JOURNAL

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A M. CHARLES-PHILIPPE, PRINCE FRANÇOIS;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de plusieurs Académies; par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. & par JEAN-CLAUDE DELAMÉTHERIE, Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, de l'Académie des Sciences de Mayence, de la Société des Curieux de la Nature de Berlin, de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, de la Société Royale de Médecine d'Edimbourg, de la Société pour l'encouragement des Arts à Londres, &c.

JANVIER 1792.

TOME XL.

A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Physique, rue & hôtel Serpente

Et se trouve

A LONDRES, chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7, Soho

M. DCC. XCII.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

JOURNAL DE PHYSIQUE.

MARS 1792.

ANALYSE

DE LA DOLOMIE,

Par M. DE SAUSSURE *le fils.*

L'EFFERVESCENCE lente & presqu'insensible que donnent avec les acides certaines pierres calcaires, est un fait sur lequel M. le commandeur de Dolomieu vient de réveiller l'attention des minéralogistes dans une Lettre très-intéressante à M. Picot de la Peyrouse (*Journal de Physique* 1791).

M. Fleuriau de Bellevue a eu la bonté de me donner au retour de son voyage dans le Tyrol, quelques morceaux de cette substance; jusqu'à présent peu connue, & M. de Dolomieu, à qui je me suis adressé ensuite, m'a envoyé de superbes échantillons de ses principales variétés.

Cette pierre mérite à tous égards d'avoir un nom particulier, celui de *pierre calcaire peu effervescente* est indéterminé & impropre. On ne sauroit mieux la baptiser, qu'en dérivant son nom de celui du célèbre naturaliste qui nous l'a fait connoître.

M. de Dolomieu a reconnu cette pierre dans quelques monumens de l'ancienne Rome & dans les lits des torrens qui prennent leur origine dans les Alpes; il l'a vue en place dans les montagnes du Tyrol. Linnæus qui connoissoit la dolomie, nous apprend qu'elle se trouve à Roedberg en Norwege; il lui donna le nom expressif de *Marmor tardum*, en la définissant ainsi: *Marmor particulis subimpalpabilibus album diaphanum. Hoc simile quartzo, durum, distinctum quod cum aqua forti non, nisi post aliquot minuta & fero, effervescens.*

Je dois prévenir d'avance qu'il ne faut point la confondre avec le spath perlé, soit manganésien, ni avec certaines mines de fer spathique, qui n'ont, à la lente effervescence près, aucun rapport avec la pierre dont il s'agit ici.

Caractères extérieurs de la Dolomie.

Les caractères extérieurs de la dolomie ne sont pas toujours assez tranchés & assez constans pour pouvoir servir seuls à la faire reconnoître.

Je ne l'ai point encore vue ſous une forme criſtalline déterminée : le grain ſalin qu'elle a très-ſouvent, ſemble indiquer cependant qu'elle en eſt ſuſceptible, ſon tiſſu eſt plus ſerré que celui des pierres calcaires généralement connues, d'ailleurs ſa texture ſuit celle de preſque toutes leurs varietés ; elle eſt ſuſceptible de prendre un beau poli.

La dureté de cette pierre eſt plus grande que celle des marbres ordinaires, elle va quelquefois juſqu'à donner des étincelles avec le briquet, quoiqu'elle ne contienne pas un atôme de terre ſiliceuſe. L'acier trempé l'entame difficilement ; le fer forgé & le laiton y laiſſent leurs traces métalliques. Sa caſſure paroît avoir de la diſpoſition à la forme conchoïde.

La couleur de la dolomie paſſe par les variétés ſuivantes, blanc de lait, brun clair, jaune roux, gris & rougeâtre. Ces couleurs qui ne ſont jamais bien foncées, tiennent aux différens états du fer, qui ſe rencontre toujours en petite quantité dans cette pierre. La ſurface ne change pas ſenſiblement de couleur par ſon expoſition à l'air libre & à la lumière.

Sa peſanteur ſpécifique ſurpaſſe celle de tous les marbres que M. Briſſon a éprouvés ; la peſanteur moyenne de quatre variétés différentes eſt 2,850.

La dolomie que j'ai ſoumiſe aux différens eſſais dont je parlerai bientôt, vient du Tyrol. Sa peſanteur ſpécifique eſt 2,862 : elle a le grain ſalin, & la blancheur du marbre blanc ſtatuaire de Carrare ; elle eſt phoſphorique par colliſion ſans donner cependant des étincelles avec le briquet.

Sa phoſphoreſcence par colliſion, ainſi que l'a obſervé M. de Dolomieu, n'eſt pas un caractère qui ſoit eſſentiel à la dolomie, ni qui appartienne excluſivement à quelques-unes de ſes variétés ; car M. l'abbé Fortis & M. de Laumont ont trouvé que pluſieurs marbres très-efforveſcens avoient cette propriété.

