



Annales de chimie et de physique

Joseph Louis Gay-Lussac Louis Bernard Guyton de Morveau

LU AVEC LIREGRATUITEMENT.COM

Livre libre de droits, lisible gratuitement en ligne et en quinze minutes par jour.

A PARIS

Cher CROCUARD, Libraire, cloître Saint-Benoît, n° 4,
près la rue des Mathurins.

DE L'IMPRIMERIE DE C. THUAU, me du Cloître Saint-Benoît, n° 4

ft «

• 9 ft

(9) L'analyse des autres plantes. L'état très-déliquescent de l'Extrait alcoolique de *Equisetum fluviatile* m'a fait soupçonner que la magnésie qui y était contenue s'y trouvait à l'état de combinaison avec l'acide acétique. Pour vérifier si ce soupçon était fondé, j'en ai fait redissoudre dans l'eau, et l'ai chauffé dans une petite cornue avec un peu d'acide phosphorique, et j'ai obtenu de l'acide acétique; mais il retenait un peu d'acide hydrochlorique provenant soit de l'hydro-chlorure de potasse décomposé partiellement, ou bien de quelques traces d'hydro-chlorate de magnésie contenu peut-être dans cet extrait; mais, en supposant que l'acide acétique saturait entièrement les 0,1 gram. de magnésie de l'extrait alcoolique, celui-ci doit contenir 0,71 gram. d'acétate de magnésie, sel qui, je crois, n'a pas encore été indiqué dans les végétaux.

Examen de l'Extrait d'*Equisetum fluviatile* épuisé par
l'alcool bouillant.

Ce résidu contenait encore beaucoup de sulfate de potasse , peu de phosphate de potasse , et une grande quan» tité d'un sel magnésien , que je croyais d'abord devoir être du sulfate de magnésie. Dans l'intention de séparer ces sels de la matière extractiforme , j'ai versé dans sa solution dans l'eau , de l'acétate de baryte jusqu'à ce qu'il cessât de la troubler. Le précipité recueilli et mis en digestion avec l'acide hydro-chlorique , lui a fourni 0,07 gram. de phosphate de baryte 9 qui a été précipité par l'ammoniaque. Cette quantité correspond à environ 0⁰⁵ gram. de phosphate de potasse. La dissolution aqueuse de

acide , orislaUsed de nouveau , était sali par une matière brunâtre et retenait aussi de l'acide phosphorique ; afin de Visoler, autant que possible, de ces corps étrangers, il a été redissous dans l'eau , et on y a versé du nitrate de plomb ; il s'est formé un léger sédiment brunâtre que l'on a séparé par le filtre , on a* versé ensuite dans la même liqueur de l'acétate de plomb ; le précipité abondant ,. lavé , puis décomposé par un courant de gaz bydro-sulfurique , a fourni un acide presque incolore , d'où il paraît que le sulfure de plomb , à la manière du charbon animal , avait retenu la plus grande partie de la matière colorante brune. Cet acide est inaltérable à l'air ^ j'ai obtenu qu'en cristaux confus ou en petites aiguilles radiées dont je n'ai pu déterminer la forme. Sa saveur est aigre , moins cependant que celle de l'acide tartrique; il est aussi bien moins soluble que ce dernier ; aussi sa dissolution , un peu concentrée par l'évaporation , donne naissance à des pellicules cristallines qui se renouvellent à mesure qu'on les brise- ChaujQfé dans une petite cornue de verre , il se fond et se boursouffe sans donner de sublimé. Le produit liquide que l'on obtient est acide , incristallisable , et contient un peu d'huile empyreumatique jaunâtre. L'acétate de plomb , le ni-

trate de mercure forment dans la dissolution aqueuse de cet acide des précipités blancs caillebottés, qui se redissolvent entièrement dans- l'acide nitrique, mais non dans le vinaigre distillé. Le nitrate de plomb , le nitrate d'argent n'y produisent aucun changemefit lorsqu'il est bien dépouillé d'acide phosphorique. Les sels solubles de peroxide de fer sont précipités par cet acide ; mais les mêmes sels prptoxidés n'en troublent

late d^ ammoniaque un autre précipité] chauffé au rouge, il a laissé 0,7 gram. de sous-carbonatc de cliaux. Celte chaux n^ était point unie k . Tacide carbonique dans le marc ; car celui-ci , placé dans les circonstances les plus favorables avec un acide , n'a donné aucun indice d'acide carbonique (i) 5 d'ailleurs , même après avoir bouilli avec l'acide hydro-chlorique affaibli , il laissait une cendre qui faisait encore effervescence avec les acides. Pour m'assurer si une partie de cette chaux n'était point unie à l'acide pectique dans le marc , j'ai pesé 5 granoL. de ce dernier ; je l'ai mis en ébuUition avec del'eau alcalisée avec de la potasse , et j'ai obtenu une liqueur mucilagineuse de laquelle l'acide hydro-chlorique a séparé une très-grande quantité d'acide pectique. Lavé et égoutté sur un linge , il pesait 34 gram. , qui se sont réduits , après la dessiccation , à i,05. Cet acide retenait environ le^^de son poids d'acide silicique •, aussi , quoiqu'à l'état gélatineux , il se soit liquéfié par l'ammoniaque y cette combinaison , unjô fois desséchée , n'a pu se redissoudre qu'en partie , même à chaud dans l'eau distillée* La liqueur d'où l'acide pectique a été précipité ,

(i). Je suis loin d'élever des donles sur la présence, du carbonate de chaux dans les planres, car j'ai retrouvé ce sel en grande quantité, mélangé avec de la silice dans Penveloppe pierreuse des

ères ou graines des lithospermum ^ lesquelles se dissolvent en partie dans Facide nitrique avec une effervescence très-vive. Les graines du borrago ojjici^ nalis, qui appartiennent aussi à la même famille de plantes^ i)B m'ont point offert de carbonate de chaux. Elles sont protégées extérieurement par une couche raboteuse de silice.

(i7) aucun indice de sulfate de magnésie. Redissous dans Teau , le nitrate de baryte y a formé un précipité du poids de 0,67 gram. , correspondant à 0,5i gram. de sulfate de potasse. Cette quantité^ soustraite de i gram. , laisse 0,49 gram. pour le chlore de potassium. La portion insoluble de la cendre , sur laquelle on a versé de Tacide hydro-chlorique affaibli , a produit une légère effervescence. On a délayé le tout avec un demilitre d'eau distillée, et après Tavoir fait bouillir^ et filtrée à travers un papier-joseph préalablement lavé à Tacide hydro-chlorique * il est resté un grande quantité de silice ; elle pesait 2,1 1 gram. La liqueur acide , évaporée à siccité , et le résidu repris par un peu d'eau , a laissé du sulfate de chaux ; lavé avec de Teau alcoolisée et chauffé au rouge , son poids était de 0,5 1 gram. Pour m'assurer si ce sel ne ccmenait point de silice ' , on l'a mis en ébuUition avec de Teau acidulée par Tacide hydro-chlorique , tout s'est dissous] mais la liqueur est restée louche. Filtrée, il est resté une matière gélatineuse, laquelle, desséchée, était pulvérulente et légère ^ c'était en effet de la silice. Fondue au chalumeau avec un peu de carbonate de soude , elle a donné un verre limpide^ d'une belle couleur jaune de topaze , due sans doute à la présence de quelques traces de sulfate de chaux converti en sulfure (i). Le liquide séparé des 0,56 gram. de sulfate de chaux , après avoir été acidulé par un peu d'acide hydro-chlorique , a été précipité par

(1) Ne pourrait-on pas employer avantageusement dans les arts de petites quantités de sulfure alcalin , pour colorer en jaune de grandes masses de verre?

T. XXXIX. 1^{er}

Résumé de l'analyse des 50 grains d'Equisetum fluviatile.

1^o. Eau 406,64

2^{*}. Ligneux 26,48

3[^]. Silice • 21,60

4[^]. Acide pectique 1,132

5[^]. Sulfate de chaux 6,10

6[^]. Equisétate de magnésie 5,50

7[^]. Sulfate de potasse 5,10

8[^]. Matière extractiforme insoluble dans

Talcool, environ 5,00 ;

9[^]. Chlorure de potassium ... 4,90

10[^]. Matière légèrement sucrée soluble dans

Falcool ... 43,0

11[^]. Phosphate de chaux légèrement ferrugineux 1,00

12[^]. Chaux qui a paru unie à la fibre ligneuse et à l'acide silicique SiO_2 ,

i3^ . Acétate de magnésie. * • » 0,71 ;

i4^ - Matière grasse^ unie à un principe co-*

lorant du plus beau vert (chlorophylle). 0,4p ; i5^ « Matière animale prenant une couleur

rouge avec Tacide hydro-chlorique û,io ;

i6^ . Phosphate de potasse 0,05 ;

17°. Oxalate de chaux, \

18^ . Equisétate de chaux , 1 petites quantités

16^ . Equisétate de potasse , / indéterminées « ^ » »

ao°. Cire , J

21®. Hydro-chlorate de magnésie?

Total... Soo, 00.

rouge, était très-blauche , aride , et pesait 0,88 gram. ; c^était de la silice. Les eaux de lavage évaporées et le l'ésidu repris par Talcool rectifié ont laissé du muriate et du sulfate de potasse dans la proportion de 0,33 grain* du premier, et de 0,98 gram. du second. La dissolution alcoolique évaporée, mêlée ensuite à ^n excès d'acide sulfbrique , puis chauffée au rouge avec un peu de carbonate d'ammoniaque, a laissé utie quantité de sulfate de]potassè, équivalant à 0,72 gratn. de potasse , laquelle était unie à Tacide silicique pour former un silicate peu alcalin. La portion de la cendre insoluble dans Teau de Yequisetum hjemale était presque entièrement formée de silice. Mise en contact avec Tacide hydro-chlorique , elle produit une légère efiervescencee qi^e j'attribue du moins en grande partie à la poussière tombée sur les

tiges de cette plante , réunies en faisceaux et pendues au plafond d'un magasin de droguerie. La liqueur acide ^ évaporée presque à siccité et reprise par Teau , n'a abandonné que quelques (races de silice. L'ammoniaque en a séparé 0,6 gram. de phosphate de chaux ferrugineux. Le carbonate ^'ammoniaque a prq^ duit ensuite dans cette liqueur £u\$saminent concentrée un précipité de carbonate de chaux \ il pesait 0,9} gram. -, mais il était au moins en partie étranger à la plante , car une de ses tiges ayant été plongée dans un acide affaibli , die laissait apercevoir^ tout Itoblong des cannelures, une multitude innombrable de petites bulles , que Ton n'observait pas dans d'autres portions de la même tige , qui avait été préservée de la poussière. Le liquide , séparé des 0,9? gratû. de carbonate de chaux, a été évaporé à siccité. Le résidu salin , chauffé au rouge , n'a laissé

qu'an pea de silice et de ch)onire de potauîaro. Je ' terminerai ce Mémoire en présentant le tableau résultant de l'analyse de la cendre des espèces de prèles que j'ai examinées.

Nauoy, le 30 août i8a8.

ExàMEK chimique liu Curare , poison des Indiens de l'Orénoque.

Par M\[. RovLii) et BoussiDGAtiLT.

Les Indiens de l'Oréïioque , ceux du dssiqniare et du Rio-Né-gi'O emploient, pour empoisonner leurs arômes, no extrait Tégé-lal appelé curare, dont l'action sur l'économie animale estdes plus énergiques (i). Les

(i) Nous nous proposons de faite connaître cette action dans un travail piirlicnier.

natorols se procurent le curare en évaporant le suc de diverses plantes. N'ayant jamais eu l'occasion de voir préparer ce poison , nous ne pouvons mieux faire que de rapporter textuellement ce que dit à ce sujet M. de Humboldt , qui , durant sa mémorable navigation sur l'Orénoque , a suivi en détail la préparation du curare. ^ (Voyez à la fin de ce Mémoire l'extrait de la relation historique.)

Le curare , qui a été l'objet de nos recherches , provient du Rio-Négre ; c'est un extrait solide , noir , d'un aspect résineux; réduit en poudre, il est d'un brun tirant au jaune -, sa saveur est excessivement amère , mais cette amertume n'a rien d'acre,^ ni de piquant. Soumis à l'action du feu , il se boursouffle et brûle avec difficulté; pendant sa combustion , on ne remarque pas l'odeur particulière aux substances organiques azotées.

L'éther sulfurique n'a que très-peu d'action sur le curare ; il lui enlève seulement un peu de matière grasse ; l'alcool agit beaucoup plus activement : la teinture alcoolique est d'un beau rouge et très-amère.

Le curare se ramollit dans l'eau , et finit par se dissoudre en grande partie ; la solution aqueuse a une couleur rouge foncée et une grande amertume; elle rougit légèrement le papier bleu de tournesol; l'ammoniaque, la potasse et les carbonates des mêmes bases ne la précipitent pas; il en est de même des oxalates alcalins , mais elle est précipitée abondamment par la teinture de noix de galle , l'acide gallique et les gallates ; le précipité , qui est d'un blanc jaunâtre , se dissout entièrement dans l'alcool et dans les acides. Ces deux derniers caractères confirmèrent l'opinion dans laquelle

(a?) qu'elle était soluble dans l'eau; nous disons vraisemblable, parce qu'on sait que les matières colorantes augmentent souvent la solubilité de certains corps très-peu solubles par eux-mêmes : or, notre liquide alcalin était fortement coloré.

La liqueur alcaline fut évaporée en consistance de sirop , et l'extrait obtenu traité à plusieurs reprises par Talcool \ celui-ci laissa indissoute une matière qui avait toutes les propriétés de la gomme : cette gomme retient toujours de la matière colorante rouge; mais, en la macérant long-temps dans l'alcool , on peut lui enlever toute sa * saveur amère ; elle forme environ les $\frac{1}{4}$ du curare. Les liqueurs alcooliques réunies ont donné , par Évaporation y un extrait d'une couleur très-foncée , extrêmement amer , et possédant des propriétés alcalines. Il fut impossible de l'obtenir cristallisé.

La matière colorante rouge qui existait en quantité considérable dans l'extrait alcoolique pouvant s'opposer à la cristallisation , nous avons essayé , avec succès , de l'enlever par le charbon animal. La dissolution acquies de l'extrait , de rouge et louche qu'elle était , devint , par l'action du charbon , d'un jaune clair et très-limpide; mais cette liqueur décolorée donna un nouvel extrait qui, à la couleur près, était tout-à-fait semblable au précédent.

Nous étions loin de pouvoir considérer cet extrait comme le principe amer pur du curare , car le phosphate d'ammoniaque y indiquait de la magnésie , et l'acide sulfurique en dégageait des vapeurs de vinaigre; sa propriété alcaline devenait même fort suspecte , parce

que , en l'iricînéant^ il restait un résidu qui conamuniquait à l'eau la même propriété alcaline.

La facilité avec laquelle nous avons enlevé' la matière colorante indiquait que le principe amer du curare était soluble par lui-même -, mais , pour pouvoir prononcer sur sa nature , il fallait le séparer des différentes substances avec lesquelles il était mélangé : ces substances étant , comme lui , solubles dans les deux dissolutions dont nous pouvions disposer , l'eau et Taflcool :, il eût peut-être été impossible de l'isoler si nous n'avidbs eu un moyen de le rendre insoluble ^ notis voulons parler de la propriété dont jouit la solution aqueuse du curare d'être précipitée par l'infusion de noix de galle et les gallates. Le précipité obtenu , il est aisé d'éliminer par des lavage» toutes les matières solubles et une grande partie de la matière colorante ; il n'y a plus. ensuite qu'à dissoudre le gallate dans un acide et à traiter par la magnésie. L'expérience nous a démontré que l'acide oxalique était préférable à tout autre. Voioi le procédé tel que nous l'avons suivi pour nous procurer le principe actif du curare. Après avoir traité à plusieurs reprises le curare réduit en poudre par Tal* cool bouillant ^ la teinture alcoolique a été évaporée , et le résidu de Tévaporation , repris par l'eau , qui a laissé indissoute une petite quantité d'une résine brune. La solution aqueuse^ décolorée par le charbon animal, a été précipitée par l'infusion de noix de galle \ le prér cipité , . qui est en beaux flocons , d'un blanc jaunâtre , renferme y à n'eu pas douter , tout le principe amer ^ car la liqueur surnageante n'a presque plus de saveur ^ le précipité , bien lavé , a été introduit dans un matras

avec un peu d'eau ^ ou a chauffé ensuite jusqu'à faire bouillir , alors on a igouté de Tacide oxalique eu cris- I taux \ la dissolu-

tion du gallate s'est opérée sur-le-champ. La liqueur acide fut traitée par la magnésie , enlevée et filtrée ^ elle était alors alcaline \ évaporée , elle a donné un résidu qui s'est dissout presque entièrement dans Talcool \ la dissolution alcoolique a été concentrée et soumise k Févapo ration spontanée. Le principe amer ainsi obtenu à une consistance sirupeuse ^ pour le dessécher , nous avons été obligés de le placer sous une cloche près d'un vase qui contenait de Tacide sulfurique concentré; par ce moyen, il a pris une consistance cornée] sa couleur est le jaune pale ; sa saveur est excessivement amère ; il attire assez fortement l'humidité ; l'acide nitrique concentré lui communique une couleur rouge de sang ; l'acide sulfurique lui donne une belle teinte de laque carminée.

Soumis à Taction de la chaleur, le principe amer du curare se charbonne en répandant d'épaisses vapeurs , qui , quand on les respire , fout éprouver une sensation d'amertume fort désagréable ; il reste , après sa combustion , un résidu à peine appréciable , et qui n'est nullement alcalin.

Le principe amer est insoluble dans l'huile essentielle de térébenthine et dans l'éther ; l'alcool et l'eau le dissolvent en toute proportion ^ ces dissolutions rougissent le papier de curcuma, et ramènent au bleu celui de tournesol rougi par un acide. La solution aqueuse du principe amer du curare neutralise les acides ; les sels qu'il forme avec les acides sulfurique , hydro-

d'importance aux fruits des palmiers et de quelques autres arbres utiles à la nourriture de Thomme , Tépoque) de la récolte de ces fruits est marquée par des réjouissances publiques. On divise le temps d*après des fêtes qoî se succèdent d'uue manière invariable.

. « Nous fumes assez heureux pour trouver un vieil Indien moins ivre que les autres^ et qui était occupé à préparer le poison curare avec les plantes fraîchement recueillies. C'était le chimiste de l'endroit. Nous trouvâmes chez lui de grandes chaudières d'argile destinées à la cuisson des suc végétaux , des vaisseaux moins profonds favorisant l'évaporation par la surface qu'ils présentent ^ des feuilles de bananier roulées en cornets , et servant à filtrer des liquides plus ou moins chargés de substances filandreuses. Il régnait le plus grand ordre et la plus grande propreté dans cette cabane , qui était transformée en laboratoire de chimie. L'Indien qui devait nous instruire est connu dans la Mission sous le nom de maître du ipoison (amo del curare). Il avait cet air empesé et ce ton de pédanterie dont on accusait jadis les pharmaciens en Europe, a Je sais , disait-il , que les blancs ont le secret de fabriquer du savon et cette poudre noire qui a le défaut de faire du bruit et de chasser les animaux , si on les manque. Le curare que nous préparons de père en fils est supérieur à tout ce que vous avez4ait là-bas (au-delà des mers). C'est le suc d'une herbe qui tue tout bas (sans qu'on sache d'où le coup est parti). »

«Cette opération chimique, à laquelle le maître du curare mettait tant d'importance , nous paraissait d'une grande simplicité. On donne à la liane (bejuco) dont on

ment de TEslberalda , et qu'à cette époque il était tout aussi dépourvu de fleurs et de fruits que le béjuco de mavacure , nous ne sommes pas eu état de le déterminer bQtaniquement. J'ai parlé plusieurs fois de cette espèce 4e fatalité qui soustrait à Texamen des voyageurs les végétaux les plus intéressans , tandis que des milliers d'autres, dont on ignore les propriétés chimiques, se

présentent chargés de fleurs et de fruits. Lorsqu'on voyage rapidement, on voit à peine, même sous les tropiques où la durée de la floraison des plantes ligneuses est si longue, un huitième des végétaux offrant les parties essentielles de la fructification. Cette chance de pouvoir déterminer, je ne dis pas la famille, mais le genre et l'espèce, est par conséquent en raison de 1 à 8, et Y on conçoit < que la défaveur de cette chance se fait sentir plus vivement » quand elle nous prive de la connaissance intime d'olivières qui offrent un autre intérêt que celui de la botanique descriptive.

« Au moment où le suc gluant de l'arbre kiracaguero est versé dans la liqueur vénéneuse bien concentrée et ébullie, celle-ci se noircit et se coagule en une masse de la consistance du goudron ou d'un sirop épais. C'est cette masse qui est le curare du commerce.

(1 Lorsqu'on entend dire aux Indiens que le kiracaguero est tout aussi nécessaire à la fabrication du poison que le béjuco de mavacure, on peut être induit en erreur en supposant que le premier renferme aussi quelque principe délétère, tandis qu'il ne sert (comme feraient l'algarobbo et toute substance gommeuse) qu'à donner plus de corps au suc concentré du curare. Ce changement de couleur qu'éprouve le mélange est dû à la dé-

composition d'un hydrate de carbone. L'hydrogène est brûlé et le carbone se met à nu. On vend le curare dans les fruits de Crescentia mais comme sa préparation est entre les mains d'un petit nombre de familles, et que la quantité de poison qui est attachée à chaque flèche est infiniment petite, le curare de première qualité, celui de Tesmeralda et de Mandavaca se vend à un prix extrêmement élevé. J'ai vu payer deux onces 5 à 6 fr. Desséchée, cette substance ressemble à de l'opium mais elle attire

fortement l'humidité lorsqu'elle est exposée à l'air. Son goût est d'une amertume trèsagréable , et nous en avons souvent avalé de petites portions , M. Bonpland et moi. Le danger est nul , si l'on est bien sur que l'on ne saigne pas des lèvres ou des gencives. Dans les expériences récentes que M. Mangili a faites sur le venin de la vipère , un des assistans avala L toat le venin qui put être extrait de quatre grosses vipè- " ^res d'Italie, sans en être affecté. Les indiens regardent i le curare pris intérieurement comme un excellent stomachique. Le même poison , composé par les Indiens Piraoaset Salivas, quoique assez célèbre, n'est pas aus^i recherché que celui de l'Esmeralda. Ces procédés de la fabrication paraissent partout à peu près les mêmes ; mais il n'y a aucune preuve que les différens poisons vendus sous le même nom à l'Orénoque^et à l'Amazone «oient identiques et tirés des mêmes plantes. Aussi M. Orfila , dans son excellent ouvrage de Toxicologie générale, a Irès^udicieusement réparé le woorara de la Guyane hollandaise , le curare de l'Orénoque , le ticunà de l'Amazone , et toutes ces substances que l'on a réunies trop vaguement sous le nom de poisons américains.

par en haut , transmettront àut deux bouïes^ légères la même électricité , et la boule mobile B^éôarterk de la boule fixe , parallèlement à une division éircuitaire tracée , par exemple , sur une des faces de la cage de verre où ce petit pendule sera renfermé. Nous pourrons faire abstraction du peu d^électricité qtie tetiéiidront les fils , aussi bien que du poids du fil mobile , et n^avoir égard qu^à la répiilsion miituelle de| deux petites boules que nous supposerons réduites à leurs centres. L'écfàrt dé la boule mobile sersi dVutant plus grand que le plan d'épreuve auret été plus électrisé ^ mais on sait que la charge électrique de ce tj\9^

n'est pas proportionnelle à Tare décrit!^ c'ésF celte charge quMI nous faut évaluer en fonction du môlne ftrc».

Soit F la force répulsive mutuelle qui s'exerccirait entre les deux boules à Tunité de distfemce., £oirç^ ^1^ est la mesure de Tintensité électrique dont il Isi'ag^t) &ci^ p le poids de la boule de bureau ^ a^it l la longueur du fil qui la Supporte ^ liommoQs G l'angle q^e fait 1^ fil mobile avec la verticale , lorsque l'équilil^kre eiiit.établi entre lu force^ répulsive et la pesanteu)% La distance actuelle des boules ou la corde de l'aire parc^mil par le sureau sera égale à s Zsin { ; et , puisque la répulsion est en raison inverse du carré. de la distance, l'expres* sion de cette Ibrce sera - — ~

pour que la boule demïeure en équilibre , il feut qu'il y ait égalité entre p sin , composante de êott poids érigée suivant la tangente à l'arc déctit , et

pour qu^elle fasse équilibre au poids de l'une quelconque des deux boules ^ nous devons avoir

$$F \cos \theta$$

$$= \frac{4\pi \epsilon_0 q^2}{r^2} \sin \theta$$

$$= p \sin \theta$$

$$\text{d'où } F = \frac{4\pi \epsilon_0 q^2}{r^2} \sin \theta = \frac{4\pi \epsilon_0 q^2}{r^2} \sin \theta \cdot \frac{1}{\sin \theta}$$

$$\cos \theta$$

La force régulswe à V unité de distance ^ est donc proportionnelle au carré du sinus de la fnoitié de V angle S écart multiplié par sa tangente.

Cette expression se simplifie et se réduit à $\sin^3 \theta$ ou

à $\sin^3 \theta$, lorsque la petitesse de l'angle permet de

remplacer $\sin^3 \theta$ par θ^3 et $\tan \theta$ par θ ; d'où il suit que la tension de T électricité qui sollicite les boules est proportionnelle au cube de l'angle qu'elles font entre elles.

Cette dernière loi approche d'autant plus de l'exactitude , qu'en posant $\sin \theta = \theta$ et $\tan \theta = \theta$, on commet deux erreurs qui marchent en sens contraire l'une de l'autre , et tendent à se compenser mutuellement. Il est aisé de prouver que θ^3 diffère de $\sin^3 \theta$ et $\tan \theta$ d'une quantité moindre que θ^5 ou , en d'autres termes, que , si l'on prend le cube d'un arc pour le produit du carré de son sinus par sa tangente , il en résulte une erreur moindre que la cinquième puissance de cet arc (i).

(i) Démonstration de ce principe :

On a $\tan \theta > \theta$;

d'où $\sin^3 \theta < \theta^3$ ($\theta - \sin \theta > 0$)

Si l'on approche alors d'un de ses pôles le pôle de même nom d'un faible aimant , l'axe magnétique de l'aiguille s'écartera de sa première direction , et s'arrêtera quand il y aura équilibre entre la force directrice du globe et la force répulsive des deux aimants. Supposons qu'au moment de l'équilibre le pôle de l'aimant fixe occupe la position initiale du pôle repoussé de l'aiguille. Soit F la force répulsive des deux pôles à l'unité de distance ; soit θ la déviation angulaire de l'aiguille ; soit r la distance de la pointe du pivot au pôle de l'aiguille ; soit enfin X la composante horizontale de l'action directrice du globe : nous prouverions , comme plus haut , que l'on a

$\frac{1}{\sin^3 i} = \frac{J \sin \theta}{H \sin^3 i}$ d'où $F = \frac{H}{\sin^3 i}$.

même mesure pour l'intensité magnétique que celle que nous avons obtenue dans le premier cas pour l'intensité électrique.

On concevra aisément que, pour transformer le dernier appareil en électromètre, il suffit d'adapter une boule de sureau à une extrémité de l'aiguille, d'en isoler le pivot, et de la mettre en contact, lorsqu'elle s'est dirigée dans le méridien magnétique, avec une autre boule de sureau fixe et isolée, à laquelle on donne successivement les faibles charges électriques qu'il s'agit de comparer.

probation du jury central, qui déclara, en me décernant une médaille d'argent, « qu'il m'aurait accordé « la récompense supérieure si les résultats soumis à son jugement avaient pu subir l'épreuve définitive du comte Mercet et recevoir la sanction de l'expérience. » (Pages 150 et 151 du Rapport.)

Depuis cette époque, des occupations particulières ayant absorbé tout mon temps, ce n'est qu'au commencement de cette année (1827) que j'ai pu reprendre mes essais, pour apporter à mon procédé les perfectionnements dont il me paraissait susceptible. C'est le résultat de ce travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

Je n'entrerai pas ici dans le détail de toutes les expériences que j'ai faites; ce serait fatiguer l'attention de la classe. Il en est cependant quelques-unes qui, quoique infructueuses pour le but que je me proposais, m'ont conduit à des résultats qu'il ne sera peut-être pas inutile de signaler; ainsi je dirai quelques mots de mes premiers essais. { Voyez plus bas, Opérations de teinture. }

On sait que , lorsqu'on veut fixer le bleu de Prusse sur la soie , on combine d'abord celle-ci avec le peroxide de fer , et qu'on sature ensuite cet oxide par l'acide hydro-cyanique (i). Pour suivre une marche analogue, il fallait trouver , en premier lieu, le moyen de combiner le peroxide de fer avec la laine ; or , la laine , mise à froid dans une dissolution de persulfate de fer

(i) Nous considérerons le bleu de Prusse couiue étant un hydro-cyanale de fer.

(47) belle couleur bleue , solide à reàu et au frottement. Tobtins de celte manière toutes les nuances bleues avec un égal succès ; et , persuadé que j'étais au terme de mes recherches , je teignis , par ce procédé , plusieurs kilogrammes de laines, qui furent lissées dans la manufacture de MM. Séguin , et fournirent la coupe de drap de douze à quinze aunes , dont j'ai fait mention plus haut.

