptitude du verre à la cristallisation.

7°. Enfin que, sous le rapport de l'opacification, les verres volcaniques ne diffèrent point de ceux qui sont produits, ou modifiés, par l'art.

On ne saurait douter que la composition chimique influe sur la première espèce d'opacification, comme sur la seconde, lorsqu'on voit que non-seulement des espèces différentes, mais même des pièces différentes dans les

mêmes espèces, étant placées dans les mêmes circonstances, et soumises aux mêmes épreuves, offrent des différences dans les résultats. Mais il se peut que les variations qui ont eu lieu dans la composition chimique ne tiennent, ni à la nature seule, ni aux seuls principes constituans ; mais plutôt aux proportions qui, comme on sait, font tout dans les composés vitreux comme dans les composés céramiques. Or, on sent à quel point des recherches dont l'objet se réduit peut-être à de très petites différences dans les combinaisons, peuvent devenir longues, peut-être même absolument infructueuses, pour peu que ces combinaisons soient compliquées. On ne sera donc point surpris que je n'aie pas poussé celles-ci plus loin.

Cependant si elles laissent quelque chose à désirer en ce qui concerne l'opacification de la première espèce, j'ose me flatter qu'on trouvera qu'elles n'ont point été stériles sous plusieurs autres rapports, et pour me borner à ce qui intéresse immédiatement les arts de la verrerie et de la poterie, je ferai remarquer que ces recherches rendent raison de plusieurs faits connus dans les ateliers, mais dont les causes étaient ignorées ; par exemple, elles nous apprennent pourquoi les vernis de poterie, pourquoi les verres colorés que les arts emploient sans les modifier, pourquoi ceux qui s'appliquent, comme peinture, sur des excipients vitreux ; enfin, pourquoi tous les corps vitreux dont on exige de l'éclat, veulent être traités avec une célérité qui peut seule les préserver des altérations que pourrait y causer la basse température inséparable d'un refroidissement ou

d'un échauffement gradués. Elles nous apprennent aussi pourquoi les gresins de verres opacifiables durcissent les composés dans lesquels ils sont admis, et pourquoi ils opèrent cet effet avec plus d'énergie lorsqu'ils ont été calcinés, que lorsqu'ils ne l'ont pas été.

Enfin, elles viennent à l'appui de diverses prépositions que j'ai avancées dans mon *Essai sur les corps vitreux colorés par les métaux*, et que leur nouveauté avait fait regarder comme plus ou moins hasardées.

APPENDICE.

Les expériences que je viens d'exposer ne sont point les seules que j'aie entreprises pour éclaircir les questions traitées dans ce Mémoire ; mais je n'ai rapporté que celles qui m'ont paru conduire au but. Dans le nombre de celles qui m'ont offert des résultats plus ou moins étrangers, il s'en trouve une que je crois devoir placer ici, persuadé qu'elle ne sera pas sans intérêt pour les géologues.

J'ai exposé au four à porcelaine de Migette, dans une place où la température varie de 90° à 110°, deux creusets ; dans l'un, deux parties de verre à bouteilles ordinaires, et une partie de sulfate de chaux de salins (Jura) ; dans l'autre, trois parties du même verre, et une partie du même sulfate. Les deux substances ayant été pilées grossièrement, ont été mêlées autant qu'il était possible.

Dans chaque creuset, une portion de sulfate de chaux s'est combinée avec le verre à bouteilles, et il en est résulté une masse très-com-

pacte, roussâtre, opaque, contenant de petits cristaux peu caractérisés; l'autre portion s'est séparée, elle a gagné le dessus où elle a formé un lit épais de deux ou trois millimètres sur les bords du creuset, et de sept à huit millimètres vers le centre.

Ainsi réuni, le sulfate est de la plus grande blancheur; sa surface est d'un luisant nacré: il se divise en cristaux peu adhérens les uns aux autres, mais d'une forme régulière prononcée. M. Haüy a trouvé que cette forme n'est pas strictement celle des cristaux connus de sulfate de chaux, mais qu'elle ne s'en éloigne pas sensiblement. M. Chevreul, qui a fait l'analyse de ces cristaux, n'y a trouvé que du sulfate de chaux.

De retour à Paris, j'ai voulu réitérer cette expérience au four de la Manufacture impériale de porcelaine de Sèvres; mais la température y étant beaucoup plus élevée que celle à laquelle j'avois opéré, les résultats se sont trouvés trop voisins de l'état vitreux; je n'ai obtenu que des cristallites.

NOTE

Sur l'Allanite du Groënland

Par M. THOMAS THOMPSON.

Extraite des *Transactions* de la Société royale d'Edimbourg, et traduite de l'anglais par M. TONNELIER (1).

IL y a environ quatre ans qu'on amena à Leith un vaisseau pris sur les Danois; une petite collection de minéraux faisait partie des objets qui y étaient en charge. MM. Thomas Allan, écuyer, et le colonel Imbrie, tous deux membres de la Société royale d'Edimbourg, en firent l'acquisition. Aucune note écrite ne faisait connaître le pays d'où ces minéraux avaient été apportés; mais comme cette suite était abondamment pourvue de cryolite, on conjectura, avec beaucoup de probabilité, qu'elle venait du Groënland (2). Parmi les substances dont elle était composée, il s'en trouvait une qui fixa plus particulièrement l'attention de M. Allan. Elle lui parut se rapprocher beaucoup de la gadolinite, espèce décrite dans plusieurs ouvrages de minéralogie, et dont elle lui sembla n'être qu'une simple variété. Ce fut aussi l'opi-

(1) Experiments on Allanite a new mineral from Greenland by T. Thompson, M. D. F. R. S. E. Fellow, of the imperial chirurgo-medical academy of Petersburg. From the *Transactions* of the royal Society of Edimburgh.