Je n'entreprendrai point de remonter à la première cauſe de ce phénomène, ou de rechercher ſi la phoſphoreſcence par colliſion eſt due ici à la décompoſition de la pierre même, ou à un effet de l'électricité, ou à celui de l'incandeſcence à laquelle les parties frottées peuvent parvenir par le mouvement qu'on y excite ; mais je remarquerai que cette phoſphoreſcence ne tient pas tant à la dureté qu'à la texture de la ſubſtance qui eſt diſpoſée par ſa compoſition à produire le phénomène dont il s'agit. Ainſi j'ai vu pluſieurs dolomies très-dures, qui n'étoient point phoſphoriques par colliſion, tandis que d'autres beaucoup moins dures étoient douées de cette qualité dans un degré très-éminent. L'analyſe chimique ne démontroit aucune différence entre ces variétés ; mais les premières avoient un grain très-ſerré & très-fin : les ſecondes un grain plus rude & plus relâché. Il eſt donc poſſible que toutes les dolomies aient eſſentiellement la propriété de pouvoir être phoſphoreſcentes, mais que toutes ne le ſoient pas, parce que leur tiſſu ne ſe préſente pas toujours de manière à produire cet effet.

J'ai fait quelques expériences qui sembleroient venir à l'appui de cette opinion, plusieurs morceaux de marbre, soit blanc, soit coloré, qui ont été enduits d'acide phosphorique retiré du verre phosphorique tombé en déliquescence, n'ont donné, après avoir été desséchés dans un creuset à une douce chaleur, aucun signe de phosphorescence par le frottement, tandis que plusieurs échantillons de craie ordinaire traités au même feu & avec le même acide que les marbres de l'expérience précédente, lançoient de grands traits de lumière lorsqu'on les frottoit avec une plume. Cette craie phosphorée dépouillée de la mince couche vitreuse qui s'étoit formée à sa surface, conservoit encore sa même qualité phosphorique, & elle paroissoit être extérieurement de la même nature que la craie parfaitement pure.

La lumière produite par la collision doit être, toutes choses d'ailleurs égales, d'autant plus abondante que les corps d'où elle peut se dégager donnent plus de prise au frottement, ou que les élémens de la substance frottée présentent plus d'aspérités. Ne pourroit-on pas supposer que dans la craie dont le tissu est relâché, le phosphate calcaire ait assez de place pour se cristalliser de manière à présenter beaucoup d'aspérités, tandis que dans le marbre dont le tissu est compacte & serré, cette cristallisation intérieure ne sauroit avoir lieu. Le phosphate calcaire cristallise très-facilement par la voie sèche. J'ai obtenu en décomposant du gyps avec du verre phosphorique à un très-grand feu de fusion, un sel d'un blanc verdâtre, formé de lames prismatiques souvent striées, superposées les unes aux autres, & coupées quarrément à leurs extrémités; ce sel est très-phosphorique par le frottement avec la plume.

Action du feu sur la Dolomie.

La dolomie exposée à l'extrémité d'un tube de verre à la flamme du chalumeau ne s'est pas entièrement fondue, mais elle s'est vitrifiée à sa surface sans changer de couleur. Cette pierre pulvérisée a été soumise dans un creuset de platine à un très-grand feu sans subir aucune fusion, ses molécules se sont cependant légèrement agglutinées, sa blancheur n'a pas été altérée, elle a perdu la 0,462^{e} de son poids. Une dolomie de couleur jaune, qui donnoit du feu avec le briquet, & dont le grain n'étoit pas fin a été exposée au même feu, elle a blanchi, & elle a perdu la 0,47^{e} de son poids. Le spath perlé rhomboïdal, blanc, à demi-transparent s'est changé par cette opération en une scorie noire, il a perdu la 0,455^{e} de son poids, & le marbre blanc statuaire de Carrare la 0,425^{e}. On voit par ces essais que la dolomie n'est pas composée uniquement de terre calcaire aérée, puisqu'elle s'est un peu vitrifiée au chalumeau. On voit encore qu'elle est une des pierres calcaires, qui souffre le plus grand déchet par l'action du feu, quoique ce soit celle qui fasse en apparence le moins d'effervescence avec l'acide nitreux. La dolomie se fond avec

efferveſcence par la voie sèche dans le borax & dans l'alkali minéral ; elle forme avec ces ſels des verres blancs tranſparens. J'ai projetté ſucceſſivement 100 grains de dolomie dans du nitre en fuſion ; ils n'ont produit ni lumière ni détonation, & le nitre qui les contenoit après une digeſtion d'une heure à la chaleur rouge n'a pas changé de couleur : il paroît donc que cette pierre ne contient pas de manganèſe, & que les autres chaux métalliques qui peuvent entrer dans ſa compoſition ſont en très-petite quantité.