Restait une dernière épreuve : il fallait soumettre ce drap à Taction du foulon. Après plusieurs heures de foulage À rurique , je voyais avec transport la couleur conserver son intensité et son éclat ; mais, ayant retiré rétoffe pour juger des progrès du feutrage , j'eus la douleur de reconnaître qu'il n'était pas même commencé. La pièce de drap fut vainement martelée pendant vingt-quatre heures \ elle n'éprouva point de retrait. Les aspérités auxquelles la laine doit la propriété de se feutrer avaient probablement été détruites par l'action du chlore^ c'était sans doute aussi à la destruction ou à l'altération plus ou moins profonde de ces aspérités que lalaine devait la douceur et le maniement soyeux qu'elle avait acquis (i).

(i) Cette action remarquable du chlore sur la laine pourra s'utiliser dans les arts : dans la teinture des draps noirs et des feutres pour chapeaux , par exemple , un bain de chlore après le foulage , non-seulement leur donnera plus de douceur et de souplesse, mais il les disposera parfaitement à se combiner à l'oxyde de fer, qui fait la base de la teinture en gros noir etc. , etc. Les fabricans de porcelaines pourront aussi en tirer parti : on se plaint sans cesse, dans les manufactures

de fer, que l'acide minéral fut un acide minéral , parce que ses propriétés acides étant neutralisées par cet état de combinaison intime , il serait sans action sur les fils ou tissus avec lesquels on le mettrait en contact. Je m'attachai donc à préparer avec les acides sulfurique et tartrique une dissolution de peroxyde de fer, dans laquelle l'acide minéral fût à peu près neutralisé par la base , l'acide végétal restant en excès.

Voici de quelle manière je fais cette dissolution.

'Préparation du tartro sulfate de peroxyde de fer.

Il faut avoir une cuve en bois de la capacité de 6 à 7 cents litres. (Si elle était plus grande , ce qui vaudrait encore mieux, on augmenterait proportionnellement les doses que nous indiquons plus bas.) Cette cuve doit être placée à proximité d'une chaudière à vapeur , sous un hangar où l'air circule librement , et assez élevée de terre pour qu'on puisse soutirer la dissolution à l'aide d'un robinet en bois , que l'on adapte à quelques pouces de la base de la cuve.

Ces précautions prises , on verse dans la cuve :

Kil. 260 eau de source.

65 acide sulfurique à 66°) ,

... o^n / ^^ commerce.

65 acide nitrique a 00° J

On dispose ensuite dans son intérieur un panier d'osier de manière qu'il ne plonge que de trois ou quatre pouces cîans le liquide , et Ton y jette peu à peu

Kil. 360 couperose verte d'une bonne qualité. Tout le monde sait que , dans ce cas , l'acide nitrique

T. XXXTii. 4

(5p) est décomposé , qu'il en résulte une vive effervescence , . et un dégagement' abondant de vapeurs rutilantes ; que le protoxide de fer , base de la couperose verte , est porté à l'état de peroxide ; que celui-ci , indépendamment de Facide sulfurique auquel il était uni dans la couperose , en absorbe une nouvelle quantité qui est proportionnelle à Toxigène qui lui a été cédé par Tacide nitrique ^ et, enfin, que le résultat de ces réactions est un sursulfate de fer. Mais il ne faut pas croire qu'il n'y ait plus que ce dernier sel dans la niasse liquide, lorsqu'on se contente d'opérer à froid -, il y reste encore et de la couperose verte en dissolution, et de l'acide nitrique non décomposé. Celui-ci , trop affaibli , n'agit plus avec assez d'énergie sur le protoxide de fer pour le convertir en peroxide ^ l'aide de la chaleur devient alors nécessaire (i) , et c'est le moment de mettre en communication avec la dissolution le réservoir de la chaudière à vapeur que nous avons dit devoir être placée auprès de la cuve où se fait la préparation. Cette communication s'établît au moyen d'un tuyau de platine ,

dont l'une de ses extrémités s'adapte au couvercle de la chaudière , l'autre allant plonger jusqu'aux deux tiers environ de la cuve (2).

(1) Si l'on chauffait le mélange avant d'avoir fini d'y jeter par petites portions les 260 kil. couperose verte , l'effervescence serait si vive qu'il deviendrait impossible de s'en rendre maître.

(2) N'aérant pas de tuyau de platine à ma disposition, je me suis servi d'un conduit en bois entouré d'une forte ligature en fil de fer et adapté extérieurement à la partie inférieure du vaisseau dans lequel j'opérais.

À mesure que la liqueur s'échauffe , l'effervescence et le dégagement des vapeurs rouges recommencent ^ on continue le feu jusqu'à ce que la dissolution entre en ébullition *, il est même à propos de la laisser bouillir pendant quelques instans, afin d'être certain que la totalité de la base de la couperose sera portée à l'état de peroxide , condition indispensable pour obtenir des couleurs bleues bien nourries; car, s'il arrive quelquefois que le bleu-Raymond sur la soie n'a pas toute la richesse qu'il doit avoir « il faut l'attribuer en grande partie à ce que la dissolution ferrugineuse dont on s'est servi contenait une plus ou moins grande quantité de fer non peroxide.

Après quelques bouillons , on supprime la communication de la cuve avec la chaudière à vapeur , et l'on jette dans le panier d'osier , dont nous avons parlé , un mélange qui a dû être , quelques heures d'avance , de

Kil. 100 eau de source.

65 acide sulfurique à 16°.

150 crème de tartre rouge (i).

Lorsque tout a été dissous ^on pallie bien la liqueur en y versant de l'eau de source jusqu'à ce qu'on l'ait amenée à marquer environ 36*^ à l'aréomètre de Beaumé. On la laisse ensuite reposer et s'éclaircir pendant trois ou quatre jours , après quoi elle est soutirée et fermée

(i) Il résulte de ce mélange, de Tacide tartrique libre et du sulfate de potasse, dont une partie se dépose au fond du vase où s'est fait le mélange : on pourrait facilement l'en séparer; mais je n'ai pas remarqué que sa présence nuisit ' aux opérations de teinture.

et , afin d'êu*e plus clair et plus précis , je supposerai qu'on ait à teindre en une nuance donnée , en bleu pers, par exemple , une pièce de drap d'un poids également déterminé , soit de 10 kilog. Cette pièce ayant «té préparée comme pour la teinture à la cuve de paâtel , c'est-à-dire bien purgée au foulon de toute matière grasse ou alcaline , on procédera à la teinture de la manière suivante.

§ P'. Balâ dérouille. (Per-tartro-sulfate de fer.)

Dans un vaisseau en bois y d'une capacité convenable et muni d'un tour , on verse du tartro-sulfate de fer marquant Z&* jusqu'à ce qu'il occupe environ ~ de la capacité du vase , et l'on finit de remplir celui-ci avec de l'eau de source en agitant fortement la liqueur avec un râble , afin d'opérer un mélange exact de l'eau et de la dissolution saline. Lorsque ce mélange est bien fait, la liqueur doit marquer 1 demi-degré à l'aréomètre, l'eau de source employée étant supposée marquer zéro.

On chauffe ce bain à la vapeur (on peut se servir,, pour conduire la vapeur, d'un tuyau en plomb), jus-> qu'à ce qu'il ait acquis une température de 30° à 40° cent. On place alors la pièce de drap sur le tour^ et un ouvrier le fait mouvoir en maintenant le drap bien développé dans le sens de sa largeur, afin d'obtenir une couleur plus unie. L'oxide de fer se porte sur la laine y et la vapeur continuant toujours d'arriver dans le bain , , celui-ci finit bientôt par entrer en ébullition. Après quelques bouillons , le drap doit avoir pris un pied de rouille assez foncé pour produire avec l'acide hydricycyanique^la nuance du bleu - pers. Au reste , il n'y a pas

une quantité de dissolution de fer à 36° , proportionnelle à peu. près à celle que l'on juge avoir été enlevée par

les draps déjà teints , de sorte que le bain conserve toujours sa densité primitive de { degré. On peut sans danger porter cette densité à + | de degré ou même à + i

degré 5 mais on doit éviter soigneusement de la laisser descendre au-dessous de + 7 degré , parce que la dissolution ainsi étendue pourrait se troubler par l'ébullition , et la couleur que l'on obtiendrait dans ce cas n'aurait aucune solidité. {Voy. plus bas, Bain de bleu,)

, Si les pièces de drap que l'on veut faire passer successivement dans un même bain dérouille, sont destinées à y prendre des nuances diverses , on doit commencer par les nuances les moins foncées, en observant de bien ménager le feu pour que la température ne s'élève pas trop brusquement, et que la couleur ait le temps de s'unir. Il est même des nuances très-tendres , telles que le bleu-de-ciel , pour lesquelles il faut une si petite

quantité d'oxide de fer , qu'où est obligé de leur donner le fond de rouille absolument à froid. Sans cette précaution, l'oxide de fer, en se portant trop promptement sur le drap ^ produirait toujours des nuan-

.^es trop montées. Bien plus , ayant voulu teindre du drap qui avait reçu les apprêts de la teinture en blanc , et quoique j'eusse pris soin de le frotter dans une forte dissolution de savon pour en séparer , autant que possible , la poudre blanche dont ces draps sont toujours chargés , je n'ai jamais pu en obtenir des nuances bleuclair. J'opérais cependant à une température au-dessous -4~'^^ centigr. ; le drap , soit qu'il eût été trop complètement dégraissé par la matière ficaire qui avait

(47) belle couleur bleue , solide à Tedù et au frottement. Tobtins de cette manière toutes les nuances bleues avec un égal succès ; et , persuadé que j'étais au terme de mes recherches , je teignis , par ce procédé , plusieurs kilogrammes de laines, qui furent lissées dans la manufacture de MM. Séguin , et fournirent la coupe de drap de douze à quinze aunes , dont j'ai fait mention plus haut.

Restait une dernière épreuve : il fallait soumettre ce drap à Taction du foulon. Après plusieurs heures de foulage à l'urine, je voyais avec transport la couleur conserver son intensité et son éclat ; mais, ayant retiré Tétoffe pour juger des progrès du feutrage ^ j'eus la douleur de reconnaître qu'il n'était pas même commencé. La pièce de drap fut vainement martelée pendant vingtquatre heures \ elle n'éprouva point de retrait. Les aspérités auxquelles la laine doit la propriété de se feutrer avaient probablement été détruites par l'action du chlore ; c'était sans doute aussi à la destruction ou à l'altération plus ou moins profonde de

ces aspérités que la laine devait la douceur et le maniement soyeux qu'elle avait acquis (i).

(i) Cette action remarquable du chlore sur la laine pourra s'utiliser dans les arts : dans la teinture des draps noirs et des feutres pour chapeaux , par exemple , un bain de chlore après le foulage , non-seulement leur donnera plus de douceur et de souplesse, mais il les disposera parfaitement à se combiner à l'oxyde de fer, qui fait la base de la teinture en gros noir etc. , etc. Les fabricans de porses pourront aussi en tirer parti : on se plaint sans cesse, dans les manufactures

enlever cet acide (i). Aussi , lorsqu'on veut teindre* des soies en bleu-Raymond , a-t-on soin de les passer dans un savon presque bouillant, non- seulement pour les assouplir , mais pour les purger de l'acide qui accompagne l'oxyde de fer , et qui s'opposerait à la combinaison de ce dernier avec l'acide hydrocyanique.

La longueur et la multiplicité des opérations qu'exige un procédé de teinture étant bien souvent les principaux obstacles qui s'opposent à son adoption dans la pratique , j'ai cherché à supprimer dans celui-ci le bain

(f) J'ai cru pendant longtemps que les alcalis seuls pouvaient opérer la décomposition de ce sous-sel; mais ayant laissé par hasard dans de l'eau froide et pendant une nuit un échantillon de drap sortant du bain de rouille, je fus surpris le lendemain de lui trouver le même aspect que lui aurait donné un bain alcalin : il avait rougi sensiblement. Je me suis assuré qu'il ne contenait plus d'acide. L'eau seule et même à froid peut donc, par un contact prolongé, opérer la décomposition de ce que nous avons

regardé comme un sous-sulfate de fer. Doit-on en conclure que Facide n'est pas en combinaison avec l'oxide mélaillique ^ et que sa présence dans lo drap n'est due qu'à l'action de la capillarité ? Sans nier l'influence de cette dernière force dans ce qui concerne les draps , on ne saurait l'admetlre à l'égard des fils de soie et de coton , non plus que pour la laine en toison, qui présentent tous le même résultat, quoique dans un degré moins marqué. D'ailleurs la décomposition d'un sel par l'eau froide n'est pas une chose rare , et sans sortir de notre sujet , nous en trouvons un exemple dans le persulfale de fer^ dont la dissolution se trouble par l'addition d'une trop grande quantité d'eau.

(59) de savon que l'on donne à la soie , et j'y suis parvenu en faisant servir Thydro-cyanate de potasse h la décomposition du sous-sulfate qui se trouve fixé sur le drap teint en rouille. C'est ce que je vais eicposer avec détail dans les pai*agi*aphes suivans.

§ II. Bain de bleu.

Le bain de bleu , c'est-à-dire , celui qui a pour objet de saturer d'acide hydro-cyanique le peroxide de fer fixé sur la laine , se compose de deux opérations qui , quoique se faisant dans le même vase et , en quelque sorte , dans le même liquide , veulent néanmoins être traitées séparément , afin que l'on puisse bien saisir les phénomènes qu'elles présentent. Je parlerai donc 1^ du bain d'hydro-cyauate de potasse; a^du bain d'acide bydro-cyanîque.

I®. Bain d'hjrdro-cyanate de potasse.

Il est nécessaire d'avoir une cuve spécialement consacrée à donner le bain de bleu. Cette cuve doit être eo bois et munie d'un tour* On la remplit d'eau de source, que l'on chauffe à l'aide d'un

courant de vapeur, jusqu'à ce qu'elle marque environ 30° centigr. On arrête le feu , et l'on jette dans le bain , après les avoir fait dissoudre dans une casse d'eau bouillante , 85 gram. d'hydro-cyanate de potasse du commerce pour chaque ' kilog. de drap à teindre en bleu-pers. Soit 850 gram. pour la pièce de 10 kilog. que nous avons prise pour exemple.

Le bain ayant été convenablement pallié , on jette la

L'acide sulfurique , reparté dans les points de la masse liquide , opère la décomposition d'une partie de l'hydro-cyanate qui s'y trouve en dissolution ; l'acide ' hydro-cyanique est mis à nu : on recommence alors à mettre en mouvement la pièce de drap & le peroxyde de fer libre dont elle est chargée absorbe l'acide hydrocyanique qui a été dégagé par l'acide sulfurique.

On mène ainsi le drap pendant un quart d'heure ; après cela , on le relève pour verser dans le bain un autre tiers des 850 gr. d'acide sulfurique; on pallie comme précédemment , et l'on dévide encore le drap pendant 15 minutes. Enfin ^ on le relève une troisième (bis pour mettre dans le bain ce qui reste d'acide sulfurique. Ayant pallié la liqueur^ on y remet le drap; et, lorsqu'il a été dévidé pendant quelques instans , on le fait plonger en entier dans le bain, où on peut le laisser pendant une demi-heure sans le remuer. Au bout de ce temps, on le replace sur le tour, et c'est seulement alors que l'on doit réchauffer le bain , en ayant soin de n'élever la température que graduellement. Lorsqu'il a jeté quelques bouillons, on relève le drap, et on va le passer à une eau courante. (Voy. plus bas , * > 4 fi ^ i Va ^ e.)

Les précautions que nous venons d'indiquer peuvent paraître minutieuses; toutes cependant sont indispensables. Ainsi , si y

tout en ayant soin de fractionner l'acide sulfurique , on chauffe fortement le bain dès le principe^ la couleur ne tranchera pas j si^ au contraire , on donne le bain à tiède , comme nous l'avons recommandé , mais qu'on se dispense de fractionner l'acide , la tranche sera encore moins couverte. L^acide hydrocyanique se trouvera comme arrêté A la surface de

quer ; c'est-a«dire , qu'après avoir' cousu les pièces à la suite les unes des autres , on les passerait d'abord dans rhydro-cyanate de potasse et ensuite dans l'acide liydrocyanique. Peu importe d'ailleurs que ces pièces soient de diverses nuances^ la seule attention qu'il faut avoir dans ce cas , c'est de proportionner la quantité d'hydrocyanatede potasse à l'intensité des diverses nuances que Ton veut obtenir.

Il est assez difficile d'assigner la proportion d'hydrocyanate de potasse nécessaire pour telle ou telle nuance , parce qu'il n'est guère possible de déterminer d'une manière exacte chacune des nombreuses nuances que l'on peut obtenir entre le bleu blanc et le bleu noir. Mais , si l'on suppose que toutes ces nuances se réduisent à cioq également distantes les unes des autres , on trouvera dans le tableau suivant la quantité d'hydro-cyanate que chacune d'elles exige :

Poids du drap ou des laines en toisou.

Nuances à obtenir.

Kil. I

I '« hleu d'enfer.

2"« bleu-pers.

3n« bleu turquin.

4ae bleu céleste.

5»e bleu naissant.

Poids de Phydro-cyanate de potasse.

Gramm. 100.

Si quelqu'une des nuances à teindre ne rentrait pas parfaitement dans celles que nous venons, de nommer , elle se rapprocherait toujours plus ou moins de Tune d'elles 9 et il serait facile d'évaluer approximativement ce qu'il faudrait ajouter ou retrancher à la quantité

solution doit être assez couceutrée (environ ^ Icil. de savoD pour lo litres d'eau) : on peut faire usage du savon que l'on fabrique avec les débris de laine ^ et dont la valeur est extrêmement modique. Elle est destinée à faciliter le dégorgement des portions de bleu de Prusse qui ne sont qu'interposées dans le drap. Ce bleu de Prusse interposé est d'autant plus abondant que le lavage , après le bain de rouille , a été moins parfait ; mais ce lavage eût-il été fait au foulon , la couleur lâcherait toujours un peu après le bain de rouille. Il suffit de se rappeler que l'hydro-cyanate de potasse ducommerce contient une certaine quantité de fer, pour concevoir la formation d'une portion de bleu de Prusse dont les molécules ne devront pas être en combinaison avec l'étoffe, et que l'on pourra en détacher par le frottement.

Lorsque le drap aur^i été foulé dans la dissolution de . savon pendant un quart d'heure ou vingt minutes , temps qui m'a paru

suffisant pour le dégorger , on fera arriver dans l'auge du foulon un courant d'eau fraîche, jusqu'à ce qu'elle en sorte bien limpide. On procédera ensuite à l'avivage de la couleur.

Deuxième Section.

Cette opération devant varier suivant l'intensité des avances bleues, nous diviserons cette partie du procédé en deux paragraphes , où nous traiterons successivement, I® de l'avivage des bleus foncés, et nous appellerons

ainsi tous les bleus au dessus du bleu de ciel ^ â° d« ravivage des bleus clairs.

§ P*". Aifwage des bleus foncés, î

Le bain où doit se faire Tavivage des bleus foncés , est absolument le même que celui que Ton eihploie pour \ ravivage du bleu-Raymond sur la soie. Il se prépare avec de l'eau froide. (On peut se servir de la cuve qui est destinée au bain de bleu) , dans laquelle on mêle exactement y^ environ d'ammoniaque liquide. Cette j proportion m'a paru la plus convenable pour la plupart des nuances bleues ; cependant, comme on peut désirer un avivage plus ou moins fort , c'est-à-dire une teinte -de rougeur plus ou moins prononcée , la dose d'ammo-^ nîaque que nous avons indiquée ne doit pas être regardée comme invariable. On pourra l'augmenter ou la diminuer à volonté , suivant le degré de viole-tage que l'on désirera obtenir» Dans tous les cas, il sera prudent, lorsqu'on aura préparé le bain d'avivage , d'y plonger .pendant quelques instans un échantillon du bleu que l'on voudra aviver, et de l'y exprimer à plusieurs reprises , afin de faire pénétrer plus vite la rougeur jus- ' qu'au centre de l'étoffe. On reconnaîtra faci-

lement , par la teinte que prendra cet échantillon , si le bain d'avivage est convenablement préparé. S

Après cette épreuve , le drap sera jeté dans le bain , où on le dévidera pendant vingt-cinq ou trente minutes. La couleur changera promptement d'aspect. Il ne faut pas cependant que ce changement soit trop brusque , ce qui serait un indice que le bain a été trop ammoniacal.

Le Lieu ne doit prendre Toeil rouge qui lui est nécessaire qu'au bout de dix à quinze minutes (i).

Après ce bain d'avivage, le drap peut être ramé et séché. Il est même inutile de le laver, parce que l'acide volatil non combiné qu'il peut, emporter du bain est bientôt évaporé.

Il arrive cependant quelquefois que le bain d'avivage contenant un excès d'alcali , la couleur bleue y acquiert une teinte trop fortement violetée; on remédie facilement à cet accident , en passant le drap dans de l'eau froide très -faiblement acidulée par l'acide hydrochlorique. L'acidité de ce bain doit être si faible que le papier de tournesol puisse à peine l'indiquer. Si elle était plus sensible, le bleu y perdrait trop de sa rouffeur, et l'on serait obligé de l'aviver de nouveau. (J'oy page 26.)

(1) Cet effet, produit par l'alcali volatil sur le bleu de

Prussien est-il le résultat d'une combinaison avec l'hydrogène

cyanure de fer simple devient-il un hydro-cyanate double de

fer et d'ammoniacal ? Cette opinion n'est peut-être pas

improbable. Il faudrait admettre une combinaison analogue

^"«nlre l'ammoniaque et l'oxide de fer, combinaison qui serait
^ane espèce de ferrate (si Ton peut s'exprimer ainsi); car
^ammoniaque produit sur le peroxide de fer seul le même
lefilet que sur le bleu de Prusse : ainsi un échantillon de drap
que l'on retire du bain de rouille , et que Ton plonge dans de
Tammoniaque étendue, y prend une teinte orangée solide à
faîr, et qui est d'autant plus prononcée que la couleur de
louille est plus foncée : ce qui semble en effet indiquer un
état de combinaison entre Tammoniaque et le peroiide
de fer.

Xes teinturiers en soie qui font usage du même moyen pré-
tendent qu'un bleu-Raymond ainsi rassuré , suivant leur expres-
sion , est plus inaltérable à l'air et au soleil; aussi ont-ils soin de
dépasser l'avivage du bleu pour avoir occasion de le rassurer
dans le bain d'acide. Je n'ai pu apercevoir le même effet sur la
laine ; il m'a ■semblé indifférent , à l'égard âe la solidité delà cou-
leur, qu'elle eût été rassurée par un acide ou séchée immédiate-
ment après le bain d'ammoniaque ^ mais ce que j'ai cru remar-
quer , c'^st que si ce bain acide ne rend pas la couleur plus solide
à l'air, rapport sous lequel elle ne paraît rien laisser à désirer^ il a
au moins l'avan* ! tage de lui donner plus de pureté et de reflet.
Les fa- j bricans, dont l'œil est plus exercé, jugeront si mon ob-
servation est exacte et s'il convient d'imiter les teinturiers en soie
, en dépassant d'abord le point de rou-* geur que l'on cherche ,
pour le ramener ensuite par tm bain acide.

§ II. Avivage des bleus clairs.

Supposons une pièce de drap bleu-de-ciel sortant do. bain d'acide hydro-cyanique : après l'avoir foulée aa. savon froid, comme nous l'avons dit pour les bleus foncés , on remplira d'eau de source une cuve en bois placée à portée d'une chaudière à vapeur, et l'on y versera » sera , pour chaque litre d'eau , un mélange de

Gramm. 5 acide sulfurique à 66°.

5 crème de tartre rouge.

10 eau de source.

.Le bain ayant été pallié , on le chauffe jusqu'à <

- (7°) de Prusse, il suffira de dire quelques mots de l'application de ce procédé à la teinture des laines en loison.

Il est nécessaire d'abord que les laines aient été préalablement désuintées ; sans cela elles ne prendraient pas une couleur unie dans le bain de rouille. Quant à la manière de préparer et de donner ce bain , elle est absolument la même pour les toisons que pour les étoffes ; dit reste, la nature de ce bain dans lequel il entre une grande quantité d'acide tartrique et la propriété reconnue dans cet acide de provoquer le feutrage , indiquent assez que l'on doit éviter , autant que possible d'y remuer les laines ; il faut donc faire en sorte qu'elles y soient peu pressées.

On sait comment les lavages des toisons se font à l'eau courante ; ainsi je crois inutile d'entrer dans aucun détail à ce sujet. Je ferai observer seulement qu'on ne saurait mettre trop de soin à ces lavages, soit après le bain de rouille, soit après le bain de bleu.

A l'égard de celui-ci , on le prépare comme pour les draps 'j mais on se rappelle que nous avons préféré de fractionner l'acide sulfurique destiné à dégager l'acide hydrocyanique , précaution qui avait pour but d'assurer la tranchée de la couleur ; on sent que cela devient inutile pour les laines en toison ; aussi , après les avoir passées dans l'hydro-cyanate de potasse , on ne les relèvera qu'une fois pour verser dans le bain tout l'acide sulfurique nécessaire à la décomposition de l'hydrocyanate de potasse.

Au sortir du bain de bleu , les laines , au lieu d'être

(73) tige que n'a pas l'indigo (i)> il nous reste à examiner ^ dis-je , si ce procédé présentera quelques avantages pécuniaires à ceux qui voudront le mettre en pratique. Pour cela , calculons la dépense qu'occasionnera la teinture de 1 kil. de drap ou de laine en une nuance donnée, en bleu-pur, par exemple.

Cherchons d'abord le prix du bain de rouille : il résulte de l'expérience que 260 kil. de couperose verte , convertie , comme nous l'avons dit , en tartro-sulfate de peroxyde de fer, étant étendus d'une suffisante quantité d'eau , produisent environ 40,000 litres d'une dissolution marquant -h 7 dégr. à l'aréomètre. Or , ces 409000 litres coûtent : ^.

Couperose verte , kil. 260 , à f. 20 les 1 kil. f. Sa \

Acide sulfurique , » 65 ^ à f. 30)> » » 20 ^

Acide nitrique , » 65 , à f. 200 » »)> 1 30 ^

Crème de tartre rouge , » 150, à f. 120 » » » 180; Acide sulfurique , » 65 , à f. 30 » » » 20 ;

quatre cent deux francs , ce qui donne ^ à peu de chose pfès , f. o. 01® par litre. Qu'il faille lo litres de cette dissolution pour fournir le pjed à i kil. de drap ou de laine (si l'on réfléchit qu'en renouvelant partiellement le bain de rouille , on peut le faire servir à un grand nombre d'opérations^ on restera convaincu que notre

I ' I ■ I II ■ ■ I I I , ■ . I

(i) Personne n'ignore que les draps leinls en pièce par Findigo ne sonl jamais tranchés ; et qu'ils blanchissent promplemenl sur les coulures.

(77) Cependant , et il faut en rendre gnaces an zèle et aorz travaux des Sociétés savantes , les sciences , en se popularisant , en quelque sorte , en France , ont ré^ pandu de toutes parts le goût des recherches et des per* fectionnemens , et il suffit aujourd'hui de donner Fèveil à r industrie pour qu'elle s'empresse d'utiliser les découvertes qu'on lui signale.

Le procédé que je présente n'a pas , je dois en convenir , un grand mérite d'invention ; il est calqué sur celui de mon père à qui l'honneur doit en revenir plus qu'à moi , puisque lui seul a tracé la marche que l'mi avait à suivre , en montrant le premier comment on pouvait former de toutes pHifM le bleu de Prusse sur les fils ou les tissus auxquels on voudrait le combiner. Néanmoins , et quelque faible que soit la part d'honneur qui pourra m'être attribuée, je m'estimerai heureux si , par ma persévérance dans des recherches arides , je suis parvenu à mettre le complément à l'une des plus brillantes découvertes de la teinture mo-

derne , et à payer ainsi mon faible tribut à mon pays , en contribuant à l'affranchir du droit qu'il paie à l'étranger pour l'importation d'une matière exotique.

Sur le Glucinium et rYttrium.

Par M' F. Wohler.

Les radicaux de la glucine et de l'yttria sont restés jusqu'à présent entièrement inconnus. J'ai cherché à

un autre procédé , puisque l'hydrate de glucine forme avec l'eau et les sulfures métalliques électro-négatifs un sulfure soluble.

Le sélénure de glucinium se produit avec un très-grand dégagement de chaleur. Lorsqu'on fond ensemble le glucinium avec le sélénium, on obtient une masse fondue , aigre , d'une cassure grise et cristalline ^ elle se dissout^ quoique très-difficilement^ dans l'eau sans la décomposer -, cette dissolution devient très-vite rouge , à cause du sélénium qui se sépare.

Le glucinium brûle dans la vapeur de phosphore avec une vive lumière. Le phosphure de glucinium est gris , pulvérulent , et développe dans l'eau une odeur de gaz hydrogène phosphore, spontanément inflammable.

Avec l'arsenic , le glucinium produit aussi de la lumière. L'arsénure de glucinium est une poudre grise non fondue^ qui dans l'eau pure dégage du gaz hydrogène arséniqué. Enfin le tellure se combine aussi avec le glucinium , mais sans lumière. La combinaison est une poudre grise qui dans l'air exhale l'odeur de l'hydrogène tellure , et qui dans l'eau pure dégage ce gaz avec rapidité.

yttrium.