(2) Voyez le *Journal des Mines*, tome 29, n°. 170, page 159.

nion de M. le comte de Bournon. Imbu de cette idée, j'examinai le minéral en question : quelques expériences nouvelles, ajoutées à celles du docteur Wollaston, ont servi de fondement à la description que j'en ai donnée, et qui a été insérée dans la première partie de ce volume.

M. Allan, qui s'est toujours distingué par un zèle des plus ardens pour les progrès de la minéralogie, et de toutes les diverses branches de cette science, mit à ma disposition; il y a un an à peu près, quelques échantillons de ce minéral intéressant, et m'engagea à faire des recherches pour m'assurer de sa composition chimique. Cette proposition me fit d'autant plus de plaisir, que j'espérais obtenir, par ce moyen, une certaine quantité d'*ittria*, terre que je désirais depuis long-tems pouvoir examiner par moi-même. Je n'ai pu, à la vérité, me procurer une quantité de gadolinite de Suède, assez considérable pour remplir totalement mes vues; je vais néanmoins communiquer à la Société le résultat de mes expériences, objet unique de ce Mémoire, que je ne pouvais placer plus convenablement, que dans les *Transactions* de la Société, où se trouve déjà une note de M. Allan sur la substance dont il s'agit.

I. Description.

Si je suis en état de donner une description plus exacte et plus détaillée, que celle qui a paru dernièrement, j'en suis redevable à M. Allan, qui m'a fait voir des échantillons plus frais et mieux caractérisés, dont plusieurs m'ont offert des cristaux d'une régularité parfaite. Ce

minéral approche beaucoup du *cérite* (1) dans sa composition chimique; mais il en diffère tellement dans ses caractères extérieurs, qu'il mérite bien d'être considéré comme une substance à part: je lui ai donné le nom d'*Allanite*, en l'honneur de M. Allan, à qui nous devons la découverte de cette nouvelle espèce.

L'allanite se trouve en *masse* et *disséminé*, *amorphe*, mélangé de mica noir et de feldspath, et *crystallisé*. J'ai remarqué les variétés de formes suivantes.

1. Prisme oblique à quatre pans avec des incidences de 117^{d} et 63^{d} .

2. Prisme hexaèdre surmonté de pyramides quadrangulaires dont les faces sont situées sur deux pans contigus opposés. Les faces latérales du prisme sont trop petites pour pouvoir mesurer exactement leurs incidences; mais, autant que l'on peut en juger à l'œil, deux sont inclinées sous un angle de 90^{d} , et quatre le sont sous celui de 135^{d} .

3. Prisme comprimé, avec un angle aigu de 63 degrés, remplacé par un pan, et terminé par un pointement à trois facettes situées sur les pans latéraux les plus larges, sous les incidences de 125 et 55^{d} , comme on voit dans la fig. 2.

La *gravité spécifique*, suivant moi, est $3,523$. Je ne donne toutefois ce résultat, que comme approximatif. Cette substance est mélangée ordinairement d'une si grande quantité de mica, que je ne peux regarder comme rigoureusement exacts, les trois essais auxquels je l'ai soumise. Le comte de Bournon, surpris du peu de pesan-

(1) *Cerium* oxydé silicifère. *Haüy*.

teur de ce minéral qui, d'après l'estimation de M. Allan, n'excédait pas 3,480, m'envoya des morceaux de choix obtenus par cassure, et dans lesquels la substance était la plus pure possible; les résultats de quatre expériences ont été :

4,001
3,797
3,654
3,119

Auxquels il faut ajouter un cinquième résultat de M. Allan, 3,665. Il paraît donc que cette substance n'est point pure; sa couleur, est si parfaitement semblable à celle du mica, dont elle est accompagnée, qu'on ne peut la distinguer de ce dernier que par la trituration.

Couleur, noir-brunâtre.

Eclat de l'extérieur, terne.

Eclat de l'intérieur, éclatant, d'un éclat qui tient de celui de la résine, et foiblement métallique.

Cassure, conchoïde petite.

Fragmens, indéterminés, à bords aigus.

Opâque.

Demi-dur, dans un haut degré, ne rayant point le quartz ni le feldspath, mais bien la hornblende (amphibole, *Haily*), et le cristal (*crowm-glass* des Anglais).

Cassant.

Facile à briser.

Poussière, d'un gris-verdâtre foncé.

A la flamme du chalumeau, se fritte, et fond imparfaitement en une scorie brune.

Dans les acides, forme une gelée avec l'acide nitrique — à une forte chaleur rouge, perd 3,98, par cent de son poids.

II. *Expériences pour déterminer la composition.*

Mes premières expériences ont été faites dans la supposition, que ce minéral était une variété de l'espèce *gadolinite*. J'ai pris pour guides celles par lesquelles MM. Ekeberg, Klaproth et Vauquelin, ont traité cette substance.

1. Cent grains réduits en poudre fine dans un mortier d'agate, ont été mis en digestion, à plusieurs fois, au bain de sable dans l'acide muriatique, jusqu'à ce que ce dernier ne parût plus exercer aucune action. La partie qui ne fut pas dissoute était de la silice mélangée de quelques particules de mica; chauffée au rouge elle pesait 33,4 grains.