Action de l'eau & des acides ſur la Dolomie.

Deux livres d'eau diſtillée ont bouilli pendant deux heures ſur 200 grains de dolomie ſans en extraire une quantité ſenſible au poids. Cette eau a été réduite par l'évaporation environ à un huitième de ſon volume. Dans cet état les ſolutions nitreuſes de mercure & d'argent l'ont à peine troublée, les ſolutions barotiques & l'acide ſaccharin y ont fait de légers précipités.

La dolomie pulvériſée & paſſée au tamis de ſoie n'eſt preſque pas ſoluble à froid dans le vinaigre diſtillé. J'ai employé neuf heures pour la faire diſſoudre dans quarante-huit fois ſon poids de cet acide chauffé au 60^{e} degré du thermomètre de Réaumur, il ſe ſéparoit quelques flocons d'argile, qui ſe redifſolvoient enſuite. La diſſolution a été rapprochée par l'évaporation ſpontanée, en conſiſtance de ſyrop ſans donner d'autres ſignes de criſtalliſation que quelques aigrettes ſoyeuſes & déliées qui végétoient le long des parois du vaſe qui la contenoit. Expoſée enſuite à une douce chaleur, je n'ai ſu appercevoir aucune criſtalliſation bien déterminée.

La dolomie en maſſe humectée d'une goutte d'acide nitreux produit une efferveſcence à peine ſenſible à l'œil nud. Lorſqu'elle eſt pulvériſée, cette efferveſcence devient plus évidente. Elle ſe diſſout entièrement à froid dans cet acide. La même quantité d'acide nitreux qui diſſout dans trois minutes le ſpath calcaire rhomboïdal emploie ſix heures à diſſoudre la dolomie pulvériſée. Cette diſſolution eſt tranſparente & ſans couleur. Lorſqu'elle a été faite dans un acide nitreux très-étendu, elle eſt troublée par une petite quantité d'argile ferrugineuſe. Elle criſtalliſe par l'évaporation jointe au réfroidiſſement. Si ce dernier eſt prompt & l'évaporation très-avancée, toute la liqueur ſe fige en une maſſe à demi-tranſparente compoſée de houpes ou de gerbes étranglées dans leur milieu, & dont les filets ſont plus ou moins déliés. Si l'évaporation & le refroidiſſement ſont bien ménagés, l'on obtient des lames tranſparentes & détachées qui paroiſſent compoſées d'aiguilles rangées pour la plupart parallèlement les unes aux autres. Ces aiguilles vues à la loupe paroiſſent être des priſmes à quatre faces, très-comprimés, qui ſont terminés ou en biſeau ou par des ſommets

dièdres. Cette diſſolution criſtalliſe plus promptement & plus facilement que celle de la terre calcaire parfaitement pure. Si cette dernière eſt combinée à une petite quantité d'argile, elle préſente les mêmes effets dans la criſtalliſation avec l'acide nitreux.

La diſſolution & l'effervescence de la dolomie dans l'acide marin ſont encore plus lentes que dans l'acide nitreux, elle criſtalliſe en pyramides à quatre faces, dont les ſommets ſont ſouvent tronqués. Les criſtalliſations réuſſiſſent d'autant mieux que la dolomie contient moins de fer. Le ſel eſt déliqueſcent, ainſi que celui qui eſt préparé avec l'acide nitreux.

L'acide vitriolique diſſout la dolomie très-promptement avec une effervescence violente & ſemblable à celle qu'il produit avec le ſpath calcaire ordinaire. Il ſe ſépare pendant cette diſſolution, une ſélénite blanche & informe, la liqueur reſtante filtrée & évaporée à ſiccité dépoſe une ſélénite ſoyeuſe. L'eau qui a ſervi à laver & à édulcorer ces réſidus ſéléniteux, laiſſe par l'évaporation un dépôt conſidérable, qui lavé & édulcoré de nouveau avec de l'eau diſtillée donne une diſſolution dont le rapprochement fournit des criſtaux d'alun bien déterminés. 100 grains de dolomie ont donné 118 grains de ſélénite deſſechée & 6,2 grains d'argile précipités des criſtaux d'alun par l'alkali volatil.

Il étoit important de reconnoître la nature du gaz qui ſe dégage de la dolomie dans ſa diſſolution par les acides. J'ai en conſéquence traité avec l'acide vitriolique 100 grains de cette pierre à l'appareil pneumato-chimique au mercure, & j'ai obtenu 55 pouces cubiques d'air qui n'étoit autre choſe que du gaz carbonique. Il troubloit l'eau de chaux, ſe laiſſoit abſorber par l'eau, par les alkalis cauſtiques, & rendoit ces derniers effervescens.