L'yttria employée à ces expériences avait été retirée de la gadolinite d'ytterby pure. On en obtient facilement le chlorure d'yttrium en la faisant rougir avec du charbon dans un courant de chlore. Le chlorure d'yttrium ressemble beaucoup au chlorure de glucinium ; il se sublime dans l'opération en aiguilles blanches éclatantes, ^y dans le voisinage de la partie rouge du tube, sont

du chlorure d'yttrium , au moyen du potassium. Cette décomposition est également accompagnée d'un très-grand dégagement de chaleur. En dissolvant la masse refroidie dans l'eau , l'yttrium est resté seul , séparé en petites écailles d'un éclat métallique parfait. Après les lavages et la dessiccation , il se présente en une poudre luisante , d'un gris noir, composée d'écailles d'un noir de fer , avec un éclat métallique parfait. Par cette apparence métallique et cristalline, il se distingue très-bien du glucinium et de l'aluminium. A la vérité , il donne , sous le microscope , une trace entièrement métallique -, mais il n'a pas , à beaucoup près , un éclat métallique aussi intense que l'aluminium, qui est extraordinairement lustré et métallique; et, si l'on pouvait comparer l'un avec l'autre les deux métaux à l'état compacte et fondu , on trouverait peut-être entre eux la même différence de couleur métallique qu'entre le fer et l'étain. L'yttrium paraît être un métal ductile , et l'yttrure , au contraire , un métal aigre.

L'yttrium , à une température ordinaire , ne s'oxide ni dans l'air , ni dans l'eau. Chauffé jusqu'au rouge , à l'air libre , il prend feu , brûle d'un éclat très-éblouissant , et se change en yttria blanche. Dans l'oxygène pur , cette combustion est une des plus éclatantes qu'on puisse voir. L'yttria qu'on obtient est blanche ,

tt montre des traces ^non équivoques de fusion.

L'yttri«im se dissout facilement dans l'acide sulfurique faible , avec dégagement de gaz hydrogène. La dissolution s'opère moins facilement dans la potasse caustique, et nullement dans l'ammoniaque.

Chauffé avec le soufre , il s'enflamme aussitôt que

(84) tout le soufre a pris l'état gazeux , et se change en un sulfure gris pulvérulent ^ qui n'est point soluble dans feu, et ne la décompose pas seul ; mais qui, au v.oyen d'un acide , produit un dégagement rapide d'hydrogène sulfuré.

Le sélénium se combine avec yttrium aussitôt qu'il est fondu , en ne produisant qu'une faible incandescence. Le séléniure d'yttrium est noir ^ il ne décompose pas seul Veau > mais- avec les acides affaiblis il donne facilement de l'hydrogène sélénié.

Chauffé avec le phosphore , il s'enflamme de même dans sa vapeur. Le phosphore d'yttrium est pulvéru* len* d'un gris noir^ et donne très-facilement, avec l'eau pure^ du gaz hydrogène phosphore spontanément inflammable.

Il résulte des expériences précédentes que les radicaux de l'alumine , de la glucine et de l'yttria , sont des métaux qui , à une température ordinaire , ne s'oxydent ni dans l'air , ni dans l'eau , mais la décomposent par la présence des acides et des alcalis , et se combinent presque toujours avec un dégagement extraordinaire de chaleur avec l'oxygène , le chlore , le brome , l'iode , le soufre, le sélénium et le phosphore.

Mémoire sur l'Influence des poisons sur les plantes douées de mou^emens excitables.

Par M⁵ J. Magaire-Pri9gbp.

(Lu à la Société de Physique et d'Histoire naturelle, le 16 décembre

Àyant appris de mon ami et collègue M. Marcel (r) que le résultat de réaction des poisons sur les végétaux, était fort semblable à celui observé dès longtemps sur l'économie animale, il me parut intéressant de suivre le rapprochement plus loin, en déterminant, s'il était possible, la manière d'agir des substances vénéneuses, lorsque leur influence s'exerçait sur les végétaux. J'ai entrepris, pour cet effet, quelques expériences qui font le sujet de ce Mémoire.

Les grandes différences qu'il présente l'organisation apparente des animaux et des végétaux, y rendent toujours difficiles et incomplètes les comparaisons qu'on voudrait faire entre les effets relatifs des mêmes agents : les recherches anatomiques, qui sont d'un si grand secours dans les expériences de physiologie animale, sont impossibles ou n'apprennent rien sur les végétaux. Les plus fortes loupes et de considérables grossissements au microscope n'ont fait découvrir aucune altération de tissu apparente dans les végétaux empoisonnés ; quelques indices seulement ont permis de supposer l'absorp-

' I l II 1, 1

CO Voytz le Mémoire de M. Marcel dans ces Annales.*

(89) Les étamines des tiges plongées avaient aussi perdu la faculté de se rapprocher du pistil ; mais il était remarquable qu'elles étaient raides, retirées en arrière, dures, et ne pouvaient être changées de place qu'en les arrachant. On aurait dit

qu'elles éprouvaient une irritatiop, une inflammation végétale , si Ton ose s'exprimer ainsi.

La solution de sublimé corrosif a les mêmes effets , qnoiiue moins prompts et moins sensibles.

Le second des végétaux à mouvemeus excitables que je pus soumettre au même genre d'expériences fut la sensitive (ilf/mo^a pudica).

Il est inutile de décrire ici les mouvemens que pré- . sente cette plante dans l'état de santé. Ils sont connus de tout le monde , et-ont été étudiés par un grand nombre de botanistes, parmi lesquels il suffira de citer M. Desfontaines ^ et tout dernièrement M. Dutrochet , qui a igouté des faits intéressans à ceux observés par ses devanciers.

Lorsqu'on coupe une feuille de sensitive et qu'on la laisse tomber sur un vase d'eau pure , elle contracte . d'ordinaire promptement ses folioles , mais les épanouit de nouveau après quelques minutes , et redevient susceptible de les resserrer par le contact d'un corps étranger comme auparavant. On peut ainsi la conserver sensible deux ou trois jours. Si même la .section est faite sans secousse et avec un instrument bien tranchant , on peut parvenir à séparer la feuille sans que les folioles se soient contractées. On peut de même conserver sensibles plusieurs jours , en trempant les tiges dans l'eau fraîche , les braûches séparées de ce végétal .

L'eau gommée réussit de la même manière.

. icoootiimés de contractilité. A six heures , elle était épmonie , en apparence dans Fétat naturel , mais elle n'était pas susceptible de mouyemens par Texcitation. Les folioles étaient flexibles i

Tartication , et présentaient un contraste prononcé avec Tétat d*irHtation des folioles soumises à l'action du sublimé.

L'eau pure ne rétablissait point leur faculté contractile.

Une large branche plongée , k onze heures vingt-cinq minutes, dans la solution d'opium, s'y est dilatée, et les folioles se sont développées ; mais , à midi , elle a déjà perdu une grande partie de sa sensibilité, et les folioles^ quoique vivantes , sont comme endormies et ont besoin d'être excitées plusieurs fois pour se contracter. Â midi et demi , les contractions ont entièrement cessé ^ une heure après , la branche paraît morte.

Acide prussique.

Une feuille de sensitive placée à la surface d'une so- Inlion d'acide prussique^ delà force de celui de Scheele, se contracte d'abord , puis se dilate légèrement , mais est complètement insensible, et les articulations des folioles sont flexibles ; l'eau ne les rétablit point. Si Facide est étendu de quatre à cinq fois son poids d'eau , les folioles se dilatent comme dans l'eau pure et paraissent bien vivantes , mais aucun mouvement ne peut être excité.

Une goutte d'acide prussîque , placée sur deux folioles d'une des feuilles d'une plante en bon état , fait contracter peu à peu toutes les folioles, paire par paire, quoique Tean et les solutions d'opium et des poisons corrosifs

(93) ^e moins possible les circonstances du végétal. J'ai placé sur le vase qui contenait les sensibles une coupe remplie diacide prussique faible , de manière qu'une ou deux feuilles et quelquefois une branche plongeassent dans le liquide ou reposassent à sa

surface. Les folioles restaient étendues et fraîches comme dans l'état naturel; seulement elles étaient presque aussitôt complètement insensibles.

Après avoir laissé les folioles plongées dans la liqueur prussique pendant deux heures^ j'enlevai la tasse , et , quelques mouvemens que j'imprimasse aux folioles , elles restèrent épanouies et sans contraction , comme je l'avais vu précédemment , et cependant il aurait été impossible d'y reconnaître aucune apparence extérieure d'altération ou de malaise. A cinq heures du soir, l'expérience était terminée et les folioles abandonnées à elles-mêmes. A six heures, à sept heures et à huit heures , elles furent examinées et trouvées ouvertes et insensibles. A minuit, elles furent visitées de nouveau, et je fus frappé de voir que les feuilles soumises à l'influence prussique étaient toujours épanouies et dans l'état de veille , tandis que toutes les autres parties de la plante et les sensibles voisines étaient abaissées , contractées et dans l'état que Ton nomme sommeil. Le lendemain , elles reprirent un peu de sensibilité et furent engourdies toute la journée. Je suis parvenu de la même manière à empêcher quelques autres plantes d'exécuter des mouvemens que l'on nomme sommeil, et l'acide prussique suffirait pour déranger toute l'horloge botanique du célèbre Linné.

On peut donc sans altérer la vie d'une plante sen^

(94) s'opposer, agir directement sur l'organe^ quel qu'il soit, qui lui fait accomplir ces singuliers mouvemens ^ et , sans être accusé de suppositions trop hardies , ne pourrait-on pas en inférer que ces mouvemens ne sont pas seulement dépendans des mêmes forces qui président à la nutrition du végétal ?

M. Dutrochet vient de publier la découverte qu'il a faite de points symétriquement arrangés dans les cellules du tissu de plusieurs plantes et particulièrement de la sensitive, et il n'a pas craint de les nommer corpuscules nerveux. Rien ne prouve sans doute que ces points aient aucun rapport avec les mouvemens excitables du végétal, ni que le même mot puisse désigner l'organe duquel ils dépendent et le système admirable et compliqué de la sensibilité animale. Il faudrait qu'il fut possible de laisser végéter une plante privée de ces corpuscules, comme M. Flourens a laissé vivre dix mois un animal privé de ses lobes cérébraux; et si, dans le premier cas, comme il arrivait dans le second, l'être organisé devenait insensible, y aurait-il une analogie si marquée? Or, ce que le scalpel ne saurait faire, les poisons narcotiques l'opèrent pour un temps, et il sera intéressant de voir si le microscope indiquera quelques changemens dans l'état des corpuscules nerveux eux-mêmes des sensibles soumises à leur action.

C'est ce que je me propose d'examiner dans la saison prochaine; et, en me hâtant d'abandonner ces inductions qui ne peuvent qu'égarer ceux qui s'y livrent, je rappellerai encore un autre résultat de ces expériences; je veux dire l'état de contraction et de rigidité des parties mobiles lorsque les végétaux ont des mouvemens exci-

tibles étaient soumis à l'action des corrosifs, et la complète destruction de toute irritabilité lorsque les poisons étaient narcotiques.

{Mém. de la Soc. de phys. de Genève.)

Note sur l'empoisonnement des végétaux par les substances vénéneuses qu'ils fournissent eux-mêmes.

Par m. Macaire-Princep.

(Lue le 12 août 1827.)

Lorsque nous présentâmes , M^{re} Marcet et moi , le Résultat de nos recherches sur l'empoisonnement des plantes ^ il fut proposé de reconnaître l'effet des poisons végétaux sur les plantes même qui les foumissent. C'est le résultat de mes observations sur ce sujet , que j'ai l'honneur de présenter à la Société.

Pour abrégér, je supprimerai les détails des expériences , et me contenterai d'en rapporter les résultats généraux \ les plantes qui 7 ont été soumises sont au nombre de trois : *Datura Stramonium* ^ *Hyoscamus niger* ^ *Momordica elaterium* . /

1^{re}. Des branches récemment coupées de ces végétaux , placées dans de l'eau distillée qui contenait en dissolution de un à cinq grains par once des extraits qu'ils foumissent respectivement ^ n'ont pas tardé à se flétrir et à périr complètement dans l'espace d'une à deux heures , tandis que des branches, conservées dans de l'eau

contenant la même quantité de gomme, n'avaient nullement souffert.

2^{re}. Des branches, plongées dans de l'eau mêlée avec le suc récent des plantes dont on les avait détachées, ont péri à peu près dans le même espace de temps.

3^{re}. Enfin , des plantes des trois végétaux vénéneux . que j'ai mentionnés, élevées dans des vases, et lorsqu'elles étaient en pleine vigueur, arrosées avec de l'eau ^ qui contenait une certaine quantité du suc extrait de leurs propres branches , n'ont pas tardé à se flétrir et à succomber.

Il résulte de ces expériences ainsi sommairement an- : non-
cées , que les suc , vénéneux pour les autres végé- ' taux , de la
jusquiame, deTélatefium , dustramonium, ^ «ont également dé-
létères pour chacune des plantes qui ^ les fournissent ; et le
règne végétal présente, aaos ce rapport, nue nouvelle analogie
avec les animaux, puis- ! que Ton, sait que les serpens venimeux
s'empoisonnent J eux-mêmes s'ils viennent à se blesser avec
leurs cro- \ chets. Il me semble que ce résultat ne peut , pour les
9 végétaux, s^expliquer que par l'une des suppositions j sui-
vantes : j

i^. L'altération que l'action de l'air fait éprouver aux suc ex-
traits du végétal , altération qui pourrait les rendre délétères. En
effet , les suc des trois plantes nientionnées plus haut ont été
placés-, aussitôt api*ès lenr extraction , dans des cloches renfer-
mant une quantité déterminée d'air, sur l'eau et le mercure , et je
me suis \ assuré qu'en quelques heures ils en absorbaient tonl
l'oxigène , qui était remplacé par une quantité égale on . supé-
rieure d'acide carbonique. Au reste , ce genre d'ao- î

(97) tioii estrommuï aux suc de plusieurs autres régétauic
que j\i essayés.

a*. La sëparatioii , dans divers ordres de canaux des suc délé-
tères et des suc séreux proprement dits , dans ies végétaux véné-
neux. Cette supposition est analogue à ce que l'on remarque chez
les serpens venimeux , et Je règne végétal lui-même présente des
faits semblables* "Ainsi Ton sait que Fabroni s'est assuré que ,
dans le raisin et d*autres fruits fermentescibles , le sucre et le
ferment se trouvaient dans des vaisseaux différens , ce qui expli-
quait pourquoi ce n'était qu'après la désorganisation du fruit que
la fermentation pouvait s'établir. Il faudrait , si cette idée était

admise pour les végétaux doués de propriétés vénéneuses , considérer le suc délétère comme une sorte de suc propre , c'est-à-dire comme

«ii»e sécrétion.

{Méni. du la Soc. de phjrs, de Genève*)

Analyse %?ey Séances de V Académie rojrale
des Sciences.

Séance du lundi 4 août 1828^

Le Ministre de l'Intérieur adresse Tordonnance du Roi par laquelle l'Académie est autorisée à accepter le legs qui lui a été fait par feu M. Gallois , de sa belle bibliothèque.

M. Richard Vaux , de Toul , envoie un Mémoire sur l'Action nerveuse -, M. Guilbert annonce avoir découvert un instrument à l'aide duquel on peut reconnaître

(98) la grosseur des pierres contenues dans la vessie. M. Butsy dépose un paquet cacheté.

Une Commission composée de MM. Yauquelin , Thenard , le maréchal duc de Raguse , Cordier , et Beudant , fait le rapport que le Ministre de la Guerre avait demandé concernant la nouvelle théorie de la nitrification de M. Longchamp. Ce rapport, fort étendu , est terminé par les conclusions suivantes que l'Académie a adoptées.

i^. Sous les rapports théoriques, nous trouvons que M. Longchamp a reproduit une idée qui se trouve déjà énoncée depuis longtemps, savoir; qu'il se forme de l'acide nitrique sans le

concours des matières animales , mais que les faits qu'il a cités ne sont pas aussi sans pour l'établir positivement. Nous trouvons en-* core que l'assertion qu'il avance , savoir , que l'acide nitrique est formé exclusivement par les éléments de l'atmosphère , n'est point exacte ; car il est démontré que les matières animales ont une grande influence -sur cette formation ; •

Sous les rapports économiques , nous ne voyons

rien dans les idées de M. Longchamp qui puisse nous donner l'espoir d'obtenir du salpêtre même au prix des salpêtriers , en supposant qu'il s'en produise dans les nitrrières telles qu'il les conçoit. Si l'on devait faire de nouveaux essais , ce ne serait pas en se plaçant dans les circonstances les moins favorables , c'est-à-dire , en] se privant des matières qu'on sont reconnues pour avoir une très-grande influence, matières sans lesquelles nous .1 ne voyons point de nitrates se former dans nos habi- \ tations. Nous croyons que ce n'est que sous les rap- '^

>rts théoriques qu'il pourrait être utile de faire les ;sais proposés par M. Longchamp. Il serait , en effets *è-curieux pour la

science , de savoir s'il se formait de l'acide nitrique dans les circonstances que ce chimiste a indiquées.

L'Académie a entendu la lecture d'un Mémoire de M. Gerdry, sur le mécanisme de la marche de l'homme, d'un travail de M. Vernière contenant des procédés thérapeutiques applicables à tous les cas d'empoisonnements. Les sections de botanique et d'économie rurale ont présenté ensuite, ex æquo , MM. Mirbel et du Petit-Thouars comme candidats à la place d'économie rurale , vacante au Jardin du Roi par la mort de M. Bosc.

Dans cette séance, M. Raspail a adressé une nouvelle lettre au sujet de ce qu'il avait écrit concernant les microscopes de M. Amici (i).

(i) Je supprime les réflexions dont j'avais eu d'abord le projet d'accompagner cette communication, parce qu'il m'a paru que M. Amici, qui s'est concilié à Paris Teslime et l'indignité des physiciens et des naturalistes les plus distingués , «est tout-à-fait au-dessus ; par son mérite éminent des allures dont il a été l'objet. En tout cas M. Raspail s'est senti trop étranger, dans cette discussion , aux notions les plus élémentaires d'optique pour que ses Notes méritassent une réponse. Quant à ce qui me concerne personnellement ,

Et si la défense que j'ai cru devoir prendre du savant lien m'expose à figurer dans les productions quotidiennes de son antagoniste; je me permettrai d'émouvoir un vœu : ce sera bien de dispenser à l'avenir, de parler, en mon nom, sur des objets de physique. M. Raspail a ainsi un moyen certain de nuire à autrui > pour que ce ne soit pas, de part, une véritable barbarie de l'employer.

(100)

Séance du lundi 11 août.

* Le D^r Lusardi , médecin-oculiste delà Duchesse de Parme , adresse un Mémoire intitulé : Histoire de l'opération de la cataracte , et parallèle des procédés mis en usage jusque à nos jours. M. Huzard présente un ouvrage manuscrit sur les Haras de France.

L'Académie procède , par voie de scrutin , à l'élection du candidat qu'elle présentera au Ministre concurremment avec celui du Muséum d'Histoire naturelle, pour la chaire de culture actuellement vacante. M^r de Mirbel obtient 35 voix, et M. Du Petit-Thouars 5.

M. Bertrand-Geslin lit un Mémoire intitulé : Comptes rendus des observations géognostiques générales sur le terrain de transport en Italie.

M. Flourens lit les Expériences qu'il a faites sur les canaux semi-circulaires de l'oreille chez les oiseaux.

M. Cagniard-Latour présente le sommaire d'un Mémoire sur l'action de siffler chez l'homme.

M. Moreau de Jonnés communique des Recherches de géographie botanique sur le maïs.

On donne lecture d'une Note de M. Malbec sur les Variations du baromètre. 1

Séance du lundi 18 août. I

Il est donné lecture de l'Ordonnance du Roi portant approbation de la nomination de M. le D^r Serres, comme membre de

l'Académie. ' H

M. Dard adresse une lettre sur la détermination di

longitudes en mer^ M. Grégoire présente un Mémoire sur la
Théorie des couleurs] M. Griffith envoie. des Expériences sur le
mouvement circulaire de certaines substances.

L'Académie reçoit deux paquets cachetés : Tun de M. Cauchy
;. l'autre de MM. Pinot et Fermin.

M. Pouillet lit un Mémoire sur la Mesure des courans élec-
triques , et sur un moyen de déterminer Tintensité du magné-
tisme terrestre.

Séance du lundi 26 août.

Titres des oui^rages manuscrits présentés dans cette séance :
Description d'un instrument propre à dessiner la perspective, par
M. Favret de Saint-Mesmin 5 Lettre sur la décomposition de l'eau
par le perchlorure de cyanogène, par M. SéruUas; Lettre sur un
instrument propre à reconnaître la grosseur de la pierre dans la
vessie, par M. Guilbert ; Recherches sur la circulation, la respira-
tion , et la reproduction des annelides à branches , par M. Dugu ,
professeur à Montpellier.

M. Geoffroy annonce qu'on vient de recevoir des nouvelles sa-
tisfaisantes de l'expédition comnfimée par M. Durville.

M. Duméril rend un compte verbal d'un ouvrage de M. Piorry
intitulé : De la Percussion médiate , et des signes obtenus à Vaide
de ce nouveau moyen d^exploration dans les maladies des or-
ganes thoracîques et abdominaux.

M. Du Petit-Thouars lit un Mémoire sur l'Origine du libé et du bois.

(loa)

M. Girou de Buzareingues continue la lecture de son Mémoire sur la Reproduction des animaux dômes- . ^ dques.

M. Ampère lit un Mémoire que nous publieriois^ | sur la Détermination de la surface courbe des ondes lumineuses, dans un milieu dont Télasticité est différente suivant trois dimensions.

Séance du lundi i®' septembre •

Le Ministre de la Guerre remercie l'Académie de son ! Rapport sur les nitières artificielles.

On entend la lecture d'un Mémoire de M. Masquelet sur les Chemins en fer ; d'un Mémoire de M. Sérullas sur l'Acide cyanique , et d'un Mémoire de M» Ampère sur la Vitesse de la lumière dans la direction des divers rayons vecteurs de la surface de l'onde.

M. Ghevrenl^ au nom d'une Commission, rend on compte favorable du Mémoire d^ M. Raymond qui fiiit, partie de ce Cahier.

M. Boyer fait ensuite un rapport également avantageux sur un Mémoire de M. Delpech de Montpellier, 3 concernant la Résection de l'os de la mâchoire iii-1 férieure. =

M. Moreau de Jonnés continue la lecture de son \ Mémoire sur le Maïs.

L'Académie , en comité secret ^ agréé la dédicace da ; nouvel atlas géographique de M. Brué.

Séance du lundi 8 septembre.

M. Baudelocque neveu annonce deux procédés nouveaux qui ont pour objet les hémorragies utérines et le renversement de la matrice.

(103)

M. Marc Jadot envoie un Tableau graphique présentant les lois de la population de la France et de la ville de "Paris.

M. Say adresse quelques Réflexions sur les rapports des sciences positives avec l'économie politique.

. M. Chevreul lit une Notice sur la Matière grasse de la laine.

M. Geoffroy Saint-Hilaire lit des Considérations sur la vision de la taupe.

M. Mirbel rend un compte verbal de la première Hérbarisation des plantes agames et cryptogames recueillies par MM. Durville et Lesson.

Séance du lundi 15 septembre.

On lit plusieurs Lettres de MM. Durville , Quoy et Gaymard. Ces voyageurs annoncent un grand nombre de dessins et de descriptions d'animaux.

M. Cuvier fait le Rapport qu'on pourra lire ci-après sur les expériences de M. Flourens.

M. Maurice rend un compte favorable d'un Mémoire présenté par M. Liouville, qui traite de l'électricité dynamique en général , et en particulier de l'action mutuelle d'un pôle d'aimant et d'un fil conducteur.

M. Sérullas lit un Mémoire intitulé : De l'Action de l'acide sulfurique sur l'alcool , et des produits qui en résultent*

que des assertions dont la certitude est encore mise en contestation par de très-bons esprits] et , quant aux parties internes et inférieures , les unes sont à peine l'objet de quelques hypothèses timides , et sur les autres , la physiologie est condamnée à un silence absolu. De tout le monde, la glande pituitaire , les protubérances mamillaires , les éminences olivaires sont , pour les physiologistes^ comme si elles n'existaient pas.

C'est aussi à des hypothèses bien légères et au silence qu'on est réduit sur l'emploi spécial de la plupart des parties de l'oreille. A quoi servent ces trois canaux membraneux si voisins dans tous les vertébrés \ ces ampoules qui les terminent , ces cavités qui les précèdent ou qui les entourent , ces osselets même dont le nombre ne semble contribuer en rien à la perfection du sens , puisque les oiseaux , qui saisissent et qui reproduisent jusqu'aux moindres variations des sons, dont on doit croire par conséquent que l'ouïe est plus parfaite que celle d'aucun autre animal , ont précisément ces osselets beaucoup moins développés que les quadrupèdes ? On a renouvelé , il y a quelque temps , la supposition que les fibres de la rampe du limaçon représentent les cordes d'un clavier ; mais cette supposition ne peut s'appliquer au limaçon des oiseaux , dont la rampe est le plus souvent cartilagineuse ; et d'ailleurs ^ comment des cordes éprouveraient-elles des vibrations sonores dans une cavité constamment remplie d'un fluide visqueux ? Ces questions et une infinité d'autres resteront-elles toujours insolubles ? Il est impossible de se résigner lorsque l'on voit toutes les sciences et notamment la physiologie expérimentale faire | cha-

(108)

tiques internes , il naît aussi des mouvemens violons de haut en bas et de bas en haut ; mais c'est en avant , c'est sur son bec qu'il tombe et qu'il culbute.

Ces mouvemens désordonnés cessent quand l'animal se tient immobile : mais aussitôt qu'il essaie de changer . de place , ils recommencent avec force , et ils lui rendent la marche et le vol également impossibles.

La «section de tous les canaux imprime à la tête des mouvemens dans tous les sens et d'une violence inouïe.

Ces phénomènes n'ont point lieu par la simple destruction de l'enveloppe osseuse des canaux. Il faut que la destruction pénètre jusqu'au canal membraneux et à la pulpe qui le remplit.

Ce qui est plus extraordinaire , c'est qu'ils n'empêchent point la plaie de se refermer , l'animal de vivre et même d'engraisser , et que cependant ils ne se calment jamais. Après plusieurs mois, après un an M • Flourens a vu des pigeons qu'il avait opérés , et ensuite nourris avec soin , reprendre sitôt qu'ils voulaient changer de place , l'espèce de mouvement de culbute ou de rotation correspondant à la perte qu'ils avaient éprouvée. Du reste , ces animaux entendaient et voyaient , ils noiaigeaient et buvaient; toutes leurs autres fonctions avaient lieu comme à l'ordinaire.

M. Flourens a répété ses expériences devant deux de vos commissaires , M. Duméril et moi , et il nous a rendus témoins de leurs résultats immédiats. La section de chaque canal a produit effectivement les mouvemens bizarres qui sont annoncés dans le

Mémoire. Quelque surprenans , quelque inexplicables que soient ces faits., nous ne pouvons les révoquer eu doute.

(rog)

Comment la destruction de ces portions dn labyrinthe auriculaire , comment la section , Tirritation des brandies du nerf acoustique qui s'y distribuent , produisent-elles un efffet si puissant , si général' sur l'ensemble du système nerveux et musculaire ? L'auteur du Mémoire ne se flatte point de pénétrer ce mystère , et nous sommes contraints de garder la même réserVe. C'est une énigme de plus à ajouter à toutes celles que nous propose la science de la vie , et il n'est que trop vrai que chaque fois que l'on cherche à en deviner une, on en rencontre de nouvelles qui ne sont pas moins obscures que la première.

C'est ce que l'on a vu dans les expériences de M. Flourens sur l'encéphale , et ce qui se montre d*une manière encore plus frappante dans celles qu'il a tentées sur l'oreille.

Nous pensons que l'Académie doit inviter M. Flourens à continuer des recherches qui ont d^jà fait connaitre des faits si curieux , et que son Mémoire est digne d'être imprimé dans la collection des Savans Etrangers.

Sur la Réduction de V arsenic du sulfure d arsenic pour des recherches chimiques judiciaires.

Le moyen le plus facile de séparer de petites quantités d'arsenic mêlé avec une substance animale est , comme on sait, de le précipiter par l'acide hydro-suif urique. M. Berzelius avait proposé ^e volatiliser le sulfure d'arsenic sur un fil mince de fer exposé

à une chaleur rouge \ et plus récemment , de le griller dans un tube

(no)

de verre par les deux bouts ; mais après de noinbi*eux essais, il donne la préférence au moyen suivant, qu^il regarde comme beaucoup plus sûr que les précédens.

Après fivoir mêlé le sulfure d'arsenic avec du carbonate de soude en excès et un peu d'eau , conune pour les essais au chalu-meau , on l'introduit dans un tube tiré par un bout à l'épaisseur d'une aiguille à tricoter et ouvert à ses deux bouts. Mais , comme il serait difficile de le porter dans un endroit voulu , on étend la masse humide avec la pointe du couteau dont on s'est servi pour faire le mélange sur un petit morceau de tube de verre tiré en pointe , et on introduit celui-ci dans le grand tube , à un pouce de son extrémité effilée. On chauffe le tube pour fondre le sulfure d'arsenic avec le carbonate de soude ; puis on y fait passer un léger courant de gaz hydrogène préalablement desséché. Aussitôt que l'air est chassé , on chaufife au rouge avec la lampe à esprit-de-vin , dont on peut augmenter l'intensité vers la fin de l'opération au moyen' du chalnmeau. L'arsenic est réduit par l'hydrogène , et se dépose dans la partie froide du tube -, et > au moyen de la lampe , on le réunit dans la partie étranglée du tube , où il prend un aspect brillant. U se forme en même temps de Thydro-sulfate de sulfure de sodium. On peut , par ce procédé , reconnaître , sans le moindre doute , l'arsenic provenant d'une parcelle impondérable de sulfure. On doit avoir l'attention de bien modérer le courant de gaz hydrogène , et que Tacide sulfurique et le zinc avec lesquels on prépare ce gaz ne ccmtiennent point d^ar-

senic. Le mieux est d'employer de l'acide sulfurique distillé et du fer. On réussit aussi très-bien

(Ili)

en faisant volatiliser le sulfure d'arsenic dans un tube de verre à travers du tartrite de chaux.