2. Après avoir fait évaporer entièrement, et jusqu'à siccité, la dissolution par l'acide muriatique, on s'occupa de la débarrasser de l'excès d'acide: pour cela, on la fit dissoudre dans une grande quantité d'eau mélangée avec excès de carbonate d'ammoniac; on fit bouillir pendant quelques minutes. Le résultat de cette opération fut que tout le minéral se précipita sous forme d'une poudre jaunâtre qui, recueillie sur le filtre, fut mise dans la potasse caustique, où on la fit bouillir un certain tems: il n'y eut de dissous qu'une petite portion; on sépara, au moyen du filtre, la potasse caustique de la partie non dissoute; on la mêla avec une dissolution de sel ammoniac, qui fit précipiter une poudre blanche. Cette matière blanche ayant été chauffée au rouge, pesait 7,9

grains : on la fit digérer dans l'acide sulfurique ; une partie du poids de 3,76 grains resta insoluble ; c'était de la silice. La partie qui avait été dissoute, et sur laquelle on jeta quelques gouttes de sulfate de potasse, donna naissance à des cristaux d'alun ; c'était donc de l'alumine : elle pesait 4,14 grains.

3. La matière jaune qui était restée insoluble dans la potasse caustique, fut mise dans l'acide nitrique. Il y eut effervescence, la liqueur resta trouble, jusqu'à ce qu'elle eût été mise sur le feu : alors la dissolution s'opéra, et la liqueur prit une couleur brun-rougeâtre. On fit évaporer cette dissolution jusqu'à siccité ; on la tint pendant quelques minutes à la température d'environ 400°, afin de suroxyder le fer et de le rendre insoluble : on versa alors dessus une quantité suffisante d'eau, et on laissa digérer au bain de sable pendant une demi-heure ; le tout fut passé au filtre : une matière d'un rouge foncé, restée sur le filtre, fut arrosée d'huile et chauffée au rouge dans un creuset couvert : elle devint noire et attirable à l'aimant ; mais elle n'avait point tout-à-fait l'aspect d'un oxyde de fer : elle pesait 42,4 grains.

4. La liqueur qui avait passé à travers le filtre n'avait point la saveur douce sur laquelle je comptais ; elle était un peu amère, et semblable à celle d'une foible dissolution de nitrate de chaux. Il était évident que ce n'était pas de l'*ittria* comme cela aurait eu lieu, si ce minéral eût renfermé cette terre : cette liqueur ayant été mêlée avec du carbonate d'ammoniac, il se précipita une poudre blanche qui après avoir été chauffée au rouge, et par-là

bien desséchée, pesait 17 grains : on la fit dissoudre dans les acides ; ce ne fut pas sans effervescence : la dissolution fut précipitée en blanc par l'oxalate d'ammoniac et non par le moyen de l'ammoniac pur. Ce nouveau précipité ayant été dissous dans l'acide sulfurique, on fit évaporer à siccité : la matière sèche était d'un blanc clair, sans saveur, et difficilement soluble dans l'eau. Ces propriétés indiquaient un carbonate de chaux. Maintenant, 17 grains de carbonate de chaux équivalent à environ 9,23 grains de chaux.

5. Il suit de l'analyse précédente, si elle est exacte, que le minéral est composé de :

Silice.	37,16
Chaux.	9,23
Alumine.	4,14
Oxyde de fer.	42,40
Matière volatile.	3,98
	<hr/>
	96,91
Perte.	3,09
	<hr/>
	100,00

Mais l'aspect extérieur de l'oxyde de fer supposé, me fit soupçonner qu'il n'était pas entièrement composé de ce métal ; je pensai que vraisemblablement l'*ittria* que ce minéral pouvait contenir, soumise à une trop forte chaleur, avait été rendue par-là insoluble, et qu'elle pouvait être masquée par le fer avec lequel cette terre était mélangée. Plusieurs essais qu'il n'est pas nécessaire de rapporter ici, me convinquirent bientôt, qu'outre le fer, il y avait également une autre substance qui avait

des propriétés différentes de toutes celles que j'avais été à portée d'examiner : elle possédait une qualité au moins qu'elle ne pouvait partager avec l'ittria. Sa dissolution dans les acides avait une saveur douce ; mais quelques-unes de ses autres propriétés, en petit nombre, avaient quelque ressemblance avec celles que nous ont signalées les chimistes, aux travaux desquels nous devons la connaissance de l'ittria. Je n'avais jamais opéré sur cette terre ; j'étais embarrassé sur la conclusion que je devais tirer : M. Allan me tira de cette incertitude par la bonté qu'il eut de me remettre un petit morceau de gadolinite qu'il avait reçu directement de M. Ekeberg. Je me procurai environ 10 grains d'ittria, et après avoir comparé les propriétés de cette substance terreuse avec le minéral en question, je trouvai qu'il en différait entièrement ; je fus convaincu par mes expériences, qu'au lieu d'ittria, il recélait, au nombre de ses principes constituans, une substance qui m'était inconnue : j'eus recours au mode suivant d'analyse pour l'obtenir dans son état de pureté.

III. *Analyse de l'allanite.*

1. Cent grains de ce minéral réduits en poudre fine, ont été mis à digérer dans l'acide nitrique chauffé, jusqu'à ce qu'il eût dissous tout ce qui pouvait l'être. Le résidu insoluble, c'était de la silice mélangée de quelques parcelles de mica, pesait, après avoir été chauffé au rouge, 35,4 grains.