La dolomie calcinée traitée à une douce chaleur, à la diſtillation avec l'acide vitriolique n'a point produit de gaz, ſi l'on en excepte une petite quantité d'acide ſulfureux, qui venoit de l'acide vitriolique même; cette pierre ne contient donc point d'acide ſpathique.

J'ai cherché à reconnoître la quantité d'eau que contient la dolomie en comparant le déchet qu'elle éprouve par le feu à celui que donne ſa diſſolution par l'acide nitreux dans un matras dont le col long & étroit eſt fermé par un bouchon de verre qui ne joint pas aſſez exactement pour que le gaz dégagé ne puiſſe ſe frayer un paſſage. 100 grains de cette pierre ont perdu par cette opération, 46,4 grains, la même quantité de ſpath calcaire rhomboïdal 39,5 grains, le marbre blanc ſtatuaire de Carrare 38 grains, & enfin le ſpath perlé qui ſe diſſout encore plus lentement dans les acides que la dolomie, 40 grains. Ces ſubſtances perdoient au feu dans le même ordre 46,2 : 44 : 42, 5 : 45,5 :

Nous pouvons conclure de ces expériences que la dolomie eſt une

des ſubſtances calcaires qui paroît contenir le moins d'eau ; mais nous ne déciderons pas qu'elle n'en contient point, parce qu'il eſt impoſſible de ſuppoſer que l'air fixe nouvellement formé n'entraîne avec lui une partie de celle qui eſt unie à l'acide, ou même une petite quantité d'acide.

Action de l'eau & des acides ſur la Dolomie calcinée.

La dolomie calcinée s'unit avec chaleur à l'eau en produiſant les mêmes effets que la chaux vive, & en formant de l'eau de chaux qui ſe trouble par le contact du gaz acide carbonique. Les trois quarts environ du poids de cette pierre ſont ſolubles dans l'eau. Le quart inſoluble n'eſt autre choſe qu'un compoſé de terre calcaire, d'argile & de fer.

La partie calcaire de la dolomie calcinée ſe diſſout auſſi promptement dans les acides que la chaux vive ordinaire. La diſſolution eſt troublée par une certaine quantité d'argile qui reſte indiſſoute ſuivant la nature ou la concentration de l'acide employé. On peut extraire l'argile de la dolomie calcinée en faiſant digérer à une douce chaleur cette dernière ſubſtance dans du vinaigre diſtillé. J'ai obtenu par ce moyen 8 grains d'argile unie à une petite quantité de fer, ſur 54 grains de cette pierre calcinée. Lorſque la dolomie n'a pas ſubi la calcination, on ne peut parvenir à ſéparer l'argile de la terre calcaire en ſuivant ce procédé.

Après avoir éteint dans l'eau 54 grains de dolomie calcinée, je les ai expoſés dans un lieu ſec pendant quatre mois. Au bout de ce tems ils ont acquis un poids de 44 grains, ils ſe ſont diſſous alors promptement & avec une violente effervescence dans les acides nitreux, marin & acéteux. La diſſolution a toujours été troublée par l'argile qu'elle contenoit. La dolomie calcinée placée ſous une cloche remplie de gaz acide carbonique qui repoſoit ſur du mercure, n'a pas abſorbé un atôme de cet acide. Cette pierre calcinée, mais éteinte dans l'eau, s'en eſt ſaturée dans les mêmes circonſtances. La chaux vive, ainſi que l'a obſervé M. Bucquet, produit des effets analogues, & ne ſe ſature d'air fixe qu'en raiſon de la quantité d'eau qui lui eſt unie.

Analyſe de la Dolomie.

J'ai cherché à déterminer par la méthode ordinaire de l'analyſe les quantités des différentes ſubſtances que contient la dolomie. Je remarquerai à cette occaſion que la longue opération de l'analyſe des gemmes, telle qu'elle a été décrite par Bergmann, peut beaucoup s'abréger après la ſéparation préliminaire de la terre ſéléniteuſe, en partageant la diſſolution des autres terres par l'eau régale, en autant de portions qu'il y a de principes à reconnoître dans la pierre qu'on examine, pour reconnoître enſuite ſéparément un de ces principes dans chaque

portion & pour évaluer par des règles de proportion le produit qu'on auroit eu si l'on avoit opéré sur la masse qu'on a soumise à l'analyse.

On évite en suivant cette méthode, plusieurs opérations embarrassantes, qui nuisent d'ailleurs à l'exactitude du travail, & l'on en abrège le tems en faisant simultanément toutes les filtrations, tous les dessèchemens & tous les lavages.

Ainsi après avoir fait dissoudre 400 grains de dolomie dans l'eau régale, j'ai partagé en quatre parties cette dissolution, ce qui se fait sur le champ, lorsqu'on a des vases dont les capacités sont déterminées.

Dans la première portion j'ai formé du sacchate calcaire avec l'acide du sucre, & le poids de ce précipité a indiqué d'après l'évaluation donnée par Bergmann que 100 grains de dolomie en contiennent 44,29 de terre calcaire.