(Jahrbuch der Pharmazie, 1828. xii. 636.)

Sur la Préparation de l'azoture d'argent.

On a plusieurs procédés pour préparer l'azoture d'argent ou l'azoture fulminant de Berthollet. Celui que Ton emploie ordinairement , et que Ton doit à Berthollet même , consiste à précipiter le nitrate d'argent, par la chaux , et à faire digérer le précipité avec l'ammoniaque. Faraday , au contraire , prescrit de faire bouillir quelques momens l'oxyde d'argent avec un mélange de potasse et d'ammoniaque ^ la potasse enlève le peu d'acide carbonique qui aurait pu se combiner avec l'oxyde d'argent , et empêche en partie la dissolution de l'oxyde dans l'ammoniaque. Faraday a de plus observé que , lorsqu'on mêle la dissolution de l'oxyde d'argent dans l'ammoniaque avec l'alcool où l'éther , il se fait un précipité blanc qui change bientôt de couleur, et qui , étant desséché , détonne vivement par la chaleur ou le frottement. La potasse donne aussi avec la même dissolution un précipité blanc. Enfin , M. Mitscherlich a fait voir que, si l'on précipite par la potasse le sulfate double d'argent et d'ammoniaque , ou le séléniate , ou le chromate , on obtient l'azoture d'argent détonnant.

Mais ce procédé est semblable à celui qu'un anonyme a décrit dans le Journal de Pharmacie (1827 ? P* 6*5), et par lequel on

dissout dans l'ammoniaque le chlorure d'argent récemment préparé pour le précipiter ensuite par la pousse caustique.

Méhioire (i) sur la Détermination de la surface courbe des ondes lumineuses dans un milieu dont r élasticité est différente suis^ant les trois directions principales, c'est-à^ire celles où la force produite par V élasticité a lieu dans la direction même du déplacement des molécules de ce milieu.

Pla M. AMPÈRE.

QuÀKD on suppose que la lumière passe d'un milieu cristallisé dans un autre qui Test également , c^est de la connaissance de la surface courbe de Fonde lumineuse, tant dans le milieu dont elle sort que dans le milieu où elle entre , qu'on déduit la direction de chacun des deux rayons réfractés dans laquelle se divise en général chacun des deux rayons incidents, qui peuvent suivre la même direction dans le premier milieu \ on y parvient aisément au moyen d'une construction donnée par Haygens pour le cas particulier où. le rayon sort d'un milieu dont l'élasticité est la même en tous sens , et entre dans un milieu dont deux des trois élasticités priuci-

(i) Noos nous sommes imposé depuis long*temps la règle de n^insérer dans ces Annales ni des Mémoires de nialhématiques pures j ni même des Mémoires de physique renfermant des calculs trop compliqués. Nous faisons aujourd'hui une exceplion en faveur du Mémoire de M. Ampère^ parce

Îu'il complète I sous le rapport analytique^ le beau travail que ^resnel a publié sur Timportanle question de la double réfraction.

(ii4)

pales sont égales entre elles. Alors la surface de Tonde lumineuse est sphérî que dans le premier milieu , et se compose, dans le second, de Tassemblage d^une surface sphérique et de celle d'un ellipsoïde de révolution. On sait que Laplace démontra , seulement pour ce dernier cas , que cette construction résultait , dans Thypotlièse de l'émission , du principe de la moindre action] son calcul ne s'appliquait qu'au cas de l'ellipsoïde , puisqu'il y employait l'équation de l'ellipse génératrice ; mais , dans une Note que je lus en i8i4 à l'Académie, je donnai une démonstration générale de cette même construction , étendue à tous les milieux cristallisés. J'y parlais encore du principe de la moindre action dans l'hypothèse de l'émission , mais on sait que tous les calculs fondés dans cette hypothèse sur ce principe se traduisent immédiatement dans le système des ondes par le simple renversement de l'expression de la vitesse. On peut donc considérer la démonstration générale dont je parle , de la construction d'Huygens étendue à tous les milieux possibles , comme suffisant pour donner la direction des deux rayons réfractés , correspondans à chacun des deux rayons incidens qui peuvent suivre une direction donnée , lorsque le milieu d'où la lumière sort n'a pas ses trois élasticités principales égales entre elles* Mais il faut , pour en faire usage, connaître les surfaces courbes des ondes lumineuses , tant dans ce milieu que dans celui où la lumière entre. Dans l'admirable Mémoire de Fresnel sur la double réfraction , imprimé dans le tome vu des Mémoires de V Académie , et ou ce grand physicien a fondé sur des bases désormais inébranlables la vraie théorie de la lumière , il s'est

occupé de la détermination de la surface courbe des ondes lumineuses dans un milieu quelconque. Voici, à cet égard, les résultats de son travail :

En représentant par a' , b' , c'''' trois constantes proportionnelles aux trois élasticités principales du milieu, par X , y , z les trois coordonnées d'un point quelconque de la surface de Tonde rapportée aux directions de ces élasticités principales prises pour axes, par m la dérivée de z en faisant varier x seul, et par n sa dérivée en ne faisant varier que y , enfin par $\wedge$ la perpendiculaire abaissée de l'origine sur le plan tangent au point dont les coordonnées sont x , y , z , en sorte que, comme l'observe Fresnel,

$$z - mx - ny$$

il démontre, à la page 182 de son Mémoire, qu'on a, pour déterminer $\wedge$, l'équation

d'où il conclut avec raison qu'en substituant la valeur de $\wedge$ tirée de cette équation en fonction de m et de n dans l'équation

$$(z - mx - ny) = i \wedge (i + m' - n'),$$

on aurait, en y regardant m et n comme des constantes, l'équation commune à tous les plans tangents à la surface de Tonde et qu'en éliminant m et n entre cette équation et ses deux dérivées partielles obtenues, l'une en ne faisant varier que m , et l'autre en ne faisant varier que n , on aurait entre x , y , z l'équation de la surface cherchée.

plus commode pour le calcul l'équation commune aux plans tangents de la surface de l'onde, et en prenant les deux dérivées partielles de cette équation relativement aux deux quantités m et n , que j'ai remplacées par p et par q , pour me conformer à

l'usage général de désigner ainsi la dérivée de z prise en* ne faisant varier que x , et celle qu'on obtient en faisant seulement varier y . En essayant diverses combinaisons de ces trois équations, j'en ai trouvé qui rendent assez facile l'élimination que Fresnel avait cru exiger des calculs si longs qu'il était comme impossible de les exécuter. Ceux qui me sont nécessaires pour atteindre ce but présentent d'ailleurs une symétrie qui les rend faciles à suivre \ ils conduisent , en dernière analyse, précisément à l'équation du quatrième degré entre x, y, z donnée par Fresnel pour la surface courbe de Tonde lumineuse dans les milieux dont les trois élasticités principales sont différentes entre elles : en sorte que l'exactitude de cette équation ne peut plus être sujette à aucune difficulté. ,

Tel est l'objet du second paragraphe de ce Mémoire 5 dans le premier , j'ai calculé l'équation commune à tous les plans tangens par un procédé qui m'a paru plus àmjsie , ou du moins plus facile à suivre que celui qu'a employé Fresnel ; et dans le troisième, j'ai démontré un théorème dont ce grand physicien fait usage , sans le démontrer directement ,. pour trouver l'équation de la surface de l'onde. Je m'étais proposé de reprendre , dans un quatrième paragraphe 9 la démonstration d'Huygens généralisée pour toutes sortes de milieux] de la simplifier et de l'exposer dans le système des ondes., en y introduisant la considération des plans suivant les*

(ii8)

quels on peut supposer que la lumière que l'on considère est polarisée; mais je n'ai pas eu le temps d'achever la rédaction de ce paragraphe , et c'est pourquoi on ne le trouvera point ici*

§ 1^{er}, Recherche de F Équation commune à tous les plans tangents de la surface de fonde.

Soit i^a la vitesse correspondante à un déplacement suivant l'axe O^a de x , la force de l'élasticité suivant cet axe sera fx^a a pour un déplacement $= g$, portons a de O en a' et de O en a'' sur les deux autres axes] 2^o b la vitesse correspondante à un déplacement suivant l'axe O^b des y , la force suivant cet axe sera $f^y i^y$ a pour le déplacement or , portons $\&$ de O en $\&$ et de O en b'' sur les deux autres axes ; 3^o c la vitesse correspondante à un déplacement suivant l'axe O^c des z , la force, suivant cet axe, sera pt^c c' o- pour le déplacement c portons c de O en c et de O en c' sur les deux autres axes.

D'après la loi de la propagation de la lumière découverte par Fresnel, une onde plane dans le plan BOC arrivera, dans une unité de temps, en $\&$ si ses oscillations sont parallèles à OB^a en c si elles le sont i OC^j et dans le cas où les oscillations seraient dans une direction intermédiaire 9 l'onde plane se partagerait en ' deux autres, dont l'une arriverait dans l'unité de temps en b , l'autre en c . Les points a' et c' sont de même ceux où arrivent, dans une unité de temps, les ondes planes situées dans le plan $AO C^a$ soit qu'elles se partagent en deux ou non, et les points a'' et b'' ceux ou

("9) arrivent dans le même temps les ondes planes situées dans le plan $A OB$,

Les six points 5, c , a' , c' , a'' , V^a sont donc tous sur la surface courbe de Tonde partant du point O , surface qui touche toutes les positions qu'une onde plane quelconque partie du point O occupe au bout d'une unité de temps.

Considérons cette onde quelconque dans le plan EOF perpendiculaire à $o5$, la vitesse, suivant Oo , sera due à la composante de la force produite par un déplacement (T dans le plan EOF, par exemple, suivant DE qui se trouve dans ce plan. Nommons a , p , γ , les angles que forme OE avec les trois axes, ce déplacement pourra être remplacé par trois autres, savoir : $ff \cos a$ suivant OA, $a \cos p$ suivant OB, $g \cos \gamma$ suivant OC, d'où résulteront dans les mêmes directions trois forces égales à $\pi a'' ff \cos a$, $h'' o \cos p$, $A c' ff \cos \gamma$, en sorte que leur résultante

$$/i = f x f f y t f 4 \cos' a - f - M \cos' P + ^{\wedge} * c^{\wedge} s \gg \gamma,$$

et que les trois cosinus des angles ζ , γ , z , que forme la direction RO de cette résultante avec les trois axes

sont

$$p t f f \hat{u}^* \cos a a^{\wedge} \cos a \cos ? = j = \sim \gamma^{\wedge} \sim'$$

$$u. (7 b^{\wedge} \cos p^{\wedge} \cos' p \cos > i = j = ,'$$

$$j x f f c' \cos \gamma c' \cos \gamma$$

Ç ZZZ

en faisant $\sqrt{r t^{\wedge} \cos' a 4 - ^{\wedge} \cos' p + r : ^{\wedge} \cos = ' 7 = r'}$

(iao)

Il suit de là qu'en nommant e l'angle que forme la direction de cette résultante avec la droite OE, on a

$$\cos \ll s = : \cos a \cos b \mid - + - \cos 8 p \cos > i - f' \cos \gamma \cos K y$$

ou

$$a \cos \theta + c \cos \phi = R \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{a \cos \theta + c \cos \phi}{R}$$

La résultante étant décomposée en deux autres forces y l'une suivant EO, égale à $R \cos \theta$, ou à $a \cos \theta + c \cos \phi$, et l'autre perpendiculaire à EO et égale à $R \sin \theta$ si la résultante est dans le plan ROE, la composante $R \sin \theta$ perpendiculaire à EO sera aussi dans ce plan, et par conséquent dirigée suivant OR perpendiculaire à l'onde plane; elle ne contribuera donc en rien à la propagation de cette onde, propagation dont la vitesse due à la seule force $R \cos \theta = a \cos \theta + c \cos \phi$, sera

$$V = \frac{a \cos \theta + c \cos \phi}{R}$$

puisque les forces $a \cos \theta$, $c \cos \phi$ produisent les vitesses a , c

Dans ce cas en prenant

$$R = a \cos \theta + c \cos \phi$$

et élevant en S le plan SMT perpendiculaire à EO, et par conséquent parallèle à EOF, on aura la situation de l'onde plane EOF au bout de l'unité de temps \ ce plan SMT sera donc tangent à la surface courbe cherchée.

Si M est le point de contact, et que les coordonnées de ce point soient x , y , z en nommant $\dot{z}$ les dérivées de z par rapport à x et y et W à perpen-

(lai)

diculaire OS abaissée de Torigiie O sur le plan tangent, perpendiculaire qae Fresnel désigne dans son Mémoire par la lettre i/, qui a pour valeur

$$z - px - qy$$

et qui forme avec les trois axes des angles θ que nous représenterons par ζ , η , ζ , dont les cosinus sont

$$\frac{v}{T+p+F'} \frac{vAh^M}{A+7Hh?}$$

on aura

$$W^{\wedge} = z - \frac{1}{521-L} \frac{1}{f} \left(\cos^* a + \hat{o}' \cos' p + c' \right) 00527.$$

Il faut d'abord démontrer qu'il y a toujours deux directions , et qu'il n'y en a que deux à donner à un plan EOS passant par la direction donnée OS^ pour que la résultante produite par le déplacement OE soit dans le plan EOS.

n faut pour cela que les trois droites o6' , O Ey ORj dont les angles avec les trois axes ont respectivement pour cosinus

$$\cos a , \cos p , \cos \gamma$$

$$a^{\wedge} \cos a \ b^{\wedge} \cos p \ C \cos \gamma \ r^{\wedge} \ r^{\wedge}$$

soient toutes trois perpendiculaires à une même droite. Si nous représentons par X , ^ , v , les angles que cette

droite forme a? ec les trois axes , nous aurons , par le théorème de Lagrange ,

$$\cos \gamma > : \cos f A : \cos \gamma : (B' - c') \cos \gamma : (\hat{a}' - a^{\wedge}) \cos \gamma$$

et comme la droite , dont les angles sont ζ , η , ζ , est à la fois perpendiculaire sur cette droite , et sur celle dont les angles sont

a , p y 7 , on a par le même théorème.

cos« l : cos v } : CO8 C : : f (r> ' — £i') cos* 7 — (a^ — b^) ces' p]
cos a .

. [■ («» — ^")co5>a— (A'— c')co8»7|cosp:[(Z»» — c»)cos'P — (c'— a') cos' a) I cos 7.

Mais les deux équations

lîT"" ta rt' oo8' a 4- ^' <2«»^ P+ c' cos' 7 r I = cos' a + cos' p +
cos' 7 donnent

If** — ««ssCc» — rt')cos'7 — (rt' — À') cos'p, W* — A*=(rt*—
^')cos«a — (^' — c')cos'7, //^ — r» = (i» — c>)cos'P — (c'— û')
cos' a,

d\n\ il suit que

tHVi { : tHw « : oivs C :: (IT*— ci») cosrt : (HF"— A»)cos B
(tf^^^t*) CoS7;

«^ \HUUin(» «m pc'tti diviser les deux termes de chaque
i>A|^)HUi |vir une m1^me quantité sans en changer la

' • If t — j» If î — 5» II* — ft

c^ est-à-dire

ou

celte équation donnera deux valeurs de TF"^^, auxquelles ré-
pondront celles des cosinus des angles a , p, 7, compris entre la
direction de l'oscillation et les trois axes 3 en mettant , au lieu de
ces Ç , cos rj , cos C , leurs valeurs en p et en f , et en faisant pour
abrégé,

celles des trois cosinus cherchés deviendront

cos

$$\wedge^{\wedge}-\cos gV'i+/7'4^{\wedge}\gg\pounds$$

cos^

$$D^{\wedge}TV^{\wedge\wedge}b^{\wedge})D(JV^{\wedge}-b^{\wedge})'$$

$$COS\zeta V/l+p'+\hat{U}F\gg$$

Les mêmes substitutions changeront l'équation en TP" en celle-ci

$$(l+pa^{\wedge\wedge}2)^{\wedge}4-[(^{\wedge}a-fca)pa4.(a2+C^*)9>4.a'4.^{\wedge}\gg]^{\wedge}4-$$

mais

$$\text{donc } (z - px - 77)' + (\ddot{\imath} \, 4 - p' + ?') (a - ^{\wedge}' + ^{\wedge\wedge}' c' p' - j - a^{\wedge} c' i j r \gg) = o.$$

Pour résoudre plus facilement Téquation

je fais

ce qui donne

$$B-(c>-\wedge=\gg)\hat{u}f^{\wedge}p^{\wedge}J^{\wedge}q^{\wedge}J^{\wedge}i)(b^{\wedge}c^{\wedge}p^{\wedge}+aU^{\wedge}q'+a^{\wedge}b^{\wedge}):=,^{\wedge}$$

$$-a\gg(c'-\wedge)\gg]r=]\gg:=^{\wedge}54-(c>-b^{\wedge})\{a^{\wedge}-c^{\wedge}\}p^{\wedge}q^{\wedge\wedge}\text{ ainsi}$$

ce qui donne [-^df)

Telle est Téquation commune à tous les plans tangens.

§ II. Recherche de Véquation de la courbe de tonde.

Soit $xz = zx' \wedge l - b^{\wedge}$, $x = y^{\wedge} a^{\wedge} - c^{\wedge} j$ $z = z' \wedge a^{\wedge} - b^{\wedge}$ et p' et $< f$ les deux dérivées de z' par rapport à x^* et $\wedge$, on aura

$$dz' \wedge / a^{\wedge} - b^{\wedge} = p' dx' y / a^{\wedge} - b^{\wedge} + q' d / \vee a^{\wedge} - b^{\wedge},$$

$$\text{ainsi } p = - \wedge u - - :: \wedge g = " . rr >$$

donc

Ces valeurs, substituées dans l'équation $[\wedge^{\wedge} j]$, donnent, en supprimant le facteur commun $a^{\wedge} - b^{\wedge}$, celle-

ci [fi]

en faisant, pour abrégér,

Il existe entre ces trois constantes une relation qu'on trouve ainsi

(ia6)

$$c4 - | - c \rangle (ga - 6 \rangle) - a \rangle \wedge \rangle - c44 - c \rangle (a \rangle - * \rangle; + a \rangle 6 \rangle$$

Il faudrait faire les mêmes substitutions dans les deux équations qu'on obtiendrait en faisant varier alternativement p et $\wedge$ seulement[^] mais comme p et ζ ne diffèrent de $p^{\wedge}$ et de $q^{\wedge}$ que par des coefficients constans, on obtiendra plus facilement les mêmes équations en faisant varier p' et $q^{\wedge}$ seulement dans l'équation [S]. Si Ton fait ce calcul en supprimant les accents pour abrégér; sauf à remplacer ensuite

$$x, jr \text{ et } z \text{ par } / \wedge, - \wedge g^{\wedge}$$

$$\wedge c^{\wedge} \wedge b^{\wedge} y / \wedge^{\wedge} IZ^{\wedge} \wedge / a^{\wedge} \wedge b^{\wedge} \text{ on aura}$$

$$2 \{ z^{\wedge} p X^{\wedge} q X \} \wedge^{\wedge} y / - J$$

OU

et

ou

on tire de ces valeurs

VelcT J

c'est- à- ^ire

2 [Z—pX — qx)

Cp'+g'+i)(p'-hy')— ip'g V/(>+p' + g')' — 4p'g'

jgp»+V±

mais

en ajoutant cette équation à la précédente , il vient

Pour éliminer p ei q^ on déduit des valeurs que nous venons de trouver pour x , y, z

± = »_: { -.- i+p'-gM

et Von en conclut

xy

pq 4{z_px— yr)M x/el^

??— __ L___ / .,1^ g +gP'+g?' +*+ *P'— *y'

V/ëicT

En syoutant ces trois équations , on a

$$4(2 - px - 2r)H \cdot / ^ J$$

$$\text{parce que } k(g^{-h}) - gh = i.$$

En réduisant au même dénominateur, et en se rappelant que

$$li(z - pa: - </jr)' = g'p'4.A \ll / \gg - f^{\pm} \pm: \setminus / \text{etc.}$$

on trouve

$$MPI \, v^{(4.p.+ \zeta.)} \cdot _4 p. \zeta. \bullet$$

Or

$$2 \left(Z - px - qjr \right) z^{\wedge} - px - qx$$

et par conséquent

$$^{\wedge} \cdot 4 - (/ ^{\wedge} + gr) \left(qx + pjr \right)$$

$$z^{\wedge} px - qjr \, '$$

[qu'on peut écrire ainsi

$$\ddot{i} \left(\hat{e} : + A \right) p < i = \left(\, ^{\wedge} ' + r \right) p q + ^f \left(i + p' + 7' \right) ,$$

d'où

et

$$\{zr-px\} \{X'^{\wedge} pz\}^{\wedge} q^{\wedge} xz$$

$$z - pX'^{\wedge} qy \text{ on a donc}$$

$$\left(i_3 o \right) \text{ ou}$$

$$xz \, p$$

$$y. j + qz = - \, ; \, : J \{ k^{\wedge} h \} q \pm i \, tPLL, 1$$

et

$$\text{if}^{\wedge} - \text{h}) \text{q} - \text{px}(\text{j}' + \text{qz}) + \text{pyz}^{\wedge} .^{\wedge}$$

$$2 \text{ t z} - / \text{ix} - ^{\wedge} \text{j}^{\wedge}) \text{z} - ^{\wedge} \text{px} - \text{qx}$$

$$\text{z}' - \text{px} - \text{qjr} \text{ on a donc}$$

OU

Maintenant il est bien aisé d'éliminer p et q[^] en faisant , pour abréger ,

$$_7(\text{g} - \text{A}) - ^{\wedge} \text{»} - \text{jr}^{\wedge} \text{I} + 9^{\wedge} \text{»} / ? = \text{»} \bullet ^{\wedge}$$

on a

$$\text{TqJtUp} = ^{\wedge},$$

(i3i) d'où l'on tire

amsi

$$\text{a à cause de Tg} - \{- \text{Up} = \text{a} ,$$

$$1^{\wedge} + \pounds \text{r} \text{»} - \text{r} \text{»} + \text{rizr} + 4 = 0.$$

Or, comme k est plus petit que A et gr, on doit

écrire

XJ

on a donc

xy

$$[^{\wedge} \bullet \text{r} + \backslash (\text{h} - \text{ky}) [\text{z}^{\wedge} . \text{x}' + \{ (\text{g} - \text{k})] \text{ix}' - \text{hor}' - \text{iig} + \text{h})]$$

ou

$$[x \gg j - i (gr + A)] 4 - 4 x' j' \ll = 0 ,$$

(i3a) qu'où peut écrire ainsi

$$(x^* - \backslash - j -') + ^{xy^*z'} + (h - k')x'(z' - y') + (g - k)y'(z' - x') -$$

$$(ff + h)z^{\wedge ix^{\wedge} + r'}) + \backslash (h \sim kyx' + i(g - k)y' - '.(g + hyz'.$$

Les termes du sixième degré se détruisent , car il donnent

$$x^{\wedge}2^{\wedge} - ^{\wedge}x^{\wedge}y^{\wedge}z^{\wedge} - ^{\wedge}X^{\wedge}j^{\wedge}^{\wedge}y^{\wedge}z^{\wedge} - nx^{\wedge}j^{\wedge}z^{\wedge} - ^{\wedge}x^{\wedge}y^{\wedge} - x^{\wedge}z^{\wedge}''' - \\ 2 \ xyz^{\wedge}''' - y^{\wedge}z^{\wedge} - x^{\wedge}'z^{\wedge} - y^{\wedge}''z^{\wedge} +$$

$$x^{\wedge}z^{\wedge}' + ^{\wedge}xy^{\wedge}z^{\wedge}' + y^{\wedge}z^{\wedge} - xy^{\wedge} - xy^{\wedge} + 4 \ ^{\wedge}y^{\wedge}^{\wedge}^{\wedge} = 0$$

identiquement , il reste

$$\} (h - k) (t^{\wedge}x^{\wedge}z^{\wedge}''' - a \ ar'y' - x^{\wedge}z^{\wedge}' - y^{\wedge}z^{\wedge} - ^{\wedge}x^{\wedge}' - ^{\wedge} - xy^{\wedge})^{\wedge} \{ (gr - \\ A:) (aj'^{\wedge}r' - ' \pm xy - X^{\wedge}z^{\wedge} - J^{\wedge}z^{\wedge} + xy^{\wedge} - ^{\wedge}y^{\wedge}y^{\wedge}$$

$$Kgr + A) [gr + h - h + h - s^{\wedge}kl \ z^{\wedge} +$$

$$iih - k)(g - k)(g + h) = 0,$$

ou

$$i \ (h - k) (x'z^{\wedge} - xy - ^{\wedge}z' + x^*) +$$

$$7 \ ig - ^{\wedge}) (j'z' - xy - x'z^{\wedge}^{\wedge}i) +$$

$$\hat{i} \ (\hat{e}' + A) (a: \gg it'4 - j'z'4 - :c > ' + 24) _$$

$$i \ (A - A) s:a:' - i \ (g, _ ; t) \ Aj' - i \ (S' + A) k\grave{a}' +$$

c'est-à-dire ,

! $i\{h-k)(g^{-k})(g+h) = 0$, i qui se réduit à $\{ih-k)x_4 + (s-k)y^L + L^L(g+h)z^{*+}$

$$\{h-k)(ig-k)(g+h) = 0;$$

mais

doanent

$$(ca_{-3})(a' - c^*)^*$$

En substituant ces valeurs dans l'équation ci-dessus, en y remplaçant x^L par $-j^L - j^L$, j^L par $\frac{1}{2} \frac{1}{2} - \frac{1}{2}$, z^L par

$$(\frac{1}{2}j^L)j^L$$
 et en la multipliant par

elle devient

c'est-à-dire

équation qui est précisément celle qu'a donnée Fresnel.

§ IIP. Démonstration du Théorème dû à Fresnel et dont il s'est servi pour déterminer la vitesse de la lumière suivant les rayons vecteurs de la surface de l'onde.

Un des résultats les plus remarquables contenus dans le Mémoire de Fresnel, est une sorte de construction géométrique, par laquelle il rend indépendante de la considération des plans tangens la détermination de la surface de l'onde, en faisant dépendre les longueurs des deux rayons vecteurs, relatifs aux deux nappes de la surface, qui sont dirigés dans le même sens suivant une même droite, seulement de la situation de cette droite. C'est, en effet, la manière la plus directe de déterminer la surface de l'onde; de donner une idée nette de sa forme; et comme les longueurs de ces rayons vecteurs représentent réellement,

ainsi que le démontre Fresnel , les vitesses de ce qu'on doit appeler les rayons de lumière suivant leurs directions , c'est à ces longueurs que se

rapporte la démonstration de la construction de Huygens , appliquée à toutes les sortes de milieux dont j'ai parlé au commencement de ce .Mémoire. J'ai cru qu'il pouvait être utile de présenter cette construction sous la forme d'un théorème , dans l'énoncé duquel on ne fit point entrer la considération des diverses élasticités du milieu , mais seulement les vitesses des rayons suivant les différentes droites passant par le point d'où l'on suppose qu'émane la lumière. Alors il suffit , pour traduire ce théorème dans le système de l'émission , de remplacer l'expression de longueurs proportionnelles aux vitesses de la lumière, suivant ces droites, par celles-ci ; longueurs réciproquement proportionnelles aux vitesses de la lumière, suivant les mêmes droites ; mais alors il faut commencer par rendre indépendante de la considération des élasticités la définition des trois directions que j'ai désignées jusqu'à présent sous le nom de directions des trois élasticités principales , et que Fresnel désigne ordinairement sous celui Haxes de la surface de Vélasticité. Pour cela , je rappellerai quelques faits qu'on peut regarder comme des données des expériences , et en particulier de celles de Fresnel sur la topaze. On sait que l'axe unique du cristal d'Islande , autour duquel tous les phénomènes lumineux sont exactement les mêmes dans tous les sens, présente ces deux propriétés, 1^o que le rayon qui le parcourt a toujours la même vitesse , quel que soit son plan de polarisation -, 2^o que la lumière n'éprouve aucun changement de direction lorsqu'elle entre dans le cristal, ou en sort, par une face perpendiculaire à cet axe dans une direction qui soit elle-même perpen-

diculaire à cette face , et par conséquent parallèle à Taxe. On sait aussi que toute droite perpendiculaire à cet axe n'offre que la dernière de ces deux propriétés , mais que le rayon qui la parcourt est réellement composé de deux rayons polarisés à angles droits dans des directions déterminées , dont les vitesses sont différentes, puisque le rayon se divise en deux autres lorsqu'il sort du cristal par une face oblique, après avoir parcouru une de ces droites. Dans les cristaux où les lois de la double réfraction sont plus compliquées , et qu'on désigne ordinairement sous le nom de cristaux à deux , axes optiques , ces deux propriétés ne sont jamais réunies pour un même axe , mais se présentent séparément dans deux espèces d'axes très-différentes l'une de l'autre.