2. La dissolution par l'acide nitrique était transparente

transparente et d'un brun clair. Après qu'on l'eut fortement concentrée par l'évaporation à l'effet d'en dégager l'excès d'acide, on la mit de côté dans une capsule ouverte où il se forma une matière solide blanchâtre, principalement composée de cristaux doux sans couleur, ayant seulement une foible teinte de jaune. Ces cristaux ayant été exposés à l'air s'imbibèrent petit à petit d'humidité, sans tomber promptement en deliquium ; ils furent entièrement dissous dans l'eau : l'excès d'acide fut neutralisé par l'ammoniac avec le plus grand soin. La dissolution prit une couleur brune plus épaisse, sans cesser d'être transparente. Du succinate d'ammoniac versé dedans gouttes à gouttes, avec précaution, y occasionna un précipité abondant d'un brun-rougeâtre, qui ayant été lavé, séché et chauffé au rouge dans un creuset couvert, pesait 25,4 grains. Il avait tous les caractères de l'oxyde noir de fer : il était, en effet, attirable à l'aimant, et complètement soluble dans l'acide muriatique ; l'oxalate d'ammoniac mis dans la dissolution n'y causa aucun précipité.

3. La liqueur ayant conservé sa couleur brune, je la regardai comme n'étant pas débarrassée entièrement du fer ; en conséquence, je versai dedans une quantité additionnelle de succinate d'ammoniac. Un nouveau précipité se forma ; mais au lieu de la couleur brun-rougeâtre qui est propre au succinate de fer, il prit une belle couleur rouge de fer qu'il retint après avoir été séché en plein air ; chauffé au rouge dans un creuset couvert, il devint noir et ressemblait à de la poudre à canon : il pesait 7,2 grains.

Volume 30.

T

4. L'aspect extérieur de cette substance attirera mon attention d'une manière particulière ; je lui trouvai les caractères suivans :

a. Elle était sans saveur , et nullement attirable à l'aimant , excepté quelques atômes que je séparai facilement du reste de la masse.

b. Elle était insoluble dans l'eau , et ne fut point sensiblement attaquée par les acides sulfurique , nitrique , muriatique et nitro-muriatique avec lesquels on la fit bouillir.

c. Au chalumeau , elle fondit avec le borax et le sel microcosmique , et donna un grain incolore avec le carbonate de soude : elle forma un grain opaque d'un rouge foncé.

d. Après qu'elle eut été chauffée au rouge avec la potasse , et mise en digestion dans l'eau , il se forma des flocons couleur de tabac , qui restèrent insolubles et tombèrent successivement au fond du vase ; la liqueur ayant été séparée , fut examinée avec soin ; elle ne contenait rien autre chose que de la potasse. L'acide muriatique versé sur les flocons couleur de tabac , y causa une légère effervescence à l'aide de la chaleur ; il vint à bout de les dissoudre en entier , la dissolution était transparente et d'une couleur jaune , avec une légère teinte de vert : on fit évaporer jusqu'à siccité pour chasser l'excédent de l'acide , et la matière séparée prit par degrés une belle couleur jaune. L'eau bouillante versée dessus en opéra la dissolution complète : cette dissolution avait une saveur astringente , qui ne tenait rien du doux , une odeur un peu métallique , nullement désagréable.

e. Une portion de la poudre noire ayant été

exposée à une chaleur rouge pendant une heure dans un creuset ouvert , prit une couleur brun-rougeâtre , et perdit une partie de son poids. Dans cet état d'altération , elle devint soluble au moyen de la chaleur , quoiqu'avec quelque difficulté dans l'acide nitrique et dans l'acide sulfurique. Ces dissolutions avaient une couleur brun-rougeâtre , et une saveur astringente faiblement métallique , qui n'avait rien absolument de doux.

f. Les dissolutions de cette matière dans les acides nitrique et muriatique essayée par différens réactifs , ont présenté les phénomènes suivans :

(1) Avec le prussiate de potasse , il se forma bientôt un précipité blanc floconneux , qui fut promptement dissous dans l'acide nitrique ; la dissolution était verte.

(2) Avec le prussiate de mercure , il y eut un précipité d'un jaune clair , soluble dans l'acide nitrique.

(3) L'infusion de noix de galle n'y opéra aucun changement.

(4) L'acide gallique , de même.

(5) L'oxalate d'ammoniac , de même.

(6) Le tartrate de potasse , de même.

(7) Le phosphate de soude , de même.

(8) Avec l'hydro-sulfure d'ammoniac , il se déposa abondamment des flocons noirs ; la liqueur conserva sa transparence.

(9) Avec l'arséniate de potasse , un précipité blanc eut lieu.

(10) Avec la potasse.

- (11) — Carbonate de soude.
- (12) — Carbonate d'ammoniac, les mêmes phénomènes eurent lieu, c'est-à-dire, que des flocons jaunes se précipitèrent en abondance, et furent promptement dissous dans l'acide nitrique.
- (13) Le succinate d'ammoniac donna un précipité blanc.
- (14) Le benzoate de potasse, de même.
- (15) Une lame de zinc mise dans la dissolution par l'acide muriatique y noircit; il se précipita une poudre noire qui resta insoluble à toute température dans les acides sulfurique, nitrique, muriatique, nitro-muriatique, acétique et phosphorique, tant concentrés qu'étendus d'eau.
- (16) Une lame d'étain mise dans la dissolution par l'acide nitrique, n'y occasionna aucun changement.
- (17) Une portion de cette matière ayant été renfermée dans un creuset avec du charbon de bois, et exposée pendant une heure à la chaleur d'une forge, elle ne fut point réduite en bouton métallique. Le creuset ayant été examiné après l'opération, on n'en découvrit aucune trace.
- Telles sont les propriétés qu'a manifestées la petite quantité de matière dont j'ai pu disposer: elles indiquent, sans équivoque, un oxyde métallique. En leur comparant les propriétés connues de tous les oxydes métalliques, il n'en est aucune qui convienne parfaitement à cette matière, le cérium est le métal dont les oxydes en approchent le plus; leur couleur est à peu de chose près la même; ils sont précipités l'un

et l'autre en blanc par le prussiate de potasse, le succinate d'ammoniac, et le benzoate de potasse; mais, sous d'autres rapports, ces deux substances diffèrent entièrement. L'oxyde de cérium est précipité en blanc par l'oxalate d'ammoniac, et par le tartrate de potasse, et notre oxyde nullement: l'oxyde de cérium est précipité en blanc par l'hydrosulfure d'ammoniac, notre oxyde l'est en noir; l'oxyde de cérium n'est point précipité par le zinc, tandis que ce dernier métal précipite notre oxyde en noir. Il y a encore d'autres différences entre ces deux oxydes; mais celles que je viens de rapporter sont les plus frappantes.