La dissolution de tartre vitriolé n'a fait aucun précipité dans la seconde portion, ce qui prouve que cette pierre ne contient point de terre pesante.

L'alkali volatil parfaitement caustique a précipité dans la troisième portion l'argile & le fer, le poids de ces deux substances équivaloit à 6,70 grains.

L'alkali phlogistiqué a précipité le fer de la quatrième portion. Son poids diminué dans le rapport trouvé par l'expérience préliminaire que conseille M. Kirwan, s'est trouvé de 0,74.

La différence entre le poids de la pierre soumise à l'analyse & celui de la somme des produits que je viens d'obtenir en y comprenant l'air fixe, auroit pu donner la quantité de magnésie contenue dans cette dolomie; mais comme il est plus exact de rendre palpable chaque produit en particulier, j'ai repris la liqueur dont j'avois précipité l'argile & le fer, & j'en ai séparé, 1°. la terre calcaire par l'acide du sucre, 2°. la magnésie seule par l'alkali minéral. Le poids de cette dernière terre équivaloit à 1,4 grains. Donc 100 grains de dolomie contiennent,

Terre calcaire	44,29	grains.
Argile	5,86	
Magnésie	1,4	
Fer	0,74	
Acide carbonique	46,1	
Somme	98,39	
Perte	1,61	
	100	

J'ai recherché si l'argile que contient l'échantillon que j'ai analysé, ne lui étoit point accidentelle, & j'ai trouvé que toutes les autres variétés que je possède en contiennent pour le moins une aussi grande quantité.

L'on a vu que la dolomie s'éloigne par quelques-uns de ses caractères de la nature des pierres calcaires ordinaires, & qu'elle s'en rapproche à tous égards après sa calcination & sa saturation par l'acide carbonique & par l'eau; l'on a reconnu que le gaz qui la sature avant sa calcination est bien de l'acide carbonique, & que la terre qui y domine est calcaire. J'ai cru d'abord que l'absence de l'eau dans la dolomie étoit la seule cause de sa dureté & de sa lente solubilité dans les acides; mais un examen plus approfondi m'a persuadé que cette cause elle-même n'étoit que secondaire. En effet, l'on ne conçoit pas pourquoi des pierres calcaires dont la formation est très-antérieure à celle des dolomies qui offrent des débris de coquillages, ne présenteroient pas la même difficulté à se dissoudre, si cet effet pouvoit être chez elles celui d'un simple dessèchement. L'expérience prouve d'ailleurs que l'eau est un intermède nécessaire pour que la terre calcaire puisse s'unir à l'acide carbonique, & que cette combinaison ne s'opère qu'en raison de la quantité d'eau qui y intervient. Il paroît que l'argile est essentielle à la dolomie; il est donc possible que l'argile serve ici d'intermède, & que la dolomie ne soit autre chose que la combinaison de la terre calcaire & de l'argile avec l'air fixe; & que sa lente solubilité soit due principalement à la difficulté avec laquelle le composé de la terre calcaire & de l'argile est attaqué par les acides.

Ces considérations m'ont engagé à rechercher si la combinaison particulière qui est le résultat de la précipitation de l'eau de chaux par l'argile étoit susceptible de s'unir à l'acide carbonique. J'ai à cet effet étendu dans 5 livres d'eau 25 grains d'argile précipitée de l'alun par l'alkali volatil caustique, & je les ai mêlés avec 7 livres d'eau de chaux. Il seroit très-difficile de déterminer le point de saturation de ce composé, qui doit varier toujours en raison de la division de l'argile. Le précipité lavé, édulcoré & filtré a été exposé pendant un mois à l'air libre; il a absorbé le gaz carbonique de l'atmosphère, & il s'est dissous dans les acides nitreux & marin avec une effervescence plus lente que ne le fait la terre calcaire pure.

Je serois porté à croire que la combinaison de l'argile & de la terre calcaire contient une petite quantité d'eau qui lui est essentielle; mais qui ne sauroit être exactement déterminée par nos expériences. Ce composé avant que d'avoir été calciné, est à une douce chaleur entièrement dissoluble dans l'acide acéteux, & à froid dans les acides nitreux & marin; après la calcination il n'en est plus de même: l'un de ces acides & en particulier le vinaigre dissout seulement la terre calcaire & laisse l'argile libre; probablement

probablement parce que le feu a détruit cette combinaiſon, en lui enlevant l'eau qui lui étoit eſſentielle.