La première propriété , celle de n'admettre qu'une seule vitesse dans tout rayon qui parcourt un axe de la première espèce , se retrouve seulement dans deux directions formant entre elles un angle variable. Ces deux directions sont ce qu'on nomme les axes optiques du cristal , et je continuerai à les désigner sous ce nom. La vitesse unique de la lumière dans chacun des axes optiques est la même pour tous deux ; c'est une quantité dont la considération est très - importante , et que je nommerai la vitesse moyenne ; je la désignerai par c . La seconde propriété n'existe pas pour ces axes , la lumière entrant dans le cristal ou en sortant par une face perpendiculaire à l'un d'eux dans une direction qui soit elle-même perpendiculaire à cette face, et par conséquent parallèle à Taxe , se divise constamment en deux rayons polarisés à angles droits. On peut voir ^

dans le Mémoire de Fresnel , la cause de cette division d'un rayon qui semble unique , parce que les deux rayons dont il est

réellement composé ont la même vitesse , et ne diffèrent que parce qu'ils sont polarisés suivant deux plans différents ; mais cette seconde propriété que le cristal d'Islande présente, et pour son axe, et pour toute droite perpendiculaire à cet axe , a lieu pour les cristaux à deux axes optiques dans trois directions rectangulaires entre elles , qui sont celles des trois axes de la surface d'élasticité de Fresnel , et que , pour éviter , autant qu'il est possible , les dénominations qui n'ont de sens que dans le système des vibrations , j'appellerai les axes de cristallisation. La lumière entre dans le cristal et elle en sort par les faces perpendiculaires à ces axes , dans des directions qui leur sont parallèles , sans éprouver aucun changement de direction ; mais elle a , suivant chacun d'eux , deux vitesses différentes , car elle se divise en deux rayons polarisés à angles droits, suivant deux directions différentes , lorsqu'après avoir parcouru dans le cristal un de ces axes , elle en sort par une face oblique.

C'est sur l'un de ces trois axes que les deux vitesses dont est susceptible la lumière qui le parcourt , sont la plus grande et la plus petite de toutes les vitesses qu'elle peut avoir dans le cristal; je le nommerai V axe principal de cristallisation , et je désignerai par a la vitesse maximum , et par b la vitesse minimum , qui ont lieu suivant cet axe.

Sa direction est perpendiculaire au plan des deux axes optiques.

Les deux autres axes de cristallisation sont dans ce

dernier plan , et divisent en deux parties égales les quatre angles formés par les deux directions des axes optiques.

Les deux vitesses dont la lumière qui parcourt ces deux axes de cristallisation est susceptible, sont pour Tun d'eux la vitesse maximum a , et la vitesse moyenne c ; pour l'autre, la vitesse minimum b , et la vitesse moyenne c . Ces préliminaires posés, le théorème dont j'ai parlé au commencement de ce paragraphe peut s'énoncer ainsi :

Si l'on porte, sur chacun des trois axes de cristallisation de part et d'autre du point O d'où la lumière s'émane, deux longueurs proportionnelles à celles des trois vitesses a , b , c , dont la lumière n'est pas susceptible suivant cet axe, c'est-à-dire, en représentant ces longueurs par les mêmes lettres que les vitesses auxquelles elles sont proportionnelles, deux longueurs OC & OC' égales à c sur l'axe moyen, ou la lumière est susceptible des deux vitesses a et b , deux longueurs OB & OB' égales à b sur l'axe de cristallisation où il y a lieu des deux vitesses a et c , et deux longueurs Oj & Oj' égales à a sur l'axe où la lumière prend les deux vitesses b et c , on pourra construire sur les trois droites AA' , BB' , CC' , ainsi déterminées, et qui ont toutes trois leurs milieux au point O , un ellipsoïde dont elles soient les trois axes; alors, pour avoir les deux vitesses dont la lumière est susceptible, suivant une droite quelconque passant par le point, il faudra mener par ce point un plan perpendiculaire à la droite; il formera dans l'ellipsoïde une section elliptique dont les deux axes représenteront les deux

vitesse de la lumière suivant la droite, c'est-à-dire qu'ils seront & ces vitesses dans le même rapport que les longueurs des axes a , b & c de l'ellipsoïde le sont aux vitesses, deux sur chacun des axes, que nous avons désignées par les mêmes lettres. On voit qu'en supposant ce théorème démontré, il suffit pour construire

la surface de Tonde de porter sur la direction de chaque rayon , de part et d'autre du point O, les longueurs des deux axes de la section faite dans Tellipsoïde par le plan mené par le point O perpendiculairement à la direction de ce rayon. Il ne paraît pas que Fresnel ait jamais songé à démontrer complètement ce théorème sur lequel repose la construction que je viens d'expliquer. Il dit , à la page 136 de son Mémoire , qu'après être parvenu à l'équation de la surface de l'onde, en déterminant d'abord l'intersection de cette surface avec les trois plans coordonnées , il avait ensuite remarqué que la surface résultant de cette construction présentait le même caractère, ce qui le conduisit , par un calcul très-simple qu'il donne à la page suivante , à en déduire précisément l'équation que la considération des intersections lui avait donnée ; et comme il vérifia , ainsi qu'on l'a vu plus haut , que cette équation satisfaisait à une des combinaisons des trois équations entre X, y, z, p, q , qui contenaient l'équation de la surface de l'onde , il en conclut que les valeurs des vitesses données par cette construction étaient exactes. Outre que cette marche était tout-à-fait indirecte , elle ne pouvait être concluante cpi'en supposant l'exactitude de l'équation de la surface de l'onde qui , comme nous l'avons déjà dit , ne pouvait pas être regardée comme complètement démon-

trée. Aujourd'hui qu'elle est par le calcul des deux premiers paragraphes de ce Mémoire , il est facile d'en déduire directement la démonstration du théorème et de la construction qui en résulte.

D'abord, en nommant W la vitesse suivante le rayon recteur mené du point O au point de la surface de Tonde, dont les coordonnées sont x, y, z la vitesse qui est représentée par la longueur

de ce rayon , et en désignant par X, p, V , les angles de sa direction avec les axes de cristallisation , on a

$$j = J \cos X, j' = J' \cos p, -2 = J' \cos V$$

et en substituant ces valeurs dans l'équation de la surface de l'onde entre a, y, z , on trouve

$$(a^2 \cos^2 X - f^2 \cos^2 p - c^2 \cos^2 V) - [(f^2 - O^2 a^2 \cos^2 X - (a^4 c^2) \cos^2 X - (a^2 f^2) \cos^2 V) W^2 - a^2 c^2] = 0,$$

qu'on peut regarder , ainsi que le remarque Fresnel , comme l'équation polaire de la surface de l'onde.

Nommons t, u, v les coordonnées d'un point quelconque de la section faite dans la surface de l'ellipsoïde , dont l'équation est

d'où

$$a^2 t^2 + A a^2 V^2 = a^2$$

CM». C>M

» Par le plan perpendiculaire à la droite W qui forme avec les trois axes les angles X, f, t, v , ce plan ayant pour équation

$$t \cos X - u \cos p - v \cos V = 0,$$

on aura entre t, u, v ces deux équations , et en désignant par r le demi-diamètre de la section elliptique, qui est la distance du centre O de l'ellipsoïde au point dont t, u, v sont les coordonnées ,

ce qui donne

Pour que le demi-diamètre r devienne un des demi-axes de cette section, il faut que sa valeur soit un maximum ou un minimum, ce qui donne

$$i > (a^2 - c^2) \frac{dt}{dt} = a^2 (i^2 - c^2) \frac{du}{du} \text{ et}$$

$$\frac{dt}{dt} \frac{du}{du} \frac{di}{di} = \frac{z}{O'j}$$

mais

$$\cos X, \cos a, \cos V \cos y$$

ainsi

$$(t \cos V - i f \cos k) \frac{dt}{dt} = - (u \cos V - \frac{1}{\cos A}) \frac{du}{du}; \text{ on a donc}$$

$$\cos V - f \cos i - \cos X \cos V \cos U$$

$$t \frac{dt}{dt} \frac{du}{du}$$

Si l'on multiplie ces deux fractions en haut et en bas, la première par t la seconde par m^2 , et qu'on ajoute ensuite leurs deux numérateurs et leurs deux dénominateurs, on aura une nouvelle fraction égale aux deux précédentes, qui sera

$$\frac{1}{m^2} \cos V -$$

$$f - \frac{1}{m^2} \cos V - \frac{1}{m^2} (\cos X \cos V \cos U)$$

$$1 - \frac{1}{m^2} \cos V \cos U$$

$$\frac{1}{m^2} \cos V$$

d'où il suit que

$$\cos V \cos A =$$

$$- (a'^{-1}c^{\wedge}) r' \cos v$$

et que

$$\cos V = -\cos \theta^*.$$

$$(\wedge' - c') r' \cos V \hat{\theta}' (r^{\wedge} - c^{\wedge})$$

de là

$$\text{if } \cos 8V$$

$$i \cos X$$

$$(a^{\wedge} - c^*) r^* \cos v c^{\wedge} (r' - \hat{u})$$

$$a \gg (r^{\wedge} - c \gg) \cos X \wedge a' (r \gg - c \gg)$$

$$) \operatorname{opsv}) \cos X$$

$$c' \cos V$$

$$a^* \cos X$$

$$c' \cos V$$

$$y \cos v (\wedge - c') r' \cos v c \gg (r^{\wedge} - \wedge^{\wedge}) \cos v r' c \gg$$

$$M \cos i^* \wedge^2 (\wedge a^{\wedge} \wedge a_j^{\wedge} \wedge \cos \wedge \sim 6^{\wedge} (r \gg - c^{\wedge}) \cos f \pounds \sim \acute{e} \gg \cos /$$

$$b^{\wedge} \cos f z u_{-b} H r^{\wedge} - a'') \cos f i_{-P} \wedge Z T^{\wedge}$$

$$\wedge'' - a \ll \{r \gg - 6 \gg\} \cos X - \wedge^7 \wedge ; ; \wedge'$$

$$r \gg - a^{\wedge} \text{ et par conséquent}$$

$$\wedge^1 \wedge \cos X \wedge^* \cos L t c^{\wedge} \cos v / : M : (\wedge :: \blacksquare : f : .$$

Ces trois quantités sont donc entre elles comme les cosinus des angles $\alpha > \gamma$ que le demi-axe r fait avec ceux de l'ellipsoïde, d'où il suit que ce demi-axe est la direction de la force qui résulterait d'un déplacement opéré dans la direction dont les cosinus sont

$$\cos X \cos fA \cos V$$

Si nous nous rappelons maintenant que le demi-axe de la section elliptique, demi-axe dont nous avons désigné la longueur par r , est perpendiculaire à la droite donnée qui forme, avec les mêmes axes, les angles γ, α, γ , ce qui nous a fourni l'équation

$\cos X - \cos \alpha \cos \gamma = 0$, nous trouverons, pour l'équation qui détermine γ , $\alpha \cos X - \cos \gamma \cos V$

on

$$(r - a)(r - c) \cos X - (r - a) (r - c) \cos \gamma \cos V = 0,$$

c'est-à-dire

$$(a \cos \alpha + \cos \gamma - c \cos V) r - [(J + c) a \cos X - (a - c) J \cos \alpha - (a - c) \cos \gamma] r - b^2 = 0,$$

parce que $\cos X + \cos \gamma \cos V = 1$.

Cette équation du quatrième degré en r étant identique à l'équation du même degré en TF que nous avons trouvée plus haut, il s'ensuit que les quatre valeurs de r , égales et de signes contraires deux à deux, sont égales à celles de W pour les mêmes valeurs de X, A, V , c'est-à-dire pour un même rayon; ce qui est précisément le théorème qu'il s'agissait de démontrer. Puisque l'ellipsoïde qui donne les deux vitesses de la lumière suivant un

rayon , par les deux axes de la section diamétrale faite par un plan perpendiculaire à ce rayon, a pour équation

ses intersections avec les trois plans coordonnés sont les ellipses qu'on trouve en faisant successivement dans cette équation

$$a=0, j^{\wedge} = 0, z=0$$

ce qui donne , pour les équations de ces ellipses ,

Sur le plan des yz $c^{\wedge} j^{\wedge} b^{\wedge} z^{\wedge} b^{\wedge} c^{\wedge} y = 0$, Sur le plan des xz , $c^{\wedge} x^{\wedge} - a^{\wedge} z^{\wedge} - a^* c^* = 0$, Sur le plan des xy $i^{\wedge} x^{\wedge} - j^{\wedge} / ^{\wedge} - \ll^{\wedge} = 0$.

En faisant de même successivement $x=0$, $y=0$, $z=0$, dans l'équation de la surface de Tonde

$$(x^{\wedge} - y^{\wedge} + z^{\wedge}) (a^{\wedge} x^{\wedge} + b y^{\wedge} + c^{\wedge} z^{\wedge}) - (i^{\wedge} + c^{\wedge}) a^{\wedge} x^{\wedge} -$$

on trouve que cette surface coupe chacun des plans coordonnés dans un cercle et une ellipse dont les équations sont

pour le plan des yz , $<^{\wedge}$,

pour le plan des xz . $<$, $\backslash$. '

pour le plan des xy $<^{\wedge}$, $\cdot$, $\gg$, $\bullet$

d'où il suit , pour chacun de ces plans , i^{\wedge} que l'intersection elliptique de la surface de Tonde et celle de l'ellipsoïde sont la même ellipse , mais retournée de manière que le grand axe d'une des intersections soit sur le petit axe de l'autre , et réciproquement 5 2,° que l'intersection

(«45) circulaire a pour rayon la moitié de celui des axes de Vellipsoïde qui est perpendiculaire au plan de cette section circulaire. On voit que , si sur les trois axes de Tellipsoïde , pris successivement pour diamètres y on décrit trois surfaces sphériques qui touchent la surface de Tellipsoïde à ses sommets , les trois intersections circulaires de la surface de l'onde avec les trois plans coordonnés se trouveront parmi celles des trois surfaces sphériques ; que la surface de Tonde touchera chacune de ces surfaces dans un de ses grands cercles , et que ce sera sur la surface sphérique du diamètre moyen que seront situés les points multiples de la surface de Tonde où se réunissent ses deux nappes , en sorte que la nappe extérieure de la surface sera comprise entre la plus grande surface sphérique et la moyenne , et que la nappe intérieure le sera entre cette dernière et la plus petite surface sphérique.

Remarques sur F Article de M. Poisson, insère dans le Cahier d'août, page 435.

Par m. Navier.

Il est toujours un peu pénible de prolonger une discussion dans laquelle il entre quelque chose de personnel. Je ne puis toutefois me dispenser de répondre aux assertions contenues dans cet article , et je réclamerai à ce sujet l'indulgence des lecteurs.

T. XXXIX, 10

Toutefois il faut blâmer que j'avais le premier considéré , sous un point de vue plus général et plus étendu , les questions relatives à l'équilibre et au mouvement des parties intérieures des corps élastiques. Cette proposition est-elle infirmée par la réponse de M. Poisson?

1°. L'auteur de cette réponse expose les idées d'après lesquelles il a considéré les questions relatives aux corps élastiques. Il observe ensuite que je n'ai pas suivi la même marche ; que je n'ai aucunement considéré l'état

naturel du corps ^ M. Poisson se trompe sur ce point: on peut voir, au commencement de mon Mémoire^ que J'ai expressément défini cet état. Il convient d'ailleurs que j'ai obtenu des équations qui ont la même forme que celles auxquelles il est parvenu. Les équations de M. Poisson étant venues sept ans plus tard , ce sont elles dont on pourrait dire qu'elles sont de la même forme que les équations qui ont paru les premières. Suivant l'auteur , ' les unes diffèrent essentiellement des autres par l'expression du coefficient dépendant de la nature du corps : à cette remarque il en ajoute une -autre , qui revient à dire que , si j'avais opéré autrement que je ne l'ai fait, j'aurais reconnu que mon opération aurait donné lieu à une objection. Je n'examinerai point, quant à présent, les hypothèses adoptées par M. Poisson 5 mais j'observe que les miennes sont conformes à la nature des phénomènes \ que l'établissement de mes formules est entièrement à l'abri de l'objection dont il parle, et qu'il n'y a aucune difficulté à accorder l'état naturel et l'état varié du corps élastique. J'ajouterai que , pour m'enlever le mérite d'avoir ^| donné les équations différentielles dont il s'agit, il faut - «

(147) trait montrer que mes principes sont contradictoires en 3ttx*même8 ou avec les faits naturels. Il ne suffirait pas le dire que Ton a trouvé les mêmes équations d'une autre manière , en assurant , sans le prouver , que cette manière vaut mieux que la mienne.

a[^]. AL Poisson avoue volontiers aujourd'hui qu'il n'avait point trouvé, en 1814, l'équation de la plaque élastique en équilibre; que l'équation à laquelle il était parvenu ne convient qu'à une surface sans épaisseur, c'est-à-dire à une série de points matériels répandus « sur une surface, et qui se repoussent mutuellement. Mais Fauteur n'explique pas comment un système de points matériels qui se repoussent mutuellement peut constituer un corps solide élastique, ni comment des formules contenant l'épaisseur du corps s'appliquent à une surface sans épaisseur, ni comment une telle surface pourrait résister à la flexion. Ce sont \h néanmoins autant d'énigmes dont il serait à désirer qu'il eût donné le mot. M[^] Poisson demande qu'il lui soit permis de dire que personne encore n'a obtenu, par des raisonnemens exacts, l'équation dont il s'agit. Je ne sais si d'autres lui accorderaient cette demande; quant à moi, cela ne m'est pas possible, parce que la démonstration \ que j'ai indiquée, page 61 du Bulletin de la Société philomatique pour 1823, et qui est contenue dans le mémoire et dans la Note manuscrite mentionnée dans même article, est fondée sur des raisonnemens exacts. Ce travail sera publié dans peu de temps. 3^e. M. Poisson affirme qu'une hypothèse dont j'ai parlé, et qui consiste à regarder les forces qui résistent h[^] à flexion comme étant en chaque point de la surface

'proportionnelles à la somme des valeurs inverses des \ rayons de courbure principaux, n'est point admissible. En s'exprimant de cette manière, Fauteur ne peut entendre autre chose, si ce n'est qu'en partant de cette hypothèse, on ne parvient pas à l'équation connue de la surface élastique \ mais, sur ce point, M. Poisson est dans Terreur. C'est en s'appuyant sur cette hypothèse même, comme on le verra tout à l'heure, que cette équation a été trouvée pour la première fois. En effet, désignant par p et $p^{\wedge}$

les deux rayons de courbure principaux , supposant les forces qui résistent à la

flexion , proportionnelles à la fonction $-\frac{1}{r}$, et par conséquent introduisant dans l'équation d'équilibre 9 conformément aux méthodes de la Mécanique analytique y le

terme $\int \frac{1}{r^2} ds$ multiplié par

coefficient constant $\frac{1}{r}$ est l'élément de la surface ds , on parviendra à l'équation dont il s'agit. La vérité de cette assertion résulte de la remarque faite par M. Poisson

lui-même (i) , que l'intégrale de la fonction $\frac{1}{r}$

Est dans la surface élastique en équilibre un maximum ou un minimum. On parvient également à l'équation de 3 la courbe élastique, comme M. de Laplace l'a reconnu* que (2) , en introduisant dans l'équation d'équilibre $\frac{1}{r}$

(1) Mémoires de la l'hélasse de l'Institut, 1812, 2^e partie, page 221.

(2) Mémoires de la 1^{re} classe de l'Institut, 1809, page 331* .

un

terme $\int \frac{1}{r^2} ds$ multiplié par un coefficient con-

stant $\frac{1}{r}$ (ds étant l'élément de la courbe). Cela résultait Clément de la proposition connue que l'intégrale de

la fonction $\frac{1}{r}$ est un minimum dans cette courbe.

M. Poisson parle de la force normale , et cite J. Bernoulli et Euler; mais je n'ai nullement parlé de la force normale.

4[^]. Après avoir dû que l'hypothèse dont il vient d'être question n'est pas admissible, l'auteur ajoute (en note) qu'il n'a vu nulle part que Lagrange eût déduit de cette hypothèse l'équation relative aux plaques élastiques. On répondra par la note suivante, qui existe écrite de la main de Lagrange.

n Note communiquée aux Commissaires pour le prix « de la surface élastique (décembre 1811).

* « L'équation fondamentale pour le mouvement de la surface vibrante ne me paraît pas exacte, et la manière dont on cherche à la déduire de celle d'une lame élastique, en passant d'une ligne à une surface, me paraît peu juste. Lorsque les z sont très-petits, l'équation se réduit à

a mais en adoptant, comme l'auteur, P^7 pour k

la mesure de la courbure de la surface, que l'élasticité tend à diminuer, et à laquelle on la suppose:

(150) H proportionnelle, je trouve dans le cas de z très-petit « une équation de la forme

$$dlr = \frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dy} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2$$

« qui est bien différente de la précédente. »

Cette note démontre de la manière la plus évidente

l'exactitude des expressions dont je me suis servi.

5[^]. M. Poisson qualifie d'inexacte l'équation suivante;

$$\frac{d^2x}{dy^2} + \frac{d^2y}{dx^2} = 0$$

que j'ai donnée dans l'article du Bulletin de la Société Philomatique pour 1823, cité précédemment. Pour le prouver, il applique cette équation à une plaque circulaire dont chaque point du contour est soumis à une force constante normale à la plaque; ce qui doit évidemment donner à cette plaque la figure d'une surface de révolution. L'auteur allègue que l'équation citée ne peut s'accorder avec cette figure, et joint; qu'ayant remarqué cette contradiction, il s'est, pour cela, dispensé de citer mes recherches sur la flexion d'une plaque élastique.

Je répondrai, en premier lieu, que l'assertion de M. Poisson est erronée. En effet, en adoptant ses propres dénominations de r et de θ , et mettant dans l'équation

la valeur précédente pour r et θ les valeurs qu'on doit

avoir, on trouve ■

leur attribuer, et qui résultent des définitions données expressément dans le Mémoire d'après les conditions physiques de la question, on trouve que le résultat ne

coïncide point avec l'angle, comme M. Poisson le suppose. Au contraire, cet angle disparaît, comme cela doit avoir lieu lorsqu'on met pour z une fonction qui exprime que la plaque est une surface de révolution. Il suffit de remplacer z par une fonction de θ : le facteur $\cos \theta - \sin \theta$ que M. Poisson introduit dans le résultat, ne s'y trouve point; on y trouve le facteur $\cos \theta + \sin \theta$.

En second lieu, je remarquerai que ma réclamation ne portait pas sur le défaut de citation de mes recherches sur la flexion des plans élastiques (présentées à l'Académie en août 1820): elle portait sur ce que M. Poisson avait passé sous silence le Mémoire sur

les lois de l'équilibre et du mouvement des corps solides élastiques (présenté le 14 mai 1828), Mémoire dont le sujet est tout autre, dont Tohjet est beaucoup plus important, et avec lequel la critique adressée par l'auteur à mes premières recherches n'a pas le moindre rapport. Je demanderai, de plus, s'il suffit pour être dispensé de citer les travaux des autres de croire qu'il s'y trouve quelque inexactitude. L'allégation de M. Poisson fût-elle aussi vraie qu'elle est fautive, pourrait-elle justifier l'oubli dans lequel il a voulu mettre les miens? L'auteur m'attribue une contradiction qui n'existe point dans mon ouvrage, et qui appartient à lui seul : quant à son nouveau principe sur les citations, il n'est point encore admis, et l'inventeur n'a point à craindre qu'on en revendique la découverte.

De l'Action de l'Acide sulfurique sur l'alcool, et des produits qui en résultent

Par M. Sérullas.

(Mémoire lu à l'Académie royale des Sciences, le 15

et 22 octobre 1828.)

M. Gay-Lussac, à l'occasion des expériences de M. Faraday (1), relatives à l'action de l'Acide sulfurique sur la naphthaline, et de celles de M. Hennell concernant l'huile douce de vin (2), après avoir discuté sur les conséquences qu'ont tirées les deux chimistes que je cite, a justement observé que cet objet exigeait de nouvelles recherches.

Dernièrement MM. Dumas et Boussu fils, en terminant leur intéressant Mémoire sur l'éther sulfurique et l'huile douce de vin (3), avouent que le problème n'est pas résolu. Leur Mé-

moire^ plus récent encore, sur les éthers (4) , quoique plein de recherches importantes et de vues neuves , n'a pas non plus éclairé entièrement la question.

Les expériences remarquables et antérieures de Fourcroy et Vauquelin , de M. BouUay père sur les éthers , de MM. Dabit (5), Seriuerner, Vogel et Gay-Lus-

(i) Annales de Chimie et de Physique , t, ^xxiv, p'. 167.

(2) Ibid , t. xxxv; p. i54-

(3) Ibid , t. XXXVI , p* 3^ix).

(4) Ibid,, l. xxxvii, £. i5.

(5) Ibid , l. xui y p. 62.

nue son action subséquente sur la pnrlie non décomposée.

L^huile légère est opaque -, al)andonnée au repos , elle laisse déposer des cristaux de même nature qu'elle , et que nous ferons connaître.

On peut hâter la séparation du sulfate neutre d'hydrogène carboné en sulfate acide et en huile douce , en le chauffant avec de Teau ^ quelques instans suffisent (i).

La propriété la plus remarquable de ce sulfate acide d'hydrogène carboné est celle qu'il a , étant soumis à réballition , de se transformer en acide sulfurique et en alcool , sans dégagement aucun d'acide sulfureux , ni d*aucun gaz. Il faut avoir soin d'ajouter une certaine

quantité d'eau, un grand nombre de fois, avant que l'acide sulfurique soit arrivé à une concentration telle qu'il réa-

(i) Nous devons ; avant d'aller plus loin^ rappeler que^ dans la manière d'envisager les élhers^ nous n'avons pas perdu de vue les considérations générales de M. Chevreul sur Tanalyse organique ; ce savant chimiste s'exprime ainsi , page 195 de son ouvrage : « N'est-il pas important de suivre toujours cette même analogie ; de considérer l'éther K nitrique et les élhers végétaux comme des composés d'hydrogène percarbure et d'acides + de l'eau, ou , en d'autres termes^ comme des sels hydratés^ et de considérer les élhers hydro-chlorique ^ hydriodique^ comme des composés d'hydrogène percarbure et d'acides ; ou ^ en d'autres termes, comme des sels anhydres. »

MM. Dumas et Boullay^ en adoptant cette façon de voir, ont été conduits à l'appuyer de quelques démonstrations importantes.

Le carbonate, lequel se décompose alors, par sa décomposition subséquente , en le chauffant , se transforme ^ » comme l'éther oxalique, en alcool et en acide.

Aussi , Tanalyse que j'ai faite du sulfate neutre d'hydrogène carboné me donne , comme on le verra , les élémens de l'eau , mais en moindres proportions que celles (qui ne comporte la composition de l'éther ; je les trouve en rapport avec un atome d'éther , plus deux atomes d'hydrogène bicarbonate, probable-

ment sous forme d'huile douce , ce qui m'a fait incliner pour le considérer comme un sulfate double d'éther et d'hydrogène carboné.

M. Hennell a du, sous ce rapport^ être en erreur, car il ne fait pas mention des élémens de Teau dans l'analyse de son composé d'hydrogène carboné et d'acide snlfurique ; bien certainement il en contient. Je rappellerai , pour qu'on n'y soupçonne pas l'existence d'eau non combinée, que le sulfate d'hydrogène carboné qui a été employé dans mes analyses était resté plusieurs mois en contact avec du potassium.

Le sulfate neutre d'hydrogène carboné , traité par les bases , abandonne , comme avec l'eau , l'huile douce , et forme avec ces bases des sels qu'on a désignés sous le nom de sulfo-vincUes ; mais qui ne doivent être , ainsi que MIM; »Faraday et Hennell l'ont avancé les premiers (i) , opinion ensuite adoptée par MM. Du-

(i) Voici comment s'exprime le Jouninl allemand^ qui rend compte du travail de M. Hennell sur Thuile douce de vin.... « De toutes ces recherches M. Hennell conclut que « Thuile de vin est une combinaison saturée dliydrogène

mas et Boullay , que des sels à double base , dont Taïie est rhydrogène carboné. Ces sels ont tous les caractères attribués aux sulfo-vinates , très-sol ubles dans l'eau et dans Talcool , même ceux de chaux, de plomb , qui sont déliquescents.

Si, sous le rapport de leur solubilité, les sulfo- '!.! vinates de chaux , de baryte , de plomb , se rapprochent J des hypo-sulfates de ces bases , ils en diffèrent essentiellement par la propriété qu'ont les hypo-sulfates de donner de l'acide sulfureux avec une

vive effervescence, | en versant dessus de l'acide;^ sulfurique concentré ; tandis que les sulfo-vinates ne donnent jamais, dans ce cas, d'acide sulfureux , ni aucun gaz , mais seulement un] dépôt de charbon considérable : ce caractère, ce me semble , aurait dû faire abandonner cette pensée de l'identité.

M. Hennell a noté que le sulfo-vinate de baryte, soumis à l'ébullition dans l'eau , se transformait en sulfate acide ; mais il n'a pas vu , et c'est le point important de l'observation qui m'est propre , ce que devient l'hydrogène carboné ou la matière végétale.

M» Heeren a analysé le sulfo-vinate de charux ^ il le

« bi-carboné avec l'acide sulfurique ^ el que ^ par l'action H de Teau ou d'une base salifiable , une portion de l'hydro- « gène carboné est déplacée,, et il se forme un sel à deux bases (dont l'une est l'hydrogène carboné), qui se com- « binent avec les quantités proportionnelles d'acide sulfurique »

Jahres-Bericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften , fdr 1828, page 276. Par Berzelius.

grande quantité ; tellement que je crois pouvoir indiquer ce moyen comme pouvant être employé à la préparation du sulfate neutre d'hydrogène carboné , et conséquemment de l'huile douce.