Ces propriétés m'ont porté à regarder la substance que j'ai retirée du minéral du Groënland, comme l'oxyde d'un métal jusqu'ici inconnu; j'ai proposé de lui donner le nom de *junonium*.

J'ai employé à faire les expériences ci-dessus détaillées, la plus grande partie de l'oxyde de *junonium* qui était en ma possession, espérant que je pourrais me procurer encore du minéral du Groënland. Mais bientôt après, je fus informé que le docteur Wollaston, auquel j'ai envoyé un échantillon de ce minéral, n'avait pu obtenir le *junonium* supposé. Cela m'engagea à répéter trois fois l'analyse, et à chaque fois, je n'ai retiré autre substance que celle dont j'ai donné ci-dessus la description. S'il n'a pas été en mon pouvoir de vérifier de nouveau le résultat de mes opérations, si je n'ai pu mettre tout-à-fait hors de doute l'existence d'un nouveau métal, c'est que pour l'admettre en définitif, on exige des preuves plus fortes que celles qui reposent sur les résultats d'une

seule analyse ; mais je certifie que toutes mes expériences ont été faites avec le plus grand soin , que la plupart ont été répétées jusqu'à douze fois , et qu'ainsi , il ne m'est resté dans l'esprit aucun doute sur l'exactitude de leurs résultats.

5. La liqueur débarrassée du fer et du *juno-nium* a été sursaturée d'ammoniac pur ; une matière gélatineuse d'un blanc grisâtre s'est précipitée ; elle fut séparée par le filtre , et lorsqu'elle fut sèche , elle prit par degrés une couleur foncée : cette matière , après avoir été chauffée au rouge , pesait environ 38 grains. On la fit bouillir dans la potasse caustique ; 4,1 grains furent dissous ; séparés par les moyens d'usage , ils avaient tous les caractères de l'alumine.

6. Les 33,9 grains qui étaient restés , furent de nouveau dissous dans l'acide muriatique , et précipités par l'ammoniac pur. Le précipité fut séparé par le filtre , et on le laissa se sécher en plein air : il prit un aspect qui approchait beaucoup de celui de la gomme arabique , étant demi-transparent et d'une couleur brune ; séché au bain de sable , sa couleur devint très-foncée ; il avait un éclat vitreux dans la cassure , joint à un petit degré de transparence. Il n'avait aucune saveur , s'écrasait en petits grains sous la dent , et se réduisait facilement en poudre : je vins à bout de le dissoudre , quoiqu'avec beaucoup de difficulté dans les acides sulfurique , nitrique , muriatique et acétique chauffés. La dissolution qui avait été accompagnée d'effervescence , avait un goût austère et faiblement douceâtre.

Les réactifs développèrent les propriétés suivantes :

- (1) Le prussiate de potasse occasionna un précipité blanc.
- (2) L'oxalate d'ammoniac , de même.
- (3) Le tartrate de potasse , de même.
- (4) L'hydro-sulfure de potasse , de même.
- (5) Le phosphate de soude , de même.
- (6) L'arséniate de potasse , de même.
- (7) La potasse et son carbonate , de même.
- (8) Le carbonate d'ammoniac , de même.
- (9) L'ammoniac donna un précipité blanc gélatineux.
- (10) Une lame de zinc ne causa aucun changement.

Ces propriétés indiquaient un oxyde de cérium. J'étais donc porté à considérer la substance que j'avais obtenue comme un oxyde de ce métal ; mais ayant passé en revue tout ce qu'ont dit du cérium les chimistes les plus célèbres , auxquels nous devons la connaissance de cette substance métallique , je fus embarrassé en réfléchissant sur quelques circonstances particulières ; ma poudre s'était dissoute dans les acides bien plus difficilement que l'oxyde de cérium. La couleur de l'oxyde que j'avais obtenu de l'oxalate par le moyen de la chaleur , était plus claire et plus tirant au jaune que l'oxyde de cérium.

Dans cette incertitude , le docteur Wollaston , auquel je fis part de mon embarras , m'offrit de me sacrifier un échantillon de cérium , pour que je pusse en extraire de l'oxyde de cérium ,

et le comparer avec celui sur lequel j'avais des doutes. J'acceptai, avec la plus vive reconnaissance, l'offre qui m'était faite (1), et comparant les propriétés de mon oxyde avec celles de l'oxyde retiré du cérite, je fus pleinement convaincu de l'identité parfaite des deux oxydes. Le moyen que j'avais employé pour me procurer mon oxyde, et la forte chaleur que je lui ai fait subir, l'avaient rendu plus difficilement soluble; au lieu que l'oxyde de cérium obtenu du cérite avait été traité à l'état de carbonate.