Il réſulte donc de ces expériences, que la dolomie n'eſt autre choſe qu'une combinaiſon proprement dite, de l'acide carbonique avec l'argile & la terre calcaire, que la dolomie calcinée n'a pas la propriété de redevenir lentement efferveſcente par ſon expoſition à l'air libre, parce que l'argile n'eſt plus chimiquement combinée à la terre calcaire, & parce que cette combinaiſon ne peut ſe faire que lorſque l'une des deux terres eſt diſſoute dans un fluide. La dolomie ſe trouve après ſa calcination & après ſa combinaiſon avec l'acide carbonique dans le cas de certaines marnes calcaréo-argilleuſes très-efferveſcentes, où la terre calcaire & l'argile ne ſont point chimiquement combinées.

Examen de la phoſphoreſcence que préſentent quelques pierres calcaires par le contact d'un corps chaud.

La lumière qui ſe dégage de certaines ſubſtances minérales par le contact d'un corps chaud eſt un caractère trop négligé juſqu'à préſent, & qui pourroit peut-être à l'aide de l'expérience nous éclairer beaucoup ſur leurs parties conſtituantes.

La dolomie pulvériſée, projettée ſur une pelle de fer chauffée au degré qui précède celui de la rougeur, produit une très-belle lumière. Cet effet a lieu ſans odeur ſenſible. La lumière de la dolomie eſt à-peu-près égale quant à l'intenſité & à la durée à celle qui ſe dégage de la craie dans les mêmes circonſtances; mais elle eſt abſolument différente quant à la couleur: la phoſphoreſcence de la craie ainſi que celle du ſpath-fluor eſt d'un blanc bleuâtre; celle de la dolomie eſt d'un rouge orangé très-frappant.

La dolomie qui a produit une fois cet effet n'offre à l'épreuve d'une pelle chauffée preſqu'à la rougeur que quelques ſignes d'une lumière blanche à peine ſenſible, après avoir été expoſée au ſoleil pendant pluſieurs heures. Cette pierre ne perd point la phoſphoreſcence par l'ébullition avec l'eau diſtillée.

Je crois qu'on peut diſtinguer dans les pierres calcaires trois genres de phoſphoreſcence par le contact d'un corps chaud.

Le premier paroît être l'effet de la combuſtion à l'air libre du ſoufre ou du foie de ſoufre que la pierre contient. On diſtingue cet effet des ſuivans, parce qu'il eſt le ſeul qui requière la préſence de l'air extérieur.

Le ſecond paroît être le réſultat d'une ſimple imbibition de lumière; il a lieu toutes les fois qu'on y a expoſé la ſubſtance à laquelle il appartient. Tous les corps participent plus ou moins à cette propriété, elle eſt très-frappante dans certains diamans & dans quelques ſubſtances préparées à cette fin par la calcination.

Le troiſième ne peut ſe manifeſter qu'une ſeule fois dans le même corps, mais il a lieu ſans le contact de l'air extérieur, comme dans l'eau, dans le vuide, & dans l'intérieur même de la pierre : telle eſt la phoſphoreſcence du ſpath-fluor & de pluſieurs pierres calcaires.

L'on s'eſt beaucoup occupé des deux premiers genres de phoſphoreſcence & peu ou point du troiſième. J'ai fait quelques expériences à ce ſujet, & il m'a paru que lorſque la phoſphoreſcence des pierres calcaires ne tient ni à une combuſtion opérée à l'aide de l'air extérieur, ni à l'action de la lumière à laquelle la pierre a été antérieurement expoſée, elle eſt due à la lumière qui ſe dégage de l'acide qu'elle contient dans l'acte de ſa combinaiſon par la voie sèche avec la ſubſtance inflammable ou avec la chaux métallique plus ou moins déſoxigénée qui lui eſt unie & qui eſt un excès par la voie humide.

Toutes les pierres calcaires douées du dernier genre de phoſphoreſcence dont j'ai parlé donnent, lorſqu'elles ont été traitées convenablement avec de l'eau diſtillée, les ſignes de la préſence des acides vitriolique ou marin. Comme ce dernier acide paroît être la cauſe de la phoſphoreſcence d'un très-grand nombre de pierres calcaires, & qu'il ne forme point de foie de ſoufre avec le charbon, je l'ai choiſi pour ſervir à prouver ce que je viens d'avancer.

L'on voit dans tous les Elémens de Chimie que la combinaiſon de la terre calcaire & de l'acide marin donne de la lumière ſur un fer rouge, mais il m'a paru que lorſque ces deux ſubſtances étoient parfaitement pures, cet effet n'avoit jamais lieu.

La terre calcaire aérée très-pure, telle que celle que l'on obtient à la ſurface de l'eau de chaux par ſa précipitation à l'air libre, ou celle de certains ſpaths d'Iſlande parfaitement blancs & tranſparens, ne m'a donné ſur un fer chauffé, même à la rougeur, aucune lumière ſenſible.