A cet effet , on fait chauffer quelques instans sans distillation, parties égales d'alcool à 3>8^ et d'acide sulfurique \ si la masse est un peu considérable , Télévation

" de température produite par le mélange pourrait suffire^ car on en obtient , même à froid , une certaine quantité. On sa-

ture par une bouillie claire de chaux éteinte , et l'on filtre. < Après avoir concentré, jusqu'à un certain point 9 la liqueur par une douce évaporation , on la filtre de nouveau étant refroidie pour enlever de la chaux qui s'est carbonatée , et un peu de sulfate de cette base qui peut être resté ou qui se serait formé ; on l'aban-

' donne à Tévaporation dans une étuve, La cristallisation s'opère parfaitement, mais avec beaucoup de lenteur , et l'on a une très -grande quantité de sulfo-vinate très-pur.

Le sulfo-vinate de chaux , étant desséché avec soin , on le chauffe dans une cornue pour recueillir le pro-

^ . duit principal , le sulfate neutre d'hydrogène carboné- La dessiccation des sulfo-vinates exige beaucoup de soin pour atteindre le point convenable sans- les altérer, car souvent , lorsqu'on les croit secs , et qu'on les chauffe; ils cèdent encore de Teau en s'altérant plus ou moins.

[Pour reconnaître les changemens qu'ils ont subis dans ce cas , on ne doit pas s'en rapporter à leur solubilité, parce que le sulfate acide de chaux qui en résulte se dissout , lùais en les éprouvant soit par l'action qu'ils exercent sur le tournesol , soit par les sels^ . barjrtiques j

il faat donc employer pour leur dessiccation là machine pneumatique.

Une certaine quantité de sulfo-vinate de chaux a été desséchée dans le vide , au-dessus diacide sulfurique; i8 grammes ont été

soumis à Fébullition avec de l'eau ajoutée à plusieurs reprises , ainsi qu'on Ta dit plus haut en parlant du moyen de retirer tout l'alcool des sulfovinates , on a obtenu, alcool absolu 58, i • ou aurait dû avoir 5<^,5 , parce que le sulfo-vinate 4e chaux, d'après sa composition calculée , doit donner, pour loo, alcool absolu 0,3i représentant éther o^a55.

Analyse du Sulfo-F^inate de chaux.

i" ^ Expérience. 0«'^,25 sulfo-vinate de chaux desséché dans le vide , traité par Toxide de cuivre , ont donné , à la température de zéro et sous la pression de

Acide carbonique 0^,0760 \

Eau 0<^',080.

2™* Expérience. Même quantité de sulfo-vinate.

Acide carbonique 0^,0740 \

Eau 0<^',0770. v

3"® Expérience. 2 gram. sulfo-vinate de chaux cal- " ^ ciné et traité par Facide nitrique , pour brûler le car- f bone , ont laissé :

Sulfate neutre de chaux , pour f . 0,460.

4"® Expérience. 10 gram. ont donné :

Sulfate neutre de chaux , pour ^ . . . 0,465 .

lités plus ou moins considérables de sulfate neutre d'hydrogène carboné que cet éther tient en dissolution.

J'ai encore remarqué dans les résidus de cette é?aporation de Téther , de très-petites quantités de cristaux en aiguilles très-dé-

liées , très-bien formées , que j'ai reconnues être du sulfate acide de chaux , provenant probablement de l'acide «ulfurique , à la fabrication duquel des eaux séléniteuses ou carbonatées auront été employées ^ car toutes précautions avaient été prises pour ne pouvoir les attribuer aux vases dont on faisait usage , et qu'on aurait lavés avec de l'eau commune. Je cite ce fait comme un exemple remarquable de volatilisation d'une substance aussi fixe que le sulfate de chaux.

Ainsi l'éther , avant sa rectification , contient , indépendamment des substances étrangères qu'on y a signalées , de l'acide sulfo-vinique , et une quantité plus ou moins grande de sulfate neutre d'hydrogène carboné-, l'un et l'autre peuvent être mis immédiatement en évidence par une douce évaporation de l'éther qui les tient en dissolution.

Le potassium , mis en contact avec le sulfate neutre d'hydrogène carboné qui a été desséché sous le vide s'y conserve sans altération à la température ordinaire j mais si l'on vient à chauffer ces deux corps ensemble dans un tube , il y a action ^ il se forme très-peu de sulfure de potassium , beaucoup de sulfate de potasse / j de l'hydrogène carboné , et du charbon est mis à nu. La difficulté de maîtriser et de rendre uniforme l'action du potassium sur le sulfate neutre d'hydrogène carboné^ ne m'a pas permis de constater avec précision les quan-

timque) \ ensuite , par rébullition^ ce composé se défait successivement , de l'éther se volatilise , l'acide sulfurique ayant retenu en définitive l'atome d'eau qui le constituait alcool. L'acide sulfurique étant en quantité considérable 9 des parties peuvent agir séparément les unes des autres.

euC; que tous les élémens de Peau soient enlevés à Palcool au point de produire de l'hydrogène carboné qui s'unirait k de Thydrale d'acide sulfurique ; parce que, ce dernier se trouvant dans le composé ^ diaprés l'analyse , dans le rapport de 2 atomes , nous y aurions les élémens de Peau dans les proportions de Palcool. Il n'est pas probable non plus qu'il se forme du sulfate d'hydrogène carboné anhydre et neutre ; puisqu'on n'obtient y dans les premiers tenjips de Popération, qu'un composé acide et un dégagement d'éther par Pébullition. Dans ce composé acide, tant qu'il ne se manifeste pas de Pacide sulfureux ; on y a cherché inutilement le sulfate d'éther et d'hydrogène carboné , qu'on y retrouve pourtant dès le commencement, lorsqu'on a introduit de ce corps dans les cornues avec le mélange d'alcool et d'acide sulfurique. Ce n'est qu'à la fin qu'il se produit de ce sulfate d'éther et d'hydrogène carboné qu'on pourrait supposer être du sulfate neutre d'hydrogène carboné^ mais qui devrait, si sa compO' sition était telle, donner^ en se décomposant, de Pacide sulfurique et uniquement de l'hydrogène carboné 5 tandis qu'on en relire successivement, loul-à-fait dans la même circonstance, par son ébullition dans Peau , d'abord de Huile douce (hydrogène carboné condensé), ensuite de PalcQol, et seulement alors de l'acide sulfurique pur ; ce qui semble démontrer que Phydrogène carboné est combiné à Pacidt sous deux états.

Ainsi Pacte de réthérification se bornant à de Teau enlevée à Palcool est très-simple ; mais la réaction subséquente , indépendante de la formation de Téther, ayant lieu entre des élémens nouveaux , est plus compliquée.

On peut encore croire , pour la formation de Thuile douce ^ que , à une certaine époque de l'opération, lorsque Talcool a dis-

paru, que Teau est volatilisée, la température est assez élevée pour déterminer la réaction , entre eux , des élémens de l'acide sulfo-vinique (sulfate acide d'éther) , d'où s'ensuit, entre autres, de l'hydrogène carboné (i). Alors le sulfate acide d'éther non décomposé saisit une portion de cet hydrogène carboné naissant, se sature , se constituant sulfate neutre d'hydrogène carboné ou sulfate double d'éther et d'hydrogène carboné. D'après les expériences de M. Faraday, et ropkion de MM. Dumas et Boullay sur la faculté saturante très-grande de l'hydrogène carboné, on ne peut s'empêcher de reconnaître que la circonstance est des plus favorables pour que cette faculté saturante puisse s'exercer.

Une autre supposition peut être dans la réaction dont il vient d'être question , et qui est bien manifeste à une certaine époque de l'opération , la partie d'acide sulfurique excédant qui constitue le sulfate acide d'éther, est séparée ou détruite , laissant ainsi le sulfate acide à

(i) Nous avons dit plus haut que la formation du sulfate neutre d'hydrogène carboné n'a été remarquée qu'avec l'apparition de l'acide sulfureux j mais on sait que celle de l'hydrogène carboné est simultanée , et précède même celle de l'acide sulfureux.

milieu de laquelle il se trouve (i). Cette transformation d'alcool confirmerait ce que MM. Damas et Boullay ont dit à ce sujet.

Cependant pour reconnaître , d'après les expériences de M. Lassaigne (2) , si les sels résultans de la combinaison des bases

avec le résidu que laisse dans la cornue la distillation de Téther phosphorique , se comportaient comme les sulfo-vinates dans les mêmes circonstances; c'est-à-dire, si , par leur ébullition prolongée dans Teau , on obtiendrait de Falcool et du phosphate acide; ce qui doit être en admettant Tanalogie : j'ai préparé de Téther phosphorique ; mais quoique j'aie employé des quantités assez considérables d'acide phosphorique , je n'ai eu que peu d*éther ; j'conséquemment le résidu de la cornue n'a dû acquérir 1 qu'à un faible degré les conditions nécessaires pour être soumis avec succès aux expériences qu'on avait en vue : seulement une partie de ce résidu a été /chauffée fortement, de manière à recueillir les produits. Il s'est charboné en donnant de l'hydrogène carboné , point d'hydrogène phosphore qu'on devrait pourtant obtenir , en supposant un hypo-phosphate (phospho-vinate) qui passerait à l'état de phosphate. On a trouvé dans le récipient de l'eau que surnageait une petite quantité

(i) La formation abondante de sulfo-vinate qu'on obtient en trailanl Télher pur par Facide sulfurique el les bases'; ne permet pas de croire que Falcool qu'on retire de ces composés y soil toul formé.

(2) Annales de Chimie et de Physique, t. xrii, p. 294*

(175) d^huile légère semblable , en apparence, àThuile douce, mais qui n'avait pas Fodeur qui caractérise celle-ci.

L'éther ne contenait ni huile , ni phosphate neutre d'hydrogène carboné , dont on doit supposer la formation comme celle du sulfate neutre d'hydrogène carboné dans la préparation de l'éther sulfurique. Il est probable que le phosphate neutre d'hydrogène carboné resterait dans la cornue, et ne passerait pas par

la distillation , vu la fixité de l'acide phosphorique ici entre dans, sa composition.

Comme la formation de l'éther est évidemment un pas de fait vers la formation du sulfate neutre d'hydrogène carboné , il était naturel de penser qu'on obtiendrait beaucoup plus et bien plus tôt de ce dernier corps , en faisant réagir de l'acide sulfurique directement sur l'éther.

J'ai fait des mélanges en différentes proportions d'acide sulfurique et d'éther pur ^ à parties égales , on obtient beaucoup et très-prompement, par quelques instans d'une très-légère chaleur , du sulfate acide d'éther , c'est-à-dire , du sulfovinat par la saturation. En distillant , le sulfate neutre ne se produit pas en plus grande quantité qu'avec l'alcool dans les proportions indiquées , et écoulement lorsqu'il se dégage de l'acide sulfureux et de l'hydrogène carboné. Le mélange d'éther et d'acide sulfurique , après avoir été agité , se sépare en deux couches^ la partie inférieure, qui est la masse de l'acide sulfurique , étant séparée , contient la presque totalité du sulfate acide d'éther ^ la partie supérieure en retient extrêmement peu.

Ce fait peut se concilier avec l'une et l'autre hypo-

(>77) ; . lettre se dessèche , laisse passer Thuile donc en rete- ! imnt les cristaux.

^ On recueille , au moyen d'une lame métallique très- ^ ^mince et flexible , la matière cristalline qui contient I quelques impuretés dont on la débarrasse en la distillant L dans un tube faisant fonction de cornue ^ puis on la i liquéfie de nouveau pour la couler en lame mince sur \ un disque de verre ; là , on la soumet à la pression , pendant plusieurs jours , entre du papier Jo-

seph qu'on re- Douyelle jusqu'à ce qu'il ne soit plus taché : le papier absorbe l'huile liquide dont la matière solide est imprégnée. Dans cet état , cet hydrogène carboné , car nous verrons ; cpi'il ne renferme pas d'autre élément , est très-brillant , r bien cristallisé en longs prismes transparens , sans sa- ^ yeur , friable , craquant sous la dent , ayant une odeur r aromatique particulière , bien manifeste quand il est [chauffé , odeur tout-à-fait analogue à celle que nous trouvons dans l'huile douce.

Il fond à iio degrés à la manière des corps gVas -, liquide , il est également transparent , et se volatilise k 360 degrés sans résidu et sans altération ^ il est insoluble dans l'eau , se dissout dans l'alcool et mieux dans Téthier , et reparait avec ses belles formes cristallines par Févaporation du dissolvant ^ une chaleur rouge le décompose en charbon et hydrogène carboné 5 sa pesanteur spécifique est de 0,980.

Les filtres qui ont servi à séparer la matière cristallisée de l'huile douce où elle s'est formée , sont restés aussi imprégnés de cette dernière 5 alors on les lave dans l'alcool m'êlé^ther 5 on filtre et on évapore dans une étuye ^ l'huile douce reste.

T. XXXIX. t2

On peut voir que le meilleur moyen d'avoir Thuile douce consiste à traiter , par Teau et la chaleur, le sulfate neutre d'hydrogène carboné, et à filtrer comme on vient , de le dire. . j

Avant que j'eusse employé le moyen que j'ai indiqué 'i pour épurer le sulfate neutre d'hydrogène carboné, \ c'est-à-dire^ le lavage à l'eau et la dessiccation sous le] vide, je le traitais par une dissolution de potasse car- j bonatée , qui le blanchit promptement et parfaitement; ^ mais j'ai retrouvé dans le sulfate purifié

de cette manière des quantités très-notables de sulfate de potasse et d'hy-, drogène carboné (sulfo-vinatc de potasse) qui y étaient en dissolution.

Comme les propriétés physiques de l'huile douce de i vin ne sont complètement indiquées nulle part , et que j quelques-unes de ses propriétés n'ont pas été observées , je crois utile de les exposer ici.

Elle est légèrement jaune comme de l'huile d'olive; d'une odeur particulière aromatique , qui se développe bien quand on la chauffe ou qu'on la frotte entre les doigts 5 j'ai trouvé sa densité de 0,921. MM. Dumas et Boullay Font estimée à 0,9174*, elle bout et distille i

280 degrés -, elle tache le papier à la manière des huiles j elle s'épaissit par le refroidissement sans perdre sa transparence 5 à 26 — 0 , consistance d'une forte térébenthine^ à 35 , elle est solide. Quand elle est parfaitement privée d'eau , elle ne conduit point l'électricité , et c'est un de ses caractères remarquables , tellement qu'elfe peut être prise pour type des liquides huileux non conducteurs -, elle devient conductrice lorsqu'elle est mêlée avec do l'eau.

analyse de rhuille douce de vin , et de la matière

cristallisée qui s^en sépare.

Huile douce de vin o^^^oS dans chaque expérience, par Toxide de cuivre.

Quantité moyenne de carbone de six expériences 0,8550

Les extrêmes étaient 0,834 et 0,860.

Quantité d'eau moyenne de six expé- hydrogène.

riences i , 198 =0, 1 330

Pat* l'oxigène 0,0 5 dans chaque expérience.

Quantité d'hydrogène moyenne de Jeux expériences coïnci-
dentes 0,1390

Deux expériences faites sur la matière cristallisée ont donné
des résultats sensiblement les mêmes.

On voit que les proportions d'hydrogène et de <;arbone dans
l'huile douce et dans la matière cristalline qui s'en sépare , sont
dans les rapports de Thydrogène bi-carboné , c'est-à-dire assez
exactement de 6 de car.bone pour- 1 d'hydrogène ^ puisqu'on de-
vrait avoir, d'après le calcul ,

Carbone 0,8671 5

Hydrogène 0,1429.

J'ai répété cette analyse un très-grand nombre de fois,
parce que les résultats qu'elle me donnait étaient très^
différens de ceux obtenus par MM. Dumas et BouUay.

Ces chimistes ont trouvé (Annales de Chimie et de

Physique , tom. xxxvi , pag. 300) que l'huile douce

de vîn ëuit formée de 88,87 sapeur de carbone et 1 1,63 hydro-
gène , ou 4 volumes vapeur de carbone et 3 volumes d'hydrogène,
d'où ils ont déduit une théorie qui rendait à leurs yeux cette com-
position inévitable.

Maintenant on doit se demander qu'est-ce qui donne à ces composés une forme différente, trois états distincts, quoique renfermant les mêmes proportions dans leurs éléments.

Pour éclairer cette question, il faudrait pouvoir prendre la densité respective de leur vapeur^{*}, j'en ai fait l'essai par le procédé ingénieux de M. Dumas; mais j'ai trop peu obtenu de la matière solide pour une telle expérience qui en exige des quantités un peu notables.

Quant à l'huile douce[^] elle a subi une altération j dans son ébullition, et a fourni des résultats trop incertains pour qu'on en fasse mention.

Toutefois, si on avait avec exactitude le poids de leur vapeur, on jugerait de la condensation qu'elle éprouve,

et, d'après cette donnée, on pourrait désigner leur composition, non pas par les expressions bi-carboné, quadri-carboné, mais sous les noms d'hydrogène carboné, bi-atomique, quadri-atomique, etc.

Analyse du sulfate neutre d'hydrogène carboné^{*},[^]

Cette substance[^] que nous considérons comme une combinaison d'acide sulfurique d'éther et d'hydrogène carboné, a été mise en ébullition, avec les précautions convenables pour éviter les pertes, dans une dissolution concentrée de potasse caustique, puis évaporée à siccité et chauffée fortement. Le résidu, dissous, traité par l'hydro-

chloratè de baryte et par Facide nitrique , st fourni du lulfte de baryte dont la moyenne de six expériences a représenté , les extrêmes étant de 0,547 à 0,55a ,

Acide sulfurique 0,5502.

On a emplo]gé chaque fois 5 grammes de la substance. '^

Huit expériences par Toxide de cuivre, os^^oG pour chaque» ont donné, les extrêmes étant de 0,323i à 0^3410 ,

Carbone 0,3305.

Par Toxigène , procédé de Prout , la quantité moyenne de deux expériences coïncidentes, sur^',i de matière, à été de

Hydrogène 0^06498.

La quantité d'eau obtenue dans Tanalyse par Toxide ie cuivre , la moyenne de six expériences , les extrêmes étant de 0,550 à 0,5691 , a été de. . . 0,5576.

Cette quantité d'eau provient et de Thydrogène uni au carbone et de celle des élémens de Téter.

La composition du sulfate neutre d'hydrogène carboné peut donc être représentée par

calcnlé

tat. acide sulfurique *.•. 10 =0,55z73 =0,55i73 acide sulfurique.

«aLfaydroglbi-carboné. 3.500=0,93io \ "i^J?? î^t'^"" I «t. éther-

' ' ^/^ \ 0,055i7 hydrog. brûle.

• 47635=0,25538 J 0,06207 eau préexistant.

obtma.

Acide sulfurique. 0,5502.

Carbone 0,3305.

, C 0,05517 hydrogène brûlé. 0,0549.

' ^ ^ 0,06 1 1 0 eau préexistant . . 0,06 1 1 •

Le procédé de M. de Saussure , perfectionné par M. William Prout, est d'une application avantageuse dans une analyse telle que celle que nous avons faite de rhydrogène carboné liquide et solide.

Cette méthode consiste à mettre en contact tout à la fois la matière à analyser et avec l'oxiae de cuivre et avec Toxigène en excès. Nous avons suppléé au défaut de Tappareil compliqué que nous n'avions pas à notre disposition, en employant simplement un tube assez long du diamètre ordinaire pour celte opération. On place la substance pesée et soigneusement mêlée avec \ l'oxide de cuivre, dans le milieu du tube, et les deux côtés sont remplis , sans tassement , d'oxide de ce métal.

On a deux éprouvettes à pied remplies de mercure , deux cloches graduées , et , pour chacune , un tube à branches verticales parallèles ; le tout disposé de la même manière que MM. Gay-Lussac et Liebig TodI indiqué pour l'analyse de l'argent fulminant. (^Annaleî de Chimie et de Physique , tom. xxv , pag. 291.^

On adapte chaque bout du tube qui contient le mélange , à chaque tube conducteur des deux cloches ; puis ou y fait passer

une quantité suffisante d'oxygène; le niveau des deux cloches étant noté , on chauffe le tube horizontal en commençant par les extrémités pour arriver au centre \ alors on presse doucement la cloche contenant l'oxygène pour lui faire traverser le tube et passer dans l'autre cloche ; un aide la soulève à mesure qu'elle se remplit, et l'abaisse à son tour pour repousser le gaz de l'autre côté. On réitère un grand nombre de fois cette manœuvre , qui a pour but de faire circuler ^ comme on le ferait avec une vessie , l'oxygène sur l'oxid^Lî

de cuivre fortement chauffé , afin de lui restituer tout Voxygène qu'il a pu céder dans la combustion de la substance soumise à l'analyse. Après refroidissement, la pression et la température étant notées , on apprécie avec les précautions accoutumées la diminution ou l'augmentation de volume.

L'emploi de Toxide de cuivre, toujours très-déli<cat, Test bien davantage dans ce cas ; il faut être bien assuré de sa pureté, surtout qu'il ne contienne pas de cuivr<3 métallique. Il arrive quelquefois qu'en calcinant cet oxide , ce qui est indispensable , presque à tout moment ^ quand on s'en sert , quelques parcelles de matière végétale tombées dans le creuset opèrent la réduction de quelques parcelles d'oxide de cuivre ; cette réduction, qui ne présente aucun inconvénient pour le procédé ordinaire , peut être ici la cause d'erreurs plus ou moins graves. Il faut donc s'assurer que l'oxide de cuivre est bien pur , en en soumettant , après la calcination , une petite quantité prise dans la masse, à l'action de l'acide nitrique qui , dans ce cas , sera nulle.

Quoi que l'exposé qui précède laisse à désirer , il présente néanmoins un ensemble de faits assez nombreux pour qu'on puisse en conclure ,

1[®]. Que dans l'action de l'acide sulfurique sur l'alcool il ne se forme pas , ainsi qu'on l'avait cru , de l'acide hypo-sulfurique uni h de la matière végétale (acide sulfo-vinique) 5

2[^]. Qu'il se produit dans cette circonstance une combinaison d'acide sulfurique en excès , d'hydrogène carboné et des élémens de l'eau dans les proportions qui consilient le rélior (bi-sulfalo), lequel abandonne suc-

cessivement , par rébuition , l'éther qu'il contient; conséquemment l'acide sulfurique a pris à l'alcool un atome d'eau ; ce qui rentre , jusque-là seulement , dans la théorie de Fourcroy et de Vauquelin 5

3[^]. Que le bi-sulfate d'éther , dans la réaction qu'on observe plus tard , dans la même opération , perd une partie d'acide sulfurique qui le constituait acide, ou bien se sature d'hydrogène carboné produit dans cette circonstance , formant alors un sulfate neutre d'éther ou « un sulfate double d'éther et d'hydrogène carboné dont une partie distille , tandis qu'une autre se décompose en donnant lieu à tous les produits connus qui apparaissent en même temps ,

4[^]. Que le sulfate neutre d'éther qui doit prendre place parmi les composés chimiques bien caractérisés , et qu'on pourrait assimiler aux éthers du troisième genre, est susceptible , par son exsiccation ou son séjour dans le vide , de prendre une belle couleur verte qu'il passe, par son contact prolongé avec l'eau , à la température ordinaire, à l'état de bi-sulfate en abandonnant la quantité d'hydrogène carboné qui le constituait neutre ou sulfate double, lequel hydrogène carboné ayant éprouvé dans sa combinaison une condensation de ses élémens, se maintient dans cet

état même après sa séparation du composé dont il faisait partie , formant de l'hydrogène carboné liquide (huile douce de vin) et de l'hydrogène carboné solide et cristallisé]

5[^]. Que le bi-sulfate d'éther (acide sulffo-vinique) se transforme , par l'ébullition dans l'eau , sans dégagement d'aucun gaz , en acide sulfurique et en alcool ^

6*[^]. Que les composés que le bi-sulfate d'éther est

susceptible de former avec les bases , lesquelles , dans ce cas , remplacent l'hydrogène carboné , composés[^] qa^{^tm} désigne sous le nom de sulfo[^]inates , sont des sels doubles (i) , qui[^] encore par leur ébullition dans l'eau , se transfèrent entièrement en alcool et en sulfate de la base avec excès d'acide; que ces mêmes sels , quand ils sont desséchés et soumis à l'action de la chaleur, se convertissent en. acide sulfureux , hydrogène carboné, sulfate neutre de l'hydrogène carboné[^] plus ou moins d'alcool selon l'état de dessiccation du sel , et pour résidu du charbon et en sulfate de la base avec excès d'acide \

(i) Rigoureusement parlant , si un sel double est un composé d'un même acide et de deux. bases différentes formant deux sels neutres unis chimiquement[^] et pouvant cependant exister indépendamment l'un de l'autre, les sulfo-vinales ne présentent pas absolument ce caractère des sels doubles ; puisque nous n'avons pu obtenir isolément du sulfate d'éther purement neutre, c'est-à-dire saturer complètement le sulfate acide d'éther par de l'éther, mais seulement par de l'hydrogène carboné.

D'après cette considération , j'aurais voulu envisager le sulfate acide d'éther comme un acide particulier susceptible de se combiner tout entier aux bases ; auquel on aurait conservé le nom de Ca-

cide sulfo-vinique ^ sans y attacher l'ancienne signification. Mais celté hypothèse ne pourrait se concilier avec ce qu'on observe dans la décomposition du sulfate neutre d'hydrogène carboné qui abandonne d'abord de l'huile douce) puis de l'alcool , laissant libre une quantité d'acide sulfurique qui était bien neutralisée par les deux corps qui s'en séparent, laquelle quantité est susceptible de saturer deux proportions d'une autre base.

7°. Que r huile douce de vin el la matière cridCalline qu'elle abandonne par le repos sont formées , ainsi que M. Hennell Ta dit , d'hydrogène et dç carbone , *dans le même rapport que celui où ces deux corps existent dans Thydrogène bi-carboné ;

8°. Que l'éther sulfurîque , dès les premiers temps de sa distillation , contient du bi- sulfate d'éther , et, plus tard , une plus oa moins grande quantité de sulfate neutre d hydrogène carboné , produits dont on obtient le prompt isolement par Févaporation de Télher]

9^. Enfin , qu'un moyen d'avoir du sulfate neutre d'hydrogène carboué , conséquemment de l'huile douce de vin , est de décomposer le sulfo-vinate de chaux comme le plus économique à préparer , en le chauffant dans une cornue , après l'avoir desséché , et recueillant le produit.

Observations sur la résistance présente et à venir des mortiers.

Par m. Raucoukt de Charleville.

La plus belle prérogative de l'intelligence de l'homme est de lui donner la conscience de ses actions , et l'on serait fort à plaindre , en toute chose , si l'on ne savait distinguer le bien du

mal que long-temps après l'avoir fait ^ aussi , depuis qu'il existe des constructeurs intelligens 5 Ton a toujours cherché, à priori , à se rendre compte de ce qui pouvait arriver en construisant.

Pour donner à l'art de fabriquer les mortiers toute

son milité, ou conçoit qu'il faudrait ^pouvoir estimer à Tavance , et en quelque sorte jour par jour, la force qu'ils développeraient avec Tâge jusqu'à pleine maturité *, et , par suite , les composer à volonté pour fournir des résistances présentes et à venir commandées.

Cependant des expériences particulières ont d^à jeté quelques doutes sur le seul moyen de reconnaissance qui ait été indiqué, et que l'op doit au génie de M. l'ingénieur. Vicat ; l'on serait disposé à conclure que les résistances à venir des mortiers ne peuvent être données que par des expériences directes faites sur des essais qui auraient au moins ime ou deux années.

S'il en était ainsi , Tart de confectionner les mortiers serait en partie frappé de stérilité : d'abord, parce que les convictions que l'on devrait attendre du temps arriveraient souvent trop tard , quand on n'en aurait plus besoin , et surtout parce qu'il serait impossible d'apprécier sur-le-champ , si l'on a véritablement reproduit le même mortier ; car l'expérience a appris que la qualité des chaux et des mortiers dépend de deux élémens variables , la composition et la manipulation , au point qu'il suffit d'un changement dans les veines d'une même carrière et dans le choix des ouvriers pour en avoir de très-grands dans les résultats.

Or , attendre la sentence du temps et du hasard peut être la science de tout le monde 5 mais, s'il existe une science de l'ingénieur , elle doit être dans la connaissance immédiate des choses

et dans un sentiment de prévoyance qui ne puisse être trompé. Savoir s'il existe des moyens d'apprécier les qualités des mortiers au moment de leur confection, c'est une question vitale,

toutes les substances dont se composent les mortiers en éléments chimiques et en éléments physiques.

Les éléments chimiques, mêlés avec de l'eau, forment la partie enveloppante des mortiers dont les résistances sont variables.

Les éléments physiques, en poudre ou en grains, en sont les parties enveloppées, dont les résistances sont sensiblement constantes.

Tous les éléments chimiques qui ont la propriété de fournir avec la chaux des combinaisons insolubles, sont nommés base hydraulique.

Ceci posé, on peut en tirer ces premières conséquences, à savoir que les résistances des mortiers sont essentiellement fonction des résistances constantes des parties enveloppées, et des résistances variables des parties enveloppantes.

Que le seul moyen de bien apprécier, et de ne pas confondre leur influence, serait d'abord de les examiner séparément les unes et les autres ;

Que les parties enveloppées étant toujours solides, ce n'est que des parties enveloppantes dont on peut dire que l'instant de la prise est la mesure de leur résistance à venir.

Par cette division simple, et sans qu'il soit nécessaire d'entrer plus intimement dans la nature des éléments, les anomalies qui nuisaient au principe lumineux énoncé par IVL Yicat disparaissent.

raissent complètement ^ et, parmi tous les sels de chaux , c'est toujours celui qui prend le plus promptement dans l'eau , qui fournit le meilleur mortier enveloppant ; enfin , les compositions les plus propres à résister à la pression , au frottement, etc. , etc.,

(i9P) sont toujours formées de cette partie enveloppante et (le la partie enveloppée ou sable , la plus propre à résister aux causes de destruction auxquelles le mortier peut être exposé.