(7) En examinant cette poudre et l'oxyde de cérium retiré du cérite, j'ai répété les opérations de MM. Berzélius et Hissenger, Klaproth et Vauquelin, et j'ai eu occasion d'observer plusieurs particularités dont ces savans n'ont point fait mention: j'ai cru à propos de rapporter ici, sans répéter les détails dans lesquels ces chimistes sont entrés, un petit nombre de circonstances qui seront d'une application utile

(1) L'échantillon de cérite que j'ai analysé était tellement mélangé d'amphibole-actynote, que l'on ne doit pas regarder comme parfaitement exacts les résultats que j'ai obtenus. La gravité spécifique des morceaux était 4,149: je l'ai trouvé composé ainsi qu'il suit:

Poudre blanche, précipitée de l'acide muriatique et présumée silice.	47,3
Oxyde rouge de cérium.	44
Fer.	4
Matière volatile.	3
Perte.	1,7
	100,0

dans l'examen de cet oxyde encore rare aujourd'hui.

a. Le précipité occasionné par l'oxalate d'ammoniac est d'abord en flocons blancs comme le muriate d'argent; mais il prend bientôt la forme pulvérulente, il se dissout promptement dans l'acide nitrique sans le secours de la chaleur. La même remarque s'applique au précipité par le tartrate de potasse; mais le tartrate de cérium est bien plus soluble dans les acides que l'oxalate.

b. La dissolution de cérium dans l'acide acétique est précipitée en gris par l'infusion de noix de galle; le cérium est également précipité par le même réactif des autres acides, pourvu que la dissolution ne contienne pas un excès d'acide. M. le docteur Wollaston a le premier observé ce fait, et me l'a communiqué l'été dernier; j'ai sur le champ répété ses expériences avec le même succès.

c. Une lame de zinc ne précipite point le cérium de ses dissolutions dans les acides: dans quelques cas, cependant, j'ai obtenu une poudre d'un rouge-jaunâtre qui se séparait très-lentement; je me suis assuré que c'était un oxyde rouge de fer qui ne se manifestait que dans le cas où la dissolution de cérium était souillée par le fer.

d. Les dissolutions de cérium dans les acides ont un goût astringent, avec une saveur douce sensible qui diffère, toutefois, de celle que possèdent quelques dissolutions de fer par les acides.

e. Les muriate et sulfate de cérium cristal-

lisent facilement ; mais je n'ai pu réussir à faire cristalliser le nitrate de cérium.

f. Le meilleur moyen d'obtenir pur l'oxyde de cérium, consiste à précipiter la dissolution par l'oxalate d'ammoniac, à bien laver le précipité et à lui faire subir la chaleur rouge. La poudre obtenue par ces procédés est toujours rouge ; mais elle varie beaucoup suivant les circonstances en beauté et en teinte pour la couleur, elle n'est jamais sans acide carbonique.

g. Je regarde comme propres et essentiels au cérium les caractères suivans ; la dissolution a une saveur douce, astringente. Il est précipité par le prussiate de potasse, l'oxalate d'ammoniac, le tartrate de potasse, le carbonate de potasse, le carbonate d'ammoniac, le succinate d'ammoniac, le benzoate de potasse, et l'hydrosulfure d'ammoniac ; les précipités sont redissous par les acides nitrique et muriatique : l'ammoniac le précipite en flocons gélatineux, le zinc ne le précipite nullement.

h. L'oxyde blanc de cérium, mentionné par MM. Hissenger et Berzelius, décrit par M. Vauquelin, ne s'est présenté à moi dans aucune de mes opérations, à moins qu'on ne qualifie de ce nom les flocons blancs précipités de la dissolution originelle par l'ammoniac : ils brunissent en séchant, et sont très-certainement convertis en oxyde rouge par la chaleur rouge.

Comme le cérium a cela de commun avec le fer, qu'il est précipité par le succinate d'ammoniac, la méthode précédente pour séparer ces deux métaux l'un de l'autre, peut admettre des exceptions. Dans quelques-unes des analyses

suivantes, j'ai séparé le cérium par le moyen de l'oxalate d'ammoniac avant de précipiter le fer ; je trouve les proportions obtenues dans l'analyse ci-dessus décrite, assez exactes pour n'y devoir rien changer.

8. La liqueur débarrassée du fer, de l'alumine et du cérium a été mélangée avec du carbonate de soude ; il s'est précipité un carbonate de chaux qui, comme ci-dessus, s'élevait à dix-sept grains environ ; ce qui indique 9,2 grains de chaux.

D'après l'analyse précédente que je n'ai pas répétée moins de trois fois, en employant à chaque fois une méthode différente, les principes constituans de l'allanite sont ainsi qu'il suit :

Silice.	35,4
Chaux.	9,2
Alumine.	4,1
Oxyde de fer.	25,4
Oxyde de cérium.	33,9
Matière volatile.	4

112,0 (1).

Je ne fais pas mention de 7 grains de *juno-nium*, parce que je n'ai découvert ce métal que dans un seul échantillon d'allanite. L'excès de poids consigné dans les nombres précédens, est dû principalement à l'acide carbonique combiné avec l'oxyde de cérium, dont la chaleur au rouge ne l'a pas complètement débarrassé :

(1) Nous avons déjà indiqué les résultats de cette analyse (*Journal des Mines*, n°. 170, page 160).

j'ai des raisons aussi pour croire que la proportion de fer n'est pas tout-à-fait de 25,5 grains. Dans une autre analyse, je n'ai retrouvé que 18 grains, et j'en ai obtenu 20 dans une troisième. Il est possible qu'un peu de cérium qui se sera précipité avec le fer en ait augmenté le poids.

M É M O I R E

De M. Bucholz, sur la manière de séparer l'oxyde de fer de l'oxyde de manganèse ;

Extrait par M. TASSAERT.