J'ai fait diſſoudre juſqu'à ſaturation du ſpath calcaire parfaitement tranſparent & non phoſphoreſcent dans de l'acide muriatique ordinaire rectifié. Cette diſſolution filtrée a laiſſé par l'évaporation dans une capſule de verre un réſidu blanc & friable qui n'étoit point phoſphoreſcent non plus que le réſidu de la diſſolution muriatique fait avec excès de terre calcaire pure. Les réſidus pouſſés au feu, juſqu'à la vitrification, n'ont donné aucune lumière dans les mêmes circonſtances.

La terre calcaire aérée pure projettée dans le premier réſidu lorſqu'il eſt en fuſion, produit une vive effervescence, mais ſans phoſphoreſcence. Si au lieu d'ajouter de la terre calcaire pure, on en ajoute une qui ſoit chargée de fer à demi-oxigéné, on apperçoit à la ſurface du mêlange une très belle phoſphoreſcence, quoique la terre ajoutée n'ait point ſeule cette propriété. Si l'on ſort le mêlange du creuſet à propos & avant que

la combinaiſon ſoit achevée, elle ſe trouve encore après le refroidiſſement phoſphoreſcente ſur un fer rouge.

Le réſidu de l'évaporation de la diſſolution muriatique faite avec excès de terre chargée de fer à demi-oxigéné donne toujours à l'aide de la chaleur une très-belle phoſphoreſcence.

Enfin, ſi dans du muriate calcaire en fuſion l'on jette de la limaille de fer, l'acide marin calcine ce métal & s'unit à lui en produiſant une lumière phoſphorique d'un blanc bleuâtre qui s'élève à pluſieurs pouces au-deſſus du mêlange. Cette lumière tranſude à travers le creuſet qui ſe trouve lui-même dans une atmoſphère bleue. Il ſe dégage du mêlange quelques bulles qui en éclatant à l'air laiſſent échapper une lumière blanche éblouiſſante. La chaux noire de manganèſe dégage du muriate calcaire en fuſion une fumée blanche qui colore en rouge la flamme des charbons.

La lumière produite eſt toujours en raiſon inverſe de l'oxigénation du métal.

Il paroît d'après ces expériences que l'acide muriatique produit dans ſes combinaiſons par la voie sèche des effets analogues à ceux que M. Weſtrumb a obtenus lorſque cet acide eſt en état de gaz muriatique oxigéné.

Le phoſphore d'Homberg ou le muriate calcaire qui eſt le réſultat de la décompoſition du ſel ammoniac par la chaux vive, ne doit vraiſemblablement en grande partie la belle lumière qu'il donne par la chaleur qu'à la décompoſition de l'alkali volatil, que le gaz acide muriatique oxigéné peut auſſi opérer.

Phoſphoreſcence du Spath-fluor.

Si nous examinons maintenant la phoſphoreſcence du ſpath-fluor, nous verrons comment ce phénomène & tous les effets qui l'accompagnent doivent être le réſultat de la compoſition chimique de la ſubſtance qui le produit. Les ſpaths-fluors ſont d'autant plus phoſphoriques qu'ils ſont plus colorés, & ſuivant Romé de l'Iſle (Criſtallogr. tom. 2), ceux qui ſont parfaitement blancs & tranſparens n'ont point cette propriété. La phoſphoreſcence n'eſt donc pas eſſentielle au ſpath-fluor.

La plupart des ſpaths-fluors colorés doivent leur couleur à la préſence du fer, comme Schéele l'a prouvé (Mémoir. de Stockholm, 1771). Donc les ſpaths-fluors ſont d'autant plus phoſphoriques qu'ils contiennent plus de fer, ou que ce fer y eſt dans un état moins oxigéné. Le ſpath-fluor perd ſa couleur avec ſa propriété phoſphoreſcente; ce fait ſembleroit indiquer une oxigénation plus complette de la chaux métallique qu'il contient. Tant que dure le phénomène il ſe produit un pétillement & une décrépitation extraordinaire, qui ne paroît pas dépendre unique-

ment de l'eau de criſtalliſation & de l'inégale dilatation des ſurfaces ; car à chaleur égale ce pétillement eſt d'autant plus grand que la phoſphoreſcence eſt plus vive, & il ceſſe avec elle. J'ai ſoumis à la phoſphoreſcence dans un creuſet bien fermé quatre onces de ſpath-fluor verd, à demi-tranſparent du Saint-Gothard. Ces quatre onces ont diminué de 1,25 grains. L'expérience répétée une ſeconde fois m'a donné le même réſultat.

Puiſque le ſpath-fluor perd par la calcination ſa propriété phoſphoreſcente & une partie de ſon poids, il eſt sûr qu'il ſe fait un changement dans ſa compoſition : je me ſuis aſſuré de la nature de ce changement par les expériences ſuivantes.