Sans avoir une rigueur mathématique, ces conclusions sont suffisamment exactes pour diriger les constructeurs; car les parties enveloppantes résisteiît de i aie), et les parties enveloppées de lo à loo", on conçoit donc qu'une erreur de quelques dixièmes dans l'évaluation de la partie variable doit être assez insignifiante pour la résistance des mélanges.

A la vérité , la résistance des mottiers dépend, pour les mêmes substances , de la grosseur des parties enveloppantes ; or , à volume égal , la masse composée des plus forts élémens est toujours la plus résistante : quant à l'adhérence des parties enveloppantes pour les parties enveloppées , elle se déduit du moment de la prise] l'expérience indiqué que les parties enveloppantes qui prennent le même jour , ont à peu près la même adhérence pour les sables les plus communément employés.

On trouve quelques différences dans les pouzzolanes, mais il est inutile d'en tenir compte , attendu qu'on est sollicité par un double intérêt à les réduire en poudre impalpable pour en multiplier les contacts avec la chaux , lui faire développer plus de base hydraulique et obtenir une matière enveloppante , qui , mêlée à desssables siliceux , donne un mortier plus économique et plus résistant , qu'une matière de pouzzolanes pulvérulentes.

Des observateurs qui ne font pas attention à l'influence des élémens physiques , croient avoir trouvé une forte

(19') objection contre le procédé Vicat qui peut seul donner les résistances à venir , en remarquant que des mortiers de chaux et de terre peu calcinée et de prise plus prompte que des mortiers de terre plus cuite , pouvaient cependant, avec le temps ^présenter moins de résistance. Or, ce fait pouvait être prévu ; car les terres les moins cuites donnent des parties enveloppées moins résistantes que des terres plus calcinées ^ en conséquence , les mortiers qui en sont formés peuvent être un jour à venir moins résistans , sans que Ton soit en droit d'en conclure que cet affaiblissement vient de la partie enveloppante.

On pourrait encore citer bien des objections aussi peu motivées , et qui résultent toutes de l'habitude prise de confondre ensemble les élémens physiques et les élémens chimiques , les parties enveloppées des mortiers et les parties enveloppantes ^ tant que Ton n'arrivera pas à les distinguer, il sera évidemment impossible de fournir au praticien des moyens certains et constans d'application ^ attendu la grande variété des minéraux , les différentes manutentions qu'ils réclament et les proportions infiniment variées dans lesquelles ils doivent être mêlés -, tandis que , par la division élémentaire que l'expérience nous a forcés d'admettre , quels que soient les matériaux à disposition , pierres calcaires , pouzzolanes , arènes , terres diversement calcinées ^ il n'est qu'une seule et même méthode pour arriver au meilleur résultat, c'est d'en faire sortir, par la cuisson, la trituration et la manipulation , le plus de base hydraulique possible , afin d'avoir , ^ par son mélange avec la chaux 5 la meilleure partie enveloppante. Alors on est

toi\iours certain^ en la mêlant au sable le plus 4*6»»tant, en quantité au moins équivalente au volumede sei vides , d'obtenir le meilleur mortier possible pour les élémens trouvés.

Par cette manière d'envisager là question , on devine^ à priori , que les chaux éteintes spontanément , que les mortiers hydrauliques employés quelque temps après leur confection , séchés et reterroyés \ que les mortien composés de terres peu grillées , ou de pierre à chaux demi-calcinée , réduite en poudre , doivent toujours donner des mortiers d'inférieures qualités ; car l'exposition à l'air , le passage du sec à l'humide^ le manque de cuisson^ etc. , etc. , sont autant de causes qui développent des sables pulvéments , i)ien moins résistans que les sables siliciens ou calcaires. Sans oublier^que l'eau et l'acide carbonique changent beaucoup d'éléments chimiques en parties enveloppées , si bien que ces mortiers manquent souvent de parties enveloppantes -, alors ils ne présentent que des agrégats caverneux et sans corps , qui peuvent prendre vivement dans l'eau , mais qui n'ont jamais de grandes résistances.

Ces dijqTérens moyens de produire de la base hydraulique peuvent cependant avoir d'utiles applicatioBS , car il est des travaux dans l'eau , pour lesquels la prise immédiate des mortiers est si précieuse , qu'on ne doit . pas balancer à lui sacrifier des résistances éloignées.

D'après les considérations précédentes^ nous avons . admis comme moyen régulateur de la confection des mortiers , l'appréciation des résistances à venir par la prise des parties enveloppantes et la nature des parties

('93) Et développées, eu ayant égard à d'autre parl à la grosseur es grains et à l'adhérence.

Mais , pour bien guider le manipulateur , il fallait in mode d'examen immédiat et , comme le procédé convenable pour constater l'instant de la prise demandait encore de deux à vingt jours d'attente , j'en ai cherché un plus accéléré. Je l'ai trouvé eu faisant des expériences sur les chaux vives ; dès qu'on les immerge froides et solides , on peut estimer leur qualité hydraulique par la manière dont la surface des essais se modifie ; les bons mortiers ne s'altèrent pas , et les mauvais se réduisent en bouillie. En conséquence , on peut reconnaître sur-le-champ le moment de la prise ie la partie enveloppante essayée ; dès qu'elle n'a pas l'énergie d'immersion, l'on peut la modifier, à l'instant, par la composition et la manipulation dont on ne pourrait jamais employer les puissantes influences sans cette investigation rapide qui donne à chaque instant les propriétés des produits créés.

Les personnes qui désireraient avoir plus de développemens sur les considérations précédentes , les trouveront dans la seconde édition de notre Traité des Mortiers , librairie de Malher et comp. , rue et passage Dauphine.

Note relative à l'influence de la densité sur la chaleur spécifique des gaz.

Par M' P. Pkevost, professeur.

MM. AuG. DE La Rive et F. MARRÉ ont obtenu (avec le même appareil qui leur a servi à reconnaître la chaleur spécifique des gaz) les résultats suivans. Toutes les autres circonstances restant les mêmes > 4a

chaleur spécifique diminue en même temps que la pression, et également pour tous les gaz, suivant une progression très peu convergente, et dans un rapport beaucoup moindre que celui des pressions (i). Voici les faits qui établissent cette loi :

Le gaz étant d'abord à 20°, on chauffait à 30° Teall dans laquelle il était plongé. En 5 minutes, sous la pression de 65 centimètres, ce même volume d'air s'échauffait de 6°,30 \ tandis que, dans le même temps, sous la pression de 5,8 centimètres, il s'échauffait de 7°,30. Cet échauffement et ceux qui avaient lieu à des pressions intermédiaires présentent cette progression (2):

Pressions (en centimètres).

Echauffement en 5 minutes (en degrés centigrades)

(i) Annales de Chimie et de Physique 1^{er} mai 1827. (2) Les degrés ont été mesurés par la force élastique du gaz.

que

Par une louable réserve, les auteurs ne se livrent à aucune conjecture sur la cause du phénomène. J'ai tenté d'y appliquer la théorie du calorique impulsif (x) et il m'a paru résulter, du rapport qu'il établit entre les molécules d'un gaz et leur distance mutuelle (a) que le réchauffement du gaz y en temps donné, doit être inversement comme la racine cubique de la densité.

J'ai donc été conduit à faire à l'expérience citée l'application de cette simple formule.

L'expérience ayant fait voir qu'à 65 cent, de pression,

le réchauffement produit en 5 minutes, par une chaleur

de 30° sur un gaz à 20°, était de 6,30, on déterminera

l'échauffement x du même gaz soumis à une autre

pression p , par cette proportion : $\sqrt{p} \backslash \sqrt{65} = 6^{\circ} 30' j.$

On obtient ainsi le tableau suivant (où chaque échauffement est déduit de celui qui a lieu sous la pression la plus forte).

> I ■ ■ " ^ F — * ^ I I I » I I I I I — ^ » 1 ■ — ^ 1 — — ^

(i) Telle que je l'ai exposée dans un Mémoire sur la Constitution mécanique des Fluides élastiques (Genève, 1828; Barbet et de La Rue) dont Textron a été inséré dans les Annales de Chimie et de Physique mai 1828.

(2) § 57 du Mémoire cité [a] — J'évite, dans celle-ci tout ce qui supposerait la lecture d'un Mémoire si récent, et l'admission d'une théorie jusqu'ici fort peu connue, et sans doute encore moins adoptée du plus grand nombre des physiciens.

L (■) Ce § renvoie au § 30, où il y a une erreur typographique I (pag. 40, ligne 5 : par cette, lisez ^ par le cube de cette), erreur qui I serait aisément aperçue, même sans errata.

des Obus»

Pressions en dixièmes .6 centimètres.)

Echauffements en 5°

(en centièmes de degré centigr.)

Degr. centigr. Degr. centigr.

Différences.

Rai

lEtpCRt

di^renoes

aux

cal

ilam.

Xios deux premiers échauffemens calculés (ceux qui ont eu lieu, sous les deux plus fortes pressions de S9 et de 4^97 centimètres) montrent un grand accord entre le calcul et Texpérience. Les derniers attestent Fintervention d'une cause étrangère , qui , dans les pressions inférieures , retarde réchauffement du gaz le moins dense. On obtiendra donc peut-être une comparaison plus exacte , en substituant dans chaque rapport , au premier terme fixe , celui qu'a donné l'observation au point de pression immédiatement précédent;

disant^ par exemple , au n® 5 , $\sqrt{258} : \sqrt{370} = 70i \setminus x^*$ Voici le résultat de ce changement dans les deux derniers numéros , les seuls qui en soient sensiblement affectés :

Ecfaauffement

Rapport des

en 5 minâtes.

des

Pressions.

DifiTérenoes.

différences

Ofasenr.

Oeg. «aleulét.

Deg. obierfét.

aux degrés cakiiMs.

Ici l'écart que présentent les échauffemens ne passe pas la treizième partie du calculé.

Les expériences que nous venons de discuter nous ont offert un avantage inespéré. Elles ont été faites avec le même appareil que nous nous étions contentés de feindre dans le Mémoire cité ci-dessus. La seule différence (bien importante sans doute) consiste dans les procédés ingénieux employés pour réaliser ce que nous avions conçu hypothétiquement. Il est superflu de rappeler ici les autres emplois du même appareil, étrangers à nos propres recherches ; il Test sans doute également de dire que celles-ci ont rencontré l'expérience sans l'avoir provoquée.

Note sur un Composé solide de cyanogène et de soufre à proportions définies (cyanure de soufre).

Par m. Lassaigwe.

Les combinaisons du cyanogène avec l'iode, le chlore, le brome, étaient déjà connues des chimistes, comme

(198) attestent les travaux remarquables de M. Sérullas sur ces composés ; mais celles que le cyanogène, au contraire, a d'ailleurs plusieurs propriétés, peut former avec le soufre et le phosphore, n'ont pas encore été obtenues que nous sachions.

En tentant dernièrement quelques essais sur l'action du bichlorure de soufre sur le cyanure de mercure sec, nous avons obtenu un composé solide, cristallisé régulièrement, que plusieurs expériences nous ont permis de regarder comme un composé à proportions définies de cyanogène et de soufre.

Nous avons remarqué pour la première fois cette combinaison en faisant agir, à la température de 15 à 20 degrés, dans une cloche étroite, bouchée hermétiquement, le chlorure de soufre mélangé avec deux fois son poids de cyanure de mercure sec. Au bout de plusieurs jours, on aperçoit, à quelques lignes au-dessus du mélange, et appliqués sur les parois de la cloche, des cristaux blancs transparents, affectant la forme de lames rhomboïdales et jouissant d'un pouvoir réfringent assez grand, comme semble l'indiquer la coloration des objets qui sont vus à travers ces lames.

Nous sommes parvenus depuis à reproduire cette substance en mettant dans un petit ballon de verre du cyanure de mercure cristallisé, réduit seulement en poudre fine, et en versant dessus la moitié environ de son poids de bichlorure de soufre. Dans l'espace de douze à quinze jours, à la lumière diffuse, il s'était sublimé, à la voûte du ballon qu'on avait tenu bouché, une certaine quantité de ces cristaux, petite, il est vrai, puisqu'elle ne formait pas la vingt-cinquième

(199) partie de la masse, mais assez grande pour que nous ayons pu nous livrer à plusieurs expériences pour déterminer leur composition. Le produit resté au fond du ballon contenait une grande quantité de bichlorure de mercure et une matière orangée, insoluble dans l'eau, sur laquelle nous nous proposons de revenir plus tard.

Les cristaux sublimés ont une odeur très-forte , piquante ^ qui excite le larmoiement et rappelle un peu celle du chlorure de cyanogène ; lorsqu'ils ont été purifiés en les chauffant à une douce chaleur dans une petite cornue , après les avoir mélangés avec une petite quantité de sous-carbonate de chaux , ils sont incolores, transparens. Un petit fragment de ces cristaux porté sur la langue produit à l'instant une sensation des plus piquantes , que Ton peut en quelque sorte comparer à celle qui accompagnerait l'introduction d'une pointe très-aiguë dans cet organe. La partie qui a été touchée devient en peu de temps rouge et douloureuse.

Ces cristaux sont solubles dans Teau et Talcool , mais en plus grande quantité dans ce dernier. La solution aqueuse rougit fortement le papier de tournesol. Il en est autrement de la solution alcoolique; lorsqu'on y plonge un papier bleu , sa couleur ne change nullement^ mais, si , après l'avoir retiré , on le laisse à l'air, au bout de quelques secondes il commence à rougir.

Cet effet est du , comme nous le pensons , à ce que la ^ substance dissoute dans l'alcool pur ne peut pas réagir sur l'alcali de tournesol, comme lorsqu'elle est dissoute dans l'eau.

Dès les premiers momens où nous avons remarqué

(aoi)

cela ne suffit point pour établir l'identité de composition entre notre composé et l'acide sulfo-cyanique : Ton sait que plusieurs chimistes admettent , d'après l'expérience , la présence de l'hydrogène en proportion «définie dans cet acide , et nous n'avons pu en constater jusqu'à présent dans notre substance cristallisée ^ en la brûlant par le deutoxyde de cuivre^

Nous avons d'ailleurs observé[^] » quelques autres propriétés qui n'appartiennent pas à l'acide sulfo-cyanique de M. Porrett[^] comme celle que possède l'oxide d'argent , qui , en suspension dans l'eau ou précipité du nitrate par la potasse , paraît et opérer la décomposition en se transformant en sulfure.

Ce composé , que nous regardons comme formé seulement de cyanogène et de soufre , préseⁱHe , à l'état de pureté , les caractères suivans :

Il cristallise en belles lames rhomboïdales comme le chlorate de potasse, et possède une odeur piquante trèsforte , analogue à celle dû chlorure de cyanogène. Son action doit être violente sur l'économie animale , si on la déduit de sa saveur qui dénote une substance caustique. Il est si volatil qu'il se sublime de lui-même à la température ordinaire , dans les vases qui le renferment.

2°. Exposé à la lumière diffuse, il jaunit dans l'espace de quelques semaines , et devient ensuite orangé , tout en conservant la plupart de ses propriétés chimiques. Il est vraisemblable , quoiqu'il nous n'ayons pu le constater, que cette coloration est due à une décomposition d'une partie du composé.

i a o a)

3[^]. Sa solution dans Teau rougit foriement la teîn* tnre de tournesol ; elle a l'odeur et la saveur piquante du compose. Les alcalis , en 8*y combinant, font disparaître ces propriétés. L'eau de chaux et l'eau de baryte n'y produisent aucun précipité; mais si on a versé préalablement du chlore liquide dans la solution de ce composé, l'eau de baryte y forme un précipité assez abondant de sulfate de baryte ^ ce qui annonce sa décomposition,

4^{^*} Ces cristaux, humectés d'une petite quantité d'eau et exposés à l'action d'un courant galvanique se décomposent. On peut rendre sensible cette décomposition en mettant aux deux pôles des conducteurs en argent. On remarque que le fil attaché au pôle positif noircit aussitôt, et se recouvre en peu de temps d'une couche épaisse de sulfure d'argent, tandis qu'au pôle négatif il se manifeste une légère odeur d'amandes amères, et que le fil d'argent qui le termine noircit beaucoup moins. Cette expérience ne permet-elle pas de regarder le soufre dans cette combinaison comme étant électro-négatif par rapport au cyanogène ?

5^{*^}. Le potassium, mis en contact avec ce composé, réagit immédiatement sur lui en produisant beaucoup de chaleur et quelquefois de la lumière-, il se forme alors du cyanure de potassium et du sulfure du même métal, faciles à reconnaître en dissolvant dans l'eau la masse solide qui en résulte.

6°. L'oxide de potassium hydraté se combine avec ce composé en développant un peu de chaleur, mais il n'en désunit pas les éléments ; car on retrouve dans, l'espèce de combinaison saline qui en provient tous les caractères

que présente ce composé de cyanogène et de soufre avec les sels de fer à base de peroxyde.

7°. Afin de connaître dans quel rapport étaient unis le cyanogène et le soufre dans ce composé, nous en avons combiné un poids déterminé avec la potasse, et nous avons calciné cette combinaison avec six fois son poids de nitrate de potasse pur dans un creuset d'argent. En dissolvant la masse calcinée dans l'eau, saturant la solution par l'acide nitrique et précipitant l'acide sulfurique produit par le chlorure de barium, nous avons

pu calculer la proportion de soufre. Dans une première expérience, nous avons obtenu pour 0,100 grammes de ce composé 0,180 grammes de sulfate de baryte ; dans une deuxième, par la même quantité 0,176 de même sulfate.

En établissant, d'après ces données, la proportion des éléments pour cent, on obtient par le calcul :

i* Expérience. 2® Expérience.

Cyanogène... 75,62. | Cyanogène... 76,08.

Soufre ^4,48 J Soufre 23,92.

Moyenne des deux expériences. < ^ ^ , '

•' ^ (bouire 24, ^0.

Si, d'après ces résultats, nous cherchons à reconnaître dans quelles proportions ces deux corps sont combinés, nous trouvons que le rapport du cyanogène au soufre dans ce composé, en supposant l'atome du premier pesant 163,85 et celui du second 201,16, est celui de 4 atomes de cyanogène pour 1 atome de soufre 5

En effet, 4 atomes cyanogène. . . 655, 40 ^ . y 1 atome soufre 201,16 ; ,

ce qui donne, pour sa composition théorique,

Cyanogène 76,52 5

Soufre ^ 2 ^ 3,4 ^ *

Nous nous proposons de tenter prochainement l'action du chlorure de phosphore sur le cyanure de mercure.

Lettre de M. Poisson à M. Arago.

Mon gheb. gonfkere ^

Je vous remercie infiniment de l'attention que vous avez eue de me communiquer les nouvelles remarques de M. Navier , et de l'offre que vous me faites d'insérer encore un article de moi sur ce sujet dans votre Journal. J'abuserai le moins qu'il sera possible de votre . extrême complaisance , et cet article terminera , de mon côté, la discussion qui s'est élevée. Mon Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques est maintenant publié , puisque j'en ai présenté un exemplaire à l'Académie dans sa séance du 3 novembre, qu'elle a fait déposer à notre bibliothèque , et que j'en ai distribué une trentaine d'autres exemplaires tirés à part, en attendant qu'on ait achevé l'impression du tome viii de nos

décider une question importante , sur laquelle je crois avoir appelé l'attention des géomètres , et qui consiste à savoir si Ton pourra continuer de repré* senter les résultantes des actions mutuelles de molécules disjointes ^ par des intégrales définies , ou si Ton devra leur conserver la forme de sommes dans lesquelles la variable croît par des différencées finies et égales aux intervalles moléculaires.

2^, J'ai dû et je répète que la difficulté véritable de la question consiste à accorder ensemble l'état naturel du corps et son état subséquent , dans lequel sa forme est changée, et ses molécules se sont inégalement rappro* chées ou écartées. M. Navier n'a pas formé les équations relatives au premier état ; il s'est contenté de dire que les répulsions et les attractions des molécules doivent s'y détruire d'après leurs distances respectives. Dans le second état ,

M. Navier suppose que le changement de ces distances donne lieu à des forces proportionnelles à leurs accroissemens et dirigées d'une molécule à l'autre. Mais , outre ces forces , la compression inégale du corps donne encore naissance à d'autres actions qui sont du même ordre de grandeur et ne sont pas comprises dans l'hypothèse de M. Navier. En ayant égard aux unes et aux autres , on obtient des équations d'équilibre , renfermant deux coefficients dépendans de la matière du corps , savoir : les coefficients JC et Ar de la page 115 de mon Mémoire , dont le second A est le coefficient e de M. Navier. Ces équations conviennent à l'état naturel et à l'état varié d'un corps élastique. En les appliquant au premier état, on trouve que K doit être nul, ce qui réduit ces équations à la forme

le celles que M. Navier a déduites de sa hypothèse. IVIa13 si Ton exprime avec lui les forces moléculaires par des intégrales , on peut voir par une simple intégration par partie , que le coefficient k ou s s'évanouit eu même temps que K en sorte que les équations d'équilibre ne renferment plus rien qui dépende de l'action des molécules; résultat absurde que Fou ne peut éviter qu'en exprimant les résultantes de cette action , par des sommes non réductibles à des intégrales , ce qui empêche qu'on n'ait nécessairement $\mathcal{E} = 0$ par suite de $K = 0$.

3®. S'il est vrai que Lagrange ait formé l'équation relative aux petites vibrations des plaques élastiques , par le moyen dont parle M. Navier , il est présumable qu'il n'en a pas été lui-même très-content , puisque le fait cité par M. Navier est antérieur de beaucoup à la seconde édition de la mécanique analytique dans laquelle cette équation n'a pas été insérée par l'auteur , qui a seulement publié l'équation de la membrane flexible en équilibre.

Mais je ne veux pas ici reculer devant la difficulté : lors même que l'opinion contraire à la mienne serait actuellement appuyée de l'autorité de Lagrange , ce qu'à la vérité je suis loin de penser , je me croirais toujours fondé à soutenir que dans la lame élastique ordinaire , c'est le moment et non pas la force d'élasticité qui est en raison inverse du rayon de courbure , et que , dans la plaque élastique courbée en différens sens , ni les momens ni les forces ne sont exprimés par la somme des deux rayons de courbure . renversés. Je renverrai , sur ce point , à la page i8a * de mon Mémoire , où les expressions des momens et

de la force normale , c'est-à-dire, de la force qui s'oppose à la flexion , sont données pour le cas de la plaque courbée en tout sens , et au beau Mémoire d'Euler , qui fait partie du tome xv des Navi Commentarii pour le cas de la lam« ordinaire.

4®. J'ai transcrit, d'un Mémoire de M. Navier sur les. plaques élastiques en équilibre , une «quation relative au contour supposé libre , savoir :

où je fais , pour abrégér,

jet pour expliquer pourquoi je ne l'avais pas citée dans mon Mémoire , j'ai dit que je ne l'avais pas jugée exacte, et qu'il m'avait paru suffisant d'en avoir prévenu l'auteur verbalement. Pour manifester cette inexactitude , j'ai appliqué cette équation à un exemple : j'ai supposé la plaque circulaire , la force Z_i constante , et l'ordonnée z fonction du rayon vecteur r , dont l'origine est au' centre ; j'ai ajouté que , dans ce cas, l'angle que fait ce rayon avec l'axe des x et que j'ai représenté par θ , restera dans l'équation précédente^ ce qui est incompatible avec cette équation. En effet , l'origine des coordonnées étant au centre de la plaque , on aura :

$$a = r \cos \theta, j = r \sin \theta, r' = n' x' - j' j';$$

l'ordonnée z étant une fonction de r , il en sera de même à l'égard de la quantité θ , qui exprime la somme des deux rayons de courbure renversés 5 on aura donc :

$$dx \, dr \, r' \, d\theta \, dr \, r'$$

À cause que r est constant au contour de la plaque, 1 élément ds de cette courbe sera $r d\theta$; l'équation citée deviendra donc

et puisque l'on a

$$x j r z = z r' \sin \theta \cos \theta, d, x y z = (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta) r' d\theta,$$

il n'y a pas de doute que cette équation, telle que M. Navier l'a donnée, ne renferme l'erreur. Maintenant Fauteur dit que, pour faire usage de son équation il faudra changer quelque chose à la signification naturelle et ordinaire des différentielles qu'elle contient ; il me semble que ce serait alors changer l'équation elle-même \ mais, sur ce point, je n'ai pas assez bien saisi le sens de ses expressions pour essayer d'y répondre.

5**. Selon M. Navier, il n'y aurait que deux équations relatives au contour libre d'une plaque élastique en équilibre, savoir : les équations (4) et (7) de son Mémoire sur ce sujet (1 ; selon moi, au contraire, il en faut trois, abstraction faite - de celles qui répondraient à l'étension de la plaque, et qui ont lieu dans le cas d'une simple membrane. Ainsi, à l'égard des conditions d'équilibre relatives au contour d'une

(*) Bulletin de la Société philomatique, année 1823 ; page 96.

vertu des répulsions mutuelles de ses différens points : la détermination de la forme que celle-ci doit prendre , quand elle est en outre sollicitée par des forces données , n'est plus qu'un simple problème de curiosité , dont la solution exige , ainsi que ^e l'ai pratiqué dans mon Mémoire sur les surfaces élastiques , que l'on pousse le développement des forces moléculaires plus loin que dans le cas de la plaque un tant soit peu épaisse ; mais je conviens de nouveau que j'avais confondu mal à propos l'une avec l'autre dans cet ancien Mémoire.

Analyse des Séances de V Académie rojale
des Sciences.

Séance du lundi 22 septembjv i8'28.

M. Conybeare remercie l'Académie à l'occasion de sa nomination récente à la place de correspondant. M. "fiaspail écrit pour prendre date au sujet d'une question qu'il avait laissée douteuse dans son premier travail sur les cristaux de silice et d'oxalate de chaux, M. Leclerc demande qu'on désigne des commissaires pour examiner, dans le secret , un procédé mécanique de son invention. M. Barré, professeur de physique à Angers ^ adresse une demande semblable. MM. Milan j Masson et Osmont présentent plusieurs lampes hydrostatiques perfectionnées. M. Bertrand envoie un paquet cacheté contenant divers procédés nouveaux pour la

port favorable sur un travail que M. Dugès avait présenté sur la circulation, la respiration et la reproduction des annélides à branches.

M. Roulin lit un Mémoire sur quelques changemens observés dans les animaux domestiques transpoifés de Tancien dans le nouveau monde.

' Séance du lundi 6 octobre,

n est donné lecture d'une lettre du docteur Lassis concernant la maladie épidémique qui règne maintenant à Gibraltar. M. de Firmas adresse des Observations sur la grêle du 21 mai 1828. M. de Jon nés annonce quW a trouvé des ossemens de mammoth sur les côtes du détroit de Behring.

M. ^Navier annonce que les formules contenues dans le Mémoire de MM. Lamé et Clapeyron, dont il a rendu compte lundi dernier, s^ accordent avec celles que M. Poisson vient d'insérer dans les Annales de Chimie , sur la compressibilité de la sphère.

L'Académie a entendu ♦ un Mémoire de M. Geoffroy sur les anomalies du système sexuel de la taupe ; un Mémoire de M. Buzareingue sur la reproduction des animaux domestiques et sur celle des plantes ; un Mémoire de MM. Milne-Edwards et Audouin contenant des observations sur les animaux sans vertèbres , faites aux îles Chansey ; enfin un Mémoire du D' Reynaud concernant une fistule aérienne avec occlusion com« plète de la partie inférieure du larynx.

Séance du lundi !io octobre,.

M. Raspaël annonce qu'il a trouvé le moyen de ^reconnaitre , par la chimie microscopique , le sucre , l'albumine 9 l'huile 9 la résine , à travers les organes qui les recèlent.

L'Académie a entendu la lecture d'une lettre île M. Delaporte , vice-consul à Tanger , contenant quel* ques détails sur le voyage

de M. Caillé à Tombouctou. On décide , au scrutin , d'après l'avis affirmatif de la Section de géométrie, qu'il y a lieu à procéder au remplacement de M. de Laplace.

M. Turpin lit un Mémoire intitulé : Sur la Possibilité d'obtenir la reproduction d'un végétal phanérogame , de l'un des grains vésiculaires de la globuline contenue dans les "vésicules-mères dont se composent , par simple agglomération , les masses de tous les tissus cellulaires végétaux. L'auteur met sous les yeux de l'Académie deux individus d'*ornithogalum thyrsoides* en fleurs , provenus de deux grains du tissu cellulaire d'une feuille.

M. Geoffroy-Saint-Hilaire lit un Mémoire intitulé : Du Canal sexuel imperforé jusqu'à l'époque de la fécondation chez les taupes femelles , et de leur clitoris disposé en pénis urinaire,

MM. Thibaudeau , Bon temps et Lerebours lisent un Mémoire sur la fabrication du flint-glass, et présentent un grand nombre, de disques parmi lesquels il s'en trouve de 14 pouces de diamètre.

La commission nommée dans la dernière séance présente la liste suivante de candidats à la place d'acadé-

(à ?)

M. Dugès présente un Mémoire sur les lézards indigènes.

M. Poisson dépose un Mémoire sur les petites oscillations de Veau contenue dans un vase cylindrique.

La Section de géométrie présente , en comité secret , la liste suivante de candidats :

M. Puissant, M. Corancez , M. Francœur, M. Boucliarlat et M. Parseval ; ensuite, dans une catégorie à part, M. Binet.

Rapport fait à V Académie des Sciences le 13 octobre 1828 ,
par M. G. Cuvier ^ sur le Mémoire de MM. Marcel de Serres , Du-
breuil et Jean* Jean ^ sur les Cas>ernes de LuneUVieil et sur les
ossements d'hyènes qu'elles renferment.