M. BUCHOLZ, après avoir retracé toutes les difficultés qu'on éprouve, lorsqu'on veut séparer exactement l'oxyde de fer et de manganèse, s'arrête au procédé de Gehlen, qui est l'usage de l'acide succinique, procédé qui a été vérifié par Klaproth et par Bucholz; il désirerait seulement que le succinate de fer fût plus dense et plus facile à laver; il estime encore beaucoup celui de Berzelius qui emploie les combinaisons de l'acide benzoïque, et dit, qu'on peut s'en servir toutes les fois qu'on manquera d'acide succinique. L'auteur termine par l'examen du procédé publié en 1806 par M. John, et que Simon avait mis en usage. Il consiste à précipiter le fer de ses dissolutions rendues le plus neutres possible par l'oxalate de potasse, le manganèse devant rester dans la dissolution. Ce procédé, qui semblait réunir tous les avantages qu'on peut désirer, était ouvertement en contradiction avec tous les ouvrages de chimie, où il est dit, que l'oxalate de manganèse est un sel presque insoluble dans l'eau.

Afin de vérifier ce fait, M. Bucholz fit une dissolution de carbonaté de manganèse dans l'acide acétique, et étendit la dissolution de 16 parties d'eau. Il divisa ce mélange en deux parties égales, et versa dans l'une de l'oxalate

de potasse, et dans l'autre de l'oxalate d'ammoniaque. Au bout de quelques instans, les liqueurs se troublèrent, et en quelques momens, il se fit un précipité très-considérable.

M. Bucholz craignant qu'on ne pût attribuer le précipité à la trop grande concentration des liqueurs, répéta et modifia cette expérience, et il vit que les oxalates précipitent la dissolution de manganèse, non-seulement lorsqu'on l'a étendue de 64 parties d'eau, mais même lorsqu'il y a un excès d'acide; il s'est assuré encore que la dissolution du manganèse dans l'acide muriatique est précipitée par les oxalates, lors même qu'on étend la liqueur de beaucoup d'eau, seulement le précipité est plus long-tems à se former.

Ces expériences prouvaient donc clairement que M. John devait s'être trompé. Mais M. Bucholz voulut encore s'assurer si l'oxalate de fer était aussi insoluble dans tous les états que M. John l'avait annoncé.

Il fit donc les expériences suivantes:

Il prit une partie de muriate de fer rouge tombé en déliquescence à l'air, mais cependant le plus neutre possible; il l'étendit de 37 parties d'eau, et y ajouta $\frac{1}{2}$ d'oxalate neutre de potasse dissous dans huit parties d'eau; le précipité ne se fit que beaucoup plus lentement qu'avec la dissolution de manganèse. Afin de mieux observer ce qui arrivait, cette expérience fut reprise de la manière suivante.

On mélangea 120 grains du même muriate de fer avec une once d'eau et une once d'une dissolution qui contenait 80 grains d'oxalate de potasse: ce mélange fut mis dans un endroit

tranquille. Il ne se fit pas seulement une louche dans la liqueur, elle avait seulement pris une couleur d'un vert-brunâtre, et demeura dans cet état pendant huit jours sans éprouver aucun changement. On ajouta de nouveau une once de dissolution d'oxalate de potasse. Alors le mélange prit une couleur plus jaune, et au bout de quelques minutes la liqueur fut troublée par la formation d'un précipité de couleur jaune de citron. Lorsque ce dernier se fut déposé, il commença à se former au bout de six heures de petits cristaux d'un beau vert-pomme; ces derniers se formaient à la surface, et se précipitaient au fond de la liqueur; ils continuèrent à se former pendant quatre jours, en même-tems il se déposa encore un peu de précipité jaune sous la forme d'une croûte, mais en très-petite quantité. La liqueur qui avait encore une couleur jaune-verdâtre fut décantée, elle déposa encore pendant quinze jours quelques cristaux verts, mais elle ne fut pas entièrement purgée de fer. Ayant soumis les produits de ces précipitations à l'analyse, M. Bucholz a reconnu que le précipité pulvérulent jaune était de l'oxalate de fer, et que les cristaux verts étaient une combinaison triple de potasse, d'acide oxalique et d'oxyde rouge de fer.

Il était donc démontré jusqu'à l'évidence, que le procédé de M. John était mauvais; mais afin de ne rien laisser à désirer, M. Bucholz fit encore une expérience. Il mélangea parties égales de muriate de fer et de muriate de manganèse, fit dissoudre ces sels dans 32 parties d'eau, et y versa une dissolution d'oxalate de

potasse neutre dans 8 parties d'eau. Il se forma d'abord un léger précipité d'un blanc-jaunâtre, contenant visiblement beaucoup plus d'oxalate de manganèse que d'oxalate de fer; mais ce précipité allant toujours en augmentant et jaunissant de plus en plus, finit par devenir plus riche en oxalate de fer qu'au commencement; ce qui est exactement l'opposé de ce qu'a publié M. John. Il faut donc que M. John ait été induit en erreur.

Quant à la formation du sel triple, M. Bucholz pense qu'il se forme de la manière suivante. Le muriate de fer contenant toujours un excès d'acide, cet excès se porte sur une portion de l'alkali de l'oxalate neutre, et le réduit à l'état d'oxalate acidule; mais ce sel s'empare d'une certaine quantité d'oxyde de fer, et forme le sel triple. Ce qui surprend le plus M. Bucholz, c'est la belle couleur vert-pomme que conserve ce sel dans lequel l'oxyde de fer doit cependant être à l'état d'oxyde rouge, et ce dernier oxyde donnant toujours à ses combinaisons une couleur brune ou jaune plus ou moins foncée.