J'ai fait bouillir pendant pluſieurs heures une livre d'eau diſtillée ſur 200 grains de ſpath-fluor non calciné. La liqueur filtrée rapprochée par l'évaporation n'a donné aucun ſigne de la préſence du fer par l'infuſion de quelques gouttes de pruſſite calcaire. La diſſolution d'argent & celle de l'acide ſaccharin ne l'ont pas ſenſiblement troublée. Le réſidu de l'évaporation étoit blanc, il peſoit un demi-grain, & n'étoit point déliqueſcent ; il paroiſſoit être du ſpath-fluor non décompoſé.

La même opération a été répétée ſur une pareille quantité de ſpath-fluor calciné juſqu'à la vitrification dans un creuſet de platine. Sa diſſolution concentrée par l'évaporation a coloré en bleu le pruſſite calcaire, la diſſolution d'argent y a fait un précipité très-apparent, l'acide ſaccharin l'a troublée, le réſidu de cette liqueur évaporée à ſiccité peſoit 1,5 grains ; il étoit déliqueſcent, il bruniſſoit par ſon expoſition à l'air, & il paroiſſoit être en grande partie un muriate calcaire très-chargé de fer. Ce ſel eſt donc le réſultat du changement de combinaiſon qui s'opère par l'action du feu dans le ſpath-fluor. Schéele a prouvé (Journ. de Phyſiq. 1783) que le ſpath-fluor contient toujours une quantité notable d'acide marin qui devient ſenſible dans la décompoſition de ce ſpath par l'acide vitriolique.

L'acide ſpathique a plus d'affinité par la voie humide avec la chaux que n'en a l'acide marin (*Nov. Act. Upſal. tom. II*). Il eſt donc évident que quand le ſpath-fluor s'eſt formé, l'acide ſpathique s'eſt emparé de la terre calcaire à l'excluſion de l'acide marin qui n'eſt combiné ici ni avec cette terre, ni avec le fer, mais avec le ſpath-fluor proprement dit : car on ne découvre dans ce ſpath ni muriate calcaire, ni muriate de fer.

Bergmann & Schéele ont démontré que par la voie sèche les affinités de l'acide ſpathique changent, & que l'acide marin lui enlève la chaux. Il arrive donc que quand on calcine le ſpath-fluor, l'acide marin s'empare de la chaux & du fer à l'excluſion de l'acide ſpathique, & qu'il produit par cette union le beau phénomène qui doit l'accompagner. Il en réſulte l'oxigénation & la décoloration de la chaux ferrugineuſe, & enfin le pétillement qui eſt vraiſemblablement dû en grande partie au dégage-

ment d'une petite quantité de gaz acide ſpathique précipité par l'acide marin.

La phoſphoreſcence par colliſion paroît, ſuivant la nature de la ſubſtance qui la produit, pouvoir être ou n'être pas ſubordonnée à celle que l'on obtient par le contact d'un corps chaud. Ainſi la craie phoſphorée dont j'ai parlé eſt très-phoſphorique par colliſion, & elle ne l'eſt point par la chaleur.

Le ſpath-fluor dont la ſurface eſt grenue, eſt phoſphorique par colliſion, & il perd en grande partie cette propriété par la calcination.

Il eſt poſſible que les deux phoſphoreſcences aient en partie une même cauſe, lorſque la phoſphoreſcence par la chaleur eſt sûrement comme dans le ſpath-fluor le réſultat d'une décompoſition opérée par la voie sèche, car il eſt probable que le frottement fait dans ce cas le même effet que l'application d'un corps chaud.

MÉMOIRE

Sur cette Queſtion : Les Végétaux ont-ils une chaleur qui leur ſoit propre, & comment ſupportent-ils dans nos climats les froids de l'Hiver ?

Par M. JEAN SENEBIER, *Bibliothécaire de la République.*

C'EST un ſpectacle aſſez ſingulier que celui qui nous eſt offert par les boutons de la vigne & de diverſes plantes, qu'on voit croître, ſe développer ſous leurs écailles, en bravant dans cet état de foibleſſe la rigueur de l'hyver ; tandis que le gel le plus foible détruit la plupart de ces boutons, quand ils ſortent de leurs enveloppes : on eſt étonné en obſervant le plus grand nombre de nos arbres affronter des froids de 17 degrés au-deſſous de zéro ſans périr, & en voyant le bouleau & pluſieurs plantes indigènes du nord ſupporter ſans dommage des froids de 25 à 30 degrés au-deſſous du point de la congélation.

Le problême paroît d'abord fort embarraſſant ; la sève qui monte dans les plantes eſt fort aqueuſe ; elle ſe gèle à-peu-près au même degré que l'eau ; le lieu où les humeurs de la plante ſont les plus abondantes eſt celui où ces humeurs doivent être le plus expoſées au froid ; l'immobilité de la plante doit lui faire prendre d'abord la température de l'air ambiant ; & la congélation de l'eau renfermée dans l'écorce doit y occaſionner mille déſordres.