La forme de ces cristaux a paru un prisme aplati à quatre pans, dont les bouts sont terminés en biseaux par deux facettes. La saveur du sel est douceâtre, légèrement astringente; il se dissout facilement dans l'eau, et la dissolution a une couleur verdâtre-jaunâtre. Les alkalis purs précipitent le fer à l'état d'oxyde rouge. Lorsqu'on le calcine, il reste un résidu alkalin très-considérable, ce qui réuni ne laisse aucun doute sur la nature de ce sel. (*Ext. des Ann. de Chim.*)

R A P P O R T

R A P P O R T

FAIT par M. GILLET-LAUMONT, à la Société d'Encouragement, sur un Plan en relief du Canal du Midi, connu précédemment sous le nom de Canal du Languedoc (1).

MESSIEURS Guérin, Bidault, Louis Lacoste et Lacoste jeune, ont construit un plan en relief représentant le Canal du Languedoc, connu aussi sous le nom de *Canal du Midi*, ou *Canal des Deux-Mers*. Ils ont apporté ce plan à Paris, et ont obtenu de S. M. l'Empereur et Roi la permission de le déposer au Palais-Royal, dans les salles du ci-devant Tribunal. Ces artistes ont prié la Société, en lui envoyant un précis historique de ce Canal, de vouloir bien en faire examiner le relief, pour qu'il lui en soit fait un rapport.

Nous sommes allés voir ce plan qui donne, par son étendue, une grande idée du projet

(1) Quoique ce Rapport fait en 1809 ait déjà été inséré dans quelques ouvrages périodiques, cependant nous nous sommes décidés à l'imprimer ici, non-seulement parce qu'il renferme quelques détails qui ne sont pas étrangers à l'art de conduire les eaux, si nécessaires dans l'exploitation des mines; mais aussi parce qu'étant relatif au canal des Deux-Mers ou du Midi (c'est-à-dire, à l'ouvrage le plus beau et le plus hardi qui ait été conçu et exécuté en France), il a des rapports avec l'histoire de ce Canal, publiée par M. le général Andréossy, et dont on trouve un Extrait très-instructif dans le n^o. 95 de notre Journal, page 355, année 1804. (*Note des Rédacteurs.*)

Volume 30.

V

hardi de joindre, au midi de la France, l'Océan à la Méditerranée, en franchissant l'espace d'environ 80 lieues qui sépare ces deux mers, et passant par-dessus la chaîne élevée des montagnes des Corbières.

Nous n'entrerons pas dans la discussion, étrangère à notre objet, de savoir quels sont les véritables auteurs de ce vaste projet. Quelques historiens ont avancé qu'il fut proposé sous l'Empereur Charlemagne, mais personne n'osa l'entreprendre; il est certain que des Commissaires s'en occupèrent par ordre de François I^{er}. en 1539, et que son exécution fut alors regardée comme une chimère. Ce projet fut reproduit, sans plus de succès, sous Charles IX et sous Henri IV; mais il était réservé à Louis XIV, à Colbert, de le faire exécuter par les soins de deux hommes d'un rare mérite, de *Riquet* et d'*Andréossy* (1).

Pour mettre la Société à portée d'apprécier l'utilité du plan qui fait l'objet de ce rapport, nous allons donner quelques détails sur le but du Canal qu'il représente, sur les principales difficultés qui s'opposaient à son exécution, et sur les moyens que l'on a employés pour les surmonter.

Que l'on se représente la position géographique de la France, ses côtes baignées à l'Ouest

(1) *François Andréossy*, né à Paris le 10 juin 1633, mourut le 3 juin 1688, neuf ans après que le Canal fut construit. *Pierre-Paul Riquet*, seigneur de Bonrepos, originaire de Beziers en Provence, mourut le premier octobre 1680, époque où il ne restait plus qu'une lieue du Canal à faire, pour le joindre à l'étang de Thau, près le Somail; ce fut *Mathias Riquet de Bonrepos*, son fils, qui l'acheva six mois après la mort de son père.

par l'Océan, et au midi par la Méditerranée; forcée, pour suivre son commerce maritime et communiquer d'une mer à l'autre, de faire faire à ses vaisseaux, sur ces mers, un voyage d'environ 400 myriamètres (7 à 800 lieues), en tournant autour de l'Espagne, passant par le détroit de Gibraltar et longeant les côtes d'Afrique. En tems de paix, que de longueurs! en tems de guerre, que de dangers dans un si long trajet! Un canal d'environ 60 lieues d'étendue devait les faire disparaître; en 1665, Louis XIV l'ordonna, et quatorze ans après le Canal du Languedoc existait (1).

Mais que de difficultés présentait l'exécution de ce Canal, même en se servant en grande partie des rivières de l'Aude et de la Garonne, communiquant avec celles de Fresquel et de Lers qui, coulant en sens contraire, prennent leurs sources vers le point culminant de la chaîne des Corbières qu'il fallait passer!

A partir de l'étang salé de Thau qui communique avec le port de Cette sur la Méditerranée, il fallait traverser des ravins, des torrens, des

(1) On peut consulter sur ce Canal la belle carte dédiée aux Etats de Languedoc par le géographe *Nollin*, en 1697; l'*Histoire du Canal du Languedoc*, en 1 vol. in-fol., par *de Lalande*, imprimé en 1778 (chez *Barrois*); l'*Histoire du Canal du Midi*, par le général *Andréossy*, 1 vol. in-8°, an VIII (chez *Buisson*); une *Histoire du même Canal*, par le même auteur, 2 vol. in-4°. avec beaucoup de figures, imprimé en 1804 (chez *Crapelet*); ouvrage qui a été d'un grand secours pour ce Rapport; l'*Histoire du Canal du Languedoc*, par les descendans de *Riquet*, 1 vol. in-8°, 1805 (chez *Déterville*); un *Précis historique*, brochure in-8°. distribuée par les auteurs du plan en relief du canal.