Le Mémoire dont T Académie a chargé M. Brongniart et moi
de lui rendre compte , n'est qu'un fragment , ou , si l'on veut , un
échantillon d'un travail beaucoup plus considérable que les au-
teurs ont préparé , et qui contient la description de tous les osse-
ments découverts dans ces cavernes , ainsi que toutes les considé-
rations auxquelles un phénomène si remarquable peut donner
lieu.

Les cavernes dont il s'agit sont au nombre, de trois , donnant
toutes dans un même jardin , et pénétrant dans une même col-
line , celle de Mazet à quatre petites lieues de Montpellier , et à
un quart de lieue à l'ouest du village de Lunel-Vieil. Leur hauteur
est de 15 ou

les ossements qui y sont mêlés à ceux d'hyènes portent . aussi
des marques de la deni de ces êtres voraces y il leur paraît diffi-
cile de croire qu'elles y aient fait leur habitation. Les os de car-
nassiers, beaucoup plus grands, de tigres , par exemple , qui s'y
rencontrent aussi , prouveraient également bien que ces grands
carnassiers y ont eu leur retraite \ et comment des hyènes au-
raient-elles osé habiter avec des tigres ? comment des chiens ,
dont on trouve aussi des ossements en grande abondance^ au-
raient-ils voulu habiter avec des hyènes? Ils ne croient pas cepen-
dant que ces os aient été amenés de loin *, au ' contraire , ils
pensent que tous çps animaux ont vécu dans la contrée \ mais ,
dans leur opinion , c'est une seule et même cause qui les a répan-
dus avec des dépôts appelés diluviens , sur toute la surface du sol

, et qui les a fait pénétrer dans les cavités que ce sol pouvait leur offrir.

C'est dans l'ouvrage entier qu'il faudra étudier et peser tous les motifs que nos auteurs allèguent en faveur de cette idée ^ et auxquels sans doute , comme il arrive toujours dans les spéculations hypothétiques , les personnes ^ d'une opinion contraire ne manqueront pas de trouver des réponses.

Ge qui est plus positif, ce sont les faits palpables , les descriptions et les figures exactes. A cet égard , le Mémoire de MM. Marcel de Serres , Dubreuil et Jean- Jean nous paraît digne de toutes sortes d'éloges , et nous pensons que l'Académie doit l'admettre dans la Collection des Savans étranger ^ , à moins toutefois que les auteurs n'aiment mieux l'imprimer séparément . ou ,

mieux encore , avec le reste de leur ouvrage. C'est à cette dernière résolution que tous les amateurs de géologie désireront sans doute qu'ils se déterminent.

Sur V Extraction de V acide citrique contenu dans
les groseilles.

Par M. TILLOY, pharmacien à Dijon.

On écrase les groseilles et on les fait fermenter. Lorsque la fermentation s'est opérée , on distille la masse à feu nu pour retirer l'alcool qu'elle contient ; on sépare le liquide du marc , et celui - ci est soumis à la presse. Pendant que le liquide est encore chaud , on le sature de craie \ on lave à plusieurs reprises le citrate de chaux, puis on le presse. Le citrate de chaux ainsi obtenu, étant encore très -coloré et mêlé de malate de chaux , on le délaie dans de l'eau pour le convertir en une bouillie claire , et on le décom-

pose, à l'aide de la chaleur , par de l'acide sulfurique étendu du double de son poids d'eau ; le liquide acide qui résulte de ce traitement, et qui est un mélange d'acide citrique et d'acide sulfurique , est de nouveau saturé par le carbonate de chaux. Le précipité , recueilli sur un filtre , lavé à grande eau , puis soumis à la presse, est traité par l'acide sulfurique , et la liqueur claire contenant l'acide citrique est décolorée par le charbon animal, et enfin évaporée. Lorsque _ Tévaporation est poussée à un terme convenable , on laisse déposer , on tire à clair , et on l'achève dans des étu- Ycs chauffées à 25 ou 30 degrés. Les cristaux qu'on

obtient sont colorés ^ on les purifie par un lavage analogue au terrage des sucres ^ on les fait redissoudre et cristalliser.

De deux mille huit cents kilogrammes de groseilles , M. Tilloy a obtenu les résultats suivans.

Dépense.

2800 kil. groseilles à 5 fr. les 100 kiL, prix moyen

à Dijon. , 140 fr.

Carbonate de chaux B

Acide sulfurique. . ^ 15

Combustible 24

Main-d^œuvre ^o

Produit.

182 litres d'alcool à 20^, à Socentim. le litre. 91 21 kilog.
d'acide citrique, à 6**,48 le kilo. 136,08

Il résulte de là que l'acide citrique obtenu par M. Tilloy ne revient qu'à 6 fr. 48 c. le kilog. , tandis que l'acide citrique du commerce vaut encore de 24 à 26 fr.

(Journ. de Chim. méd. ; ex l rail.)

<n II

Sur le prix du Brome.

M. Balard, auteur de la découverte du brome, vient de nous écrire qu'il a perfectionné depuis peu le procédé d'extraction de ce corps , et que les chimistes pourront s'en procurer à 15 fr. Tonce., chez M. Quesneville, rue du Colombier⁴ Paris.

{ aa6)

gène, etc. (i), j'ai reconnu que l'action du brome sur le périodure de carbone était semblable à celle que le chlore exercé sur ce même périodure de carbone[^] et j'ai signalé un composé liquide qui se forme dans cette circonstance , lequel ressemble tout-à-fait à celui que j'ai nommé proto-hydriodure de carbone[^] sauf qu'il contient du brome au lieu d'iode. J'avais pensé , n'ayant pu faire un examen approfondi de ce corps , vu le peu de manière que j'avais alors à ma disposition[^] qu'il devait être le même que celui que M. Balard obtient en mettant en contact du brome et de l'hydrogène carboné. Mais ayant , repris mes expériences , et éclairé par l'observation de M. Mitscherlich , j'ai trouvé que le liquide produit par l'action du brome sur le périodure de carbone est un corps nouveau composé de brome et de carbone, un véritable bromure de carbone[^] tandis que celui de M. Balard est un hydrocarbure de brome.

Ce bromure de carbone peut être confondu , par ses propriétés physiques , avec le proto-iodure de carbone , ainsi que je l'ai déjà dit lorsque j'annonçai , pour la première fois, son existence (a). Tous les deux ont le même aspect sous l'eau immédiatement après leur préparation \ mais ils se colorent diversement au bout d'un certain temps : le bromure est roussâtre et l'iodure rouge foncé, ils sont plus pesants que l'eau ; même odeur éthérée et pénétrante \ l'un et l'autre d'une saveur sucrée très -intense, persistante, un peu fraîche et

(t) Annales de Chimie et de Physique ^ t. xxxiv, p. 95. (•) Ibid , I. XXXIV, p. 97.

(na;;)

piquante ^ se décolore également par une dissolution de potasse caustique dans laquelle on doit les laver pour les débarrasser des substances étrangères qui s'y trouvent d'après les procédés employés pour les obtenir, procédés qui consistent , savoir :

Pour le proto-iodure de carbone , à distiller un mélange bien exact de parties égales de bi-chlorure de mercure et de per-iodure de carbone (i) ^

Pour le bromure de carbone , à verser un excès de brome { 2 parties) , sur le per-iodure de carbone { 1 partie).

Il se forme en même temps un sous -bromure d'iode caractérisé par la séparation abondante d'iode qu'y détermine d'abord une dissolution de potasse caustique ; conséquemment , lorsque la disparition de l'iode est opérée par une addition suffisante de l'alcali , on a , dans la liqueur, du bromure de carbone , de Thydrio-

date , de l'hydro-bromate et de l'iodate de potasse. Ce dernier sel , étant peu soluble , s'y trouve mêlé au bromure de

(i) Je ne veux point diminuer le mérite de l'observation de M. Milscherlich relative au mode de préparation du protoiodure de carbone par le bi-chlorure de mercure, au lieu du chlorure de phosphore que j'ai indiqué , ni réclamer la priorité. Mais comme je continuai mes recherches sur cette matière , je reconnus presque aussitôt-^ après la publication de mon Mémoire , que l'action de différents chlorures sur le per-iodure de carbone , tels que les deux chlorures de mercure , ceux de plomb et d'étain , donnaient les mêmes résultats que le chlorure de phosphore, dont j'ai aussitôt abandonné l'emploi trop incommode.

(aSo)

devaient réagir sur l'acide. Il est probable que la quantité de bromure produite est peu considérable , et que l'eau qu'on ajoute à l'alcool qui la tient en dissolution dissout elle-même la substance ; en effet , le bromure et le proto-iodure de carbone sont assez solubles dans l'eau pour lui donner une saveur très-sensiblement sucrée.

Analyse du Per^iodure de carbone.

i)* Expérience, i gramme de per-iodure de carbone , traité par l'oxyde de cuivre et de la tournure de ce métal, a fourni , à la température de zéro et sous la pression de 0"^(76 ,

Ut. carbone.

Acide carbonique.... 0,0578 = 0,03104- 2"**) Expérience, i gramme a donné :

Acide . carbonique .. $0,05868 = 0,0315i$.

Somme du carbone des deux expériences. $0,06255$.

Le résidu de ces deux expériences a été lavé à Teau de potasse jusqu'à épuisement ; Teau des lavages , étant évaporée jusqu'à un certain point , a produit , par le nitrate d'argent et l'acide nitrique ,

gv* iode»

Iodure d'argent $3,896 z = 1,800$.

D'après ces résultats , on doit supposer que le periodure de carbone est formé de 3 atomes d'iode et de 2 atomes de carbone , puisque , dans cette supposition , on aurait dû avoir, pour les deux expériences :

Carbone $0,0626 c = 2$ atom-

Iodure d'argent $i^{-fi}So = iode i,9876 = 3$ atom .

Lé proto-iodure de carbone , suivant des expériences faites avec ce corps comme les précédentes, serait formé de

Iode $0,99628 = I$ atome.

Carbone $0,00462 := i$ atome.

L'analogie qui existe entre les composés de chlore , de brome et d'iode est surtout remarquable lorsque ces corps sont unis à l'hydrogène carboné ou au carbone.

I®. Trois éthers, considérés, d'après M. Chevreul , comme des hydro-chlorate , hydro^bromate et hydriodate d'hydrogène carboné.

2®. Chlore et carbone. Deux chlorures de carbone , l'un solide et l'autre liquide \ odeur aromatique camphrée.

3®. Brome et carbone. Jusqu'à présent un seul bromure de carbone , liquide , d'une odeur éthérée , pénétrante , susceptible de se solidifier à zéro 5 très-sucré.

4®. Iode et carbone. Deux iodures de carbone ; l'un solide , cristallisé \ odeur aromatique , forte , safranée \ l'autre liquide , odeur pénétrante éthérée 5 tous deux sasseur sucrée.

5*^ Chlore et hydrogène carboné. Hydro-carbure de chlore (doit être désigné sous le nom de chlorure d^ hydrogène carboné) \ liquide^ odeur éthérée , saveur sucrée.

6°. Brome et hydrogène carboné. Hydro-carbure de tuteurs , et ne cesse d* obéir que quand eette force est réduite à zéro.

L'influence des disques sur les aiguilles étant ainsi en raison directe de leur force magnétique , cette force se présente d^jà comme la source première du' magnétisme des disques rotateurs. L'expérience citée par M. Gay-Lussac vient encore à l'appui de cette opinion ; cependant , comme cela suppose que toute vertu magnétique , même la plus faible , se communique aux corps susceptibles de la recevoir et de la conserver , j'ai fait sur la communication du magnétisme un très-grand nombre d'expériences \ et je me suis assuré que des aimans trèsfaibles y tels* que des aiguilles d'un décimètre et demi de long et d'un demi -millimètre de diamètre , qui soutenaient à peine quelques grains de limaille de fer doux, communiquaient cependant à des aiguilles de même dimension un magnétisme sensible , et même que les plus petite»

et les plus faibles aiguilles pouvaient développer dans des barreaux d'un poids cent fois plus grand des traces évidentes de leur influence.

Les physiciens qui ont écrit sur l'art de communiquer la vertu magnétique , nommé aussi aimantation , ayant eu principalement pour but de la développer avec la plus grande énergie , n'ont pas fixé leur attention sur la facilité avec laquelle elle se développe dans les corps lorsqu'il ne s'agit que d'un faible degré de la friction dans laquelle l'action de l'aimant sur le corps à magnétiser est à son maximum à raison du contact , a été généralement considérée comme la condition nécessaire de l'aimantation; cependant la magnétisation spontanée des barres de fer exposées dans l'atmosphère dé^^

j'ai du employer des disques auxquels la nature ait départi cette propriété. Un disque de fer doux n'a pré* sente, avec les disques de cuivre , d'autre différence que , d'agir avec plus d'énergie. Le disque de laiton qui n'agissait pas à une distance plus grande que 12 mill. , ayant été remplacé par un disque de fer de même dimension, Taiguille a été entraînée à une distance double , la vitesse étant la même (1). Le fer , fortement écroui , possédant la vertu coercitive à un faible degré , s'est con<* duit comme le fer doux , et n'a présenté aucune trace de l'aimagnétisme communicable ; mais ayant ensuite employé un disque d'acier non trempé ♦ d'un millimètre d'épais^ur , j'ai été très-surpris d'observer que l'aiguille, au lieu d'obéir à son influence, qui semblait devoir être plus grande à raison de la faculté coercitive du métal, s'est , au contraire, montrée tellement rebelle, qu'après quelques oscillations irrégulières , elle s'est invariablement dirigée vers le nord. Le procédé le plus convenable pour répéter cette

expérience consiste à élever l'aiguille par son fil de suspension, et à le laisser ensuite descendre doucement pendant que le disque tourne avec vitesse. Plus est grande la rapidité du disque, plus est invariable la direction de l'aiguille. Ce fait, très-remarquable, a paru, m'a-t-on dit, douteux à l'inventeur du magnétisme par rotation (2); mais il est incontes-

(i) Lorsqu'on emploie des disques de fer ou d'acier, il faut) au lieu d'élrier' de papier, soutenir l'aiguille ou le barreau par une chape en cuivre pourvue d'un crochet de 5 d'çinn. de

long-

(2) Il y a ici une légère inexactitude : j'avais aperçu moi-même le phénomène décrit par M. Haldat sur des plaques

table, et quelque modification qu'il doive apporter à la théorie du magnétisme par rotation relativement à la force en vertu de laquelle les aiguilles magnétiques sont çntrainées par les disques, cette force ^ qu'on peut nommer force d'entraînement, est en raison inverse de la force coërcitive. C'est en variant mes recherches sur la force coërcitive des métaux et du fer en particulier, que j'ai été conduit à tracer des figures magnétiques analogues aux figures électriques de Lichtemberg, et qui sont l'objet d'un autre Mémoire dont ICs faits principaux sont connus de la Société royale de Nancy.

Ce n'est que par la méthode des oscillations des aiguilles qu'il est possible d'apprécier avec quelque exactitude l'influence qu'exercaat les disques par lenr masse et celle qui dépend de leur nature. Mais si l'on pouvait compter sur les résultats de la rotation, leur action ne se réduirait pas à une simple force de surface

^ car des disques de même nature, de même surface, mais de masse différente, offrent des résultats trop différents pour qu'on puisse méconnaître l'influence de la quantité de matière. Celle qui dépend de la distance entre les disques et les aiguilles, appréciée par M. Saigey, dans le Bulletin des Sciences, n'a été l'objet de mes recherches que relativement aux moyens d'en étendre les limites. J'ai trouvé que cette distance, que l'on a singulièrement

étiquetées par un artiste plaques de tôle : toute vérification faite, il s'est trouvé que c'était, par erreur, de la tôle d'acier qu'on m'avait apportée. Au reste, c'est M. Haldat qui publie le préti^{er} l'observation ; c'est donc à lui et à lui seul que l'honneur doit en revenir. (A.)

ilors elles sont entrainées dans un mouvement complet de rotation par la plus légère accélération dans la vitesse du disque. Par ce procédé, on rend l'action des disques plus manifeste, on recule considérablement la limite de la distance à laquelle l'influence peut se manifester, et on peut même rendre sensible l'influence de certains disques tout-à-fait inappréciable autrement ; pour cela j'en communique à l'aiguille une légère oscillation ; puis, faisant marcher le disque dans la même direction, on observe si l'amplitude des oscillations s'est augmentée ou si elle a diminué par un mouvement dans une direction opposée à celle du mouvement de l'aiguille.

M. Arago a observé que les solutions de continuité dans la substance des disques diminuent leur influence, et ce fait est généralement avoué. Mais comment le concilier avec l'expérience dans laquelle j'obtiens de fortes oscillations dans les aiguilles, et même un mouvement continu au moyen d'un prisme de laiton de

5 centim. de largeur, de 15 de longueur, et de 8 millim. d'épaisseur, que j'adapte à l'appareil rotatoire, et dont le mouvement représente un disque dont les parties sont très discontinues. N

Dans les expériences publiées sur le magnétisme par rotation, on s'est généralement borné à donner aux aiguilles deux sortes de directions relativement au plan du disque, en les suspendant parallèlement ou perpendiculairement. J'ai varié leurs directions de toutes les manières possibles, soit en employant une seule aiguille, soit en réunissant plusieurs dans un même appareil, soit en combinant, soit en opposant leurs pôles entre eux parallèlement à la surface du disque : ainsi une T. xxxix. i6

des phénomènes sensibles avec des aimans d'une extrême faiblesse, il faudrait en conclure que l'un de ces fluides oppose à l'autre une grande résistance, conséquence peu d'accord avec les faits.

La puissante influence exercée par la matière de la ⁱhaleur sur la force coercitive et les phénomènes du magnétisme ordinaire, devait exciter ma curiosité relativement au phénomène du magnétisme de rotation. Voulant interroger la nature à cet égard, j'ai adapté à mon appareil un support à trois branches [^] au moyen duquel des disques de fer et de laiton ont été mis en mouvement au-dessous de la même aiguille du même faisceau qui a servi au plus grand nombre de mes expériences 5 mais, quoique j'aie opéré à diverses températures depuis le rouge cerise, je n'ai observé aucune différence entre l'influence des disques incandescents et celle qu'ils exercent à la température de l'atmosphère. Ces expériences, en apparence très-faciles, offrent, au reste, dans leur exécution, des difficultés que je ne puis me flatter d'avoir complètement surmontées, desquelles résultent des incidens

très-capables de dissimuler les réponses de la nature , et qui me fout désirer de les répéter avec des disques plus épais , par conséquent plus propres à conserver leur température pendant toute ' la durée de l'expérience , surtout de les répéter avec des disques d'acier, dont la vertu coërcitive, changée par l'incandescence , devrait présenter les mêmes phénomènes que le fer.

Ifancy, lo janvier i8a8.

De V Action de la litharge sur les sulfures

métalliques.

Par M[^] p. Berthiek.

La litharge exerce une action vive sur tous les sulfures , même à une température peu élevée. Si on remploie en quantité suffisante[^] le sulfure sur lequel elle agit est décomposé en totalité ; le plus souyent tout le soufre se dégage à Tétat de gaz acide sulfureux , . et le métal reste ou en alliage avec le plomb qui provient de la réduction de la litharge , ou combiné à Tétat d[^]oxide avec la portion de litharge qui n'a pas été réduite. La quantité de litharge nécessaire pour opérer la décomposition complète d[^]un sulfure est considérable ; elle n'est pas la même pour les difierens sulfures : quelquesuns en exigent au moins trente fois leur poids. Quand on en emploie moins qu'il n'en faut , une portion du sulfure seulement est décomposée, et réduit une portion correspondante d'oxide de plomb , et le reste de cet oxide et du sulfure, forment ensemble et avec l'oxide métallique qui a pu se produire , une combinaison qui a[^]rtient à la classe des oxi-sulfures, et qui est ordinairement très-fusible. L'oxide de plomb et les sulfures sont si fortement unis dans ces sortes de combinaisons que la galène, qui est si facilement attaquée par la litharge pure , ne

peut pas séparer la plus petite quantité de plomb d'un oxy-sulfure , lorsque celui-ci est saturé de i sulfure, et qu'elle s'introduit même dans la combi- .

raison sans éprouver d'altération. !

à réagir Tun jsur Fautre ^ ou de ce que les matières en contact avec Fair éprouvaient un grillage continu. Pour savoir ce qu'il en était , j'ai recueilli une certaine quantité de scories , dont le plomb métallique avait été séparé avec le plus grand soin ; je Tai fondue de nouveau et je Tai tenue en fusion, pendant un certain temps : il ne s'en est pas séparé la plus petite trace de plomb métallique , d'où Ton doit conclure que l'acide- sulfureux qui se dégage provient uniquement du grillage qu'éprouve l'oxy-sulfure par le contact de l'air.

Le second mélange de cinabre et de litharge a donné 11 gr. de plomb et une scorie vitreuse , opaque ^ d'un brun noir.

Le troisième a produit 18 gr. de plomb et une scorie vitreuse , transparente , d'un beau rouge hyacinthe ; sa poussière était d'un jaune blond sale.

Enfin , le résultat du quatrième mélange a été 20,6 de plomb et une scorie cristalline absolument identique avec 1^ litharge jaune. Il est évident que , dans cette expérience , la désulfuration a été totale. Il est probable qu'il suffirait, pour obtenir cet effet, d'employer 10 al. de litharge pour 1 at. de cinabre.

Sulfure de bismuth.

Le sulfure de bismuth peut se combiner avec la litharge; mais lorsqu'on emploie celle-ci en quantité suffisante , il est décomposé de telle manière que le soufre se dégage à l'état d'acide

sulfureux , et que le bismuth tout entier forme un alliage avec le plomb qui provient de la litharge réduite. Avec les proportions suivantes ,

Sulfure de molybdène.

Les expériences suivantes sur le molybdène ont été faites avec du sulfure natif trié avec soin , mais qui pourtant était encore mêlé d'une petite quantité de quartz. Quatre mélanges formés de

Sulfure de molybdène. la 3 4

51[^],00 I at. — 5 gr. i at. — 5 gr. i at. — 5 gr. i at.

Litharge.

aSs[^]Sgaat.— yogr. 5at. — i53gr. ii at. -* Soôgr.â[^]at.

se sont fondus avec la plus grande facilité , et sont devenus très - promptement parfaitement liquides , en exhalant une grande quantité de gaz acide sulfureux.

Le premier mélange Vest changé en une matière homogène , très-cassante , cristalline , à petites lames , d'un gris de plomb noirâtre , ressemblant à de la blende brune , à raclure métallique : on n'y apercevait pas la moindre trace de grenailles de plomb ; ce devait être un composé de sulfure de molybdène e[^] de sulfure de plomb , d'acide molybdique et d'oxide de plomb.

Le second mélange a fourni i6 gr. de plomb d'un gris sombre , s'aplatissant sous le marteau , mais aigre , à cassure fibreuse \ et une scorie compacte , vitreuse , opaque > d'un brun noir.

n est résulté du troisième mélange un culot de plomb semblable au précédent[^] pesant 27[^],4[^] , et une scorie vitreuse ,

transparente et d'un très-beau rouge hyacinthe.

Enfin , avec le dernier mélange on a eu 33 gr. de plomb parfaitement pur et une scorie cristalline semblable à de la litharge ordinaire.

On voit que , pour scorifier complètement le sulfure de molybdène , il faut employer plus de trente fois son poids de litharge ; 4[^] parties suffiraient probablement.

J'ai analysé les plombs aigres qui se sont formés dans la deuxième et dans la troisième expérience , et j'ai trouvé qu'ils contenaient l'un et l'autre environ un demi-centième de soufre et une quantité de molybdène insuffisante pour le saturer ; une partie de ce soufre était donc combinée avec le plomb : il suit de ce résultat que , dans l'action de la litharge sur le sulfure de molybdène , les deux élémens de ce sulfure sont oxydés simultanément sans qu'il se sépare de molybdène métallique.

' Sulfure de manganèse.

Le sulfure dont je me suis servi pour faire les expériences dont il va être question sur le manganèse avait été préparé en réduisant le sulfate par le charbon 5 il contenait une petite quantité d'oxide aussi sa poussière avait-elle une légère teinte verte : fondu avec cent fois son poids de litharge , il donnait 6,6 de plomb. On a essayé les quatre mélanges ci-dessous :

Sulfure de mang. 5 gr. — 5 gr. — 5 gr. — 5 gr.

Litharge 20 — 30 — 100 — 150.

Le premier quoique très-fortement chauffé , ne s'est pas fondu et n'a pas même éprouvé de ramollissement \ il a laissé déga-

ger beaucoup de gaz sulfureux , et , chaque fois que Ton découvrait le creuset , il se produisait une vive combustion. La matière était scoriforme , d'un gris-

noirâtre^ deini-<iutile à la partie inférieure, et Tony apercevait des lamelles cristallines , qili avaient le même aspect que la galène. Ce devait être un composé de sulfures et d'oxides de manganèse et de plomb.

Le second mélange s'est fondu en pâte très-molle , et a donné 17,5 de plomb aigre, d'un gris foncé, peu brillant , et une scorie compacte , vitreuse , opaque et d'un brun très-foncé : cette scorie retenait en combinaison environ la moitié du sulfure de molybdène

employé.

La fusion du troisième mélange a eu lieu facilement ,

et il en est résulté 31^,2 de plomb ductile et une scorie

vitreuse , transparente et d'un rouge hyacinthe foncé.

Il est résulté du dernier mélange 33 gr. de plomb , ce qui prouve que la désulfuration a été complète; la scorie était transparente , d'un rouge-brun.

Dans ces réactions , le manganèse est oxidé au minimum; mais , quand on laisse pendant quelque temps la matière en fusion au contact de l'air , le manganèse se suroxyde, et c'est à cause de cela que la scorie prend une teinte brune 5 car le protoxyde de manganèse pur colore la liiarge en vert-olive.

Sulfure de fer.

J'ai successivement traité par la litharge le protosulfure du fer artificiel et la pyrite ordinaire ou persulfure natif.

J'ai essayé quatre mélanges de proto-sulfure et de

litharge , savoir :

Proto-sulfure de fer. logf. — logr. — logr. — logr.

Litharge 50 — 100 — 250 — 300.

Le premier s'est fondu avec bouillonnement et fumée[^] mais la matière est résinée pâteuse : elle était scoriforme, homogène, d'un gris métalloïde et fortement magnétique 'y elle se composait de sulfures et de protoxydes de fer et de plomb.

Le second est devenu très-fluide après s'être fortement | boursofflé , et il a donné 36 gr. de plomb , et une scorie \ d'un noir métalloïde[^] opaque , à cassure luisante , très-magnétique*

Le troisième mélange a produit 67 gr. de plomb , et une scorie compacte , vitreuse , transparente et d'un très-beau rouge de résine.

Il est résulté du dernier mélange 70 gr. de plomb bien pur et une scorie semblable à la précédente[^] mais qui ne retient pas de sulfure en combinaison.

Ainsi 30 parties de litharge suffisent pour scorifier le protosulfure de fer[^] et[^] comme si le fer s'oxidait au maximum , il devrait se séparer 8,6 de plomb pour 1 de sulfure; tandis qu'on n'en obtient que 7, on doit en conclure que , dans la réaction de ces deux substances , le fer est seulement protoxydé : dans ce cas , on aurait dû avoir 7,35 de plomb au lieu de 7 ; mais cette petite différence vient de ce que la matière éprouve un commencement de

grillage avant que les deux substances aient été assez échauffées pour réagir l'une sur

l'autre.

La pyrite de fer a été essayée avec les proportions suivantes de litharge :

Pyrite de fer. 100 — 100 — 100 — 100 — 100 — 100* Litharge 50 — 100 — 200 — 300 — 400 — 500.

(256) Sulfure de fer et de cuivre.

Le cuivre pyriteux contenant quelquefois de Fer, on

«st souvent dans le cas de le fondre avec de la litharge ;

les phénomènes qu'il présente sont intermédiaires entre

ceux que produisent le sulfure de cuivre et le sulfure

de fer isolément. J'ai essayé du cuivre pyriteux bien

pur avec diverses proportions de litharge , telles qu'il

suit :

Cuivre pyriteux. 100. — 100. — 100. — • 100,

Litharge 50 — 100 — 200 — 300.

Dans le premier essai , la fusion a eu lieu avec boursoufflement et la matière est restée pâteuse. On a eu 6 gr. de plomb bien ductile , une matte ressemblant k de la galène à petites facettes , d'un gris plus foncé , et une scorie vitreuse d'un brun-noir.

Dans le second essai , il y a eu aussi bouillonnement et boursofflement y et l'on a eu 35 gr. de plomb , 11<,5 de matte grise , et une scorie vitreuse dHin brun foncé.

Le quatrième a produit 49 gr* de plomb , surmonté d'une légère couche de matte, et une scorie vitreuse, très-éclatante , d'un brun-rouge foncé et translucide dans les éclats minces.

Le dernier mélange s'est fondu facilement et presque sans boursofflement , et il a donné 72 gr. de plomb et une scorie compacte, éclatante et d'un gris clair : il n'y avait qu'une trace de matte. La quantité de plomb obtenue est à peu près celle que doit produire le cuivre pyriteux en se décomposant complètement : ainsi , pour

scorifier ce minerai , on doit employer trente fois au moins son poids de litharge.

Sulfure de zinc.

J'ai fait les expériences dont il va être question sur le zinc avec la blende de Pontp&m. Cette blende n'est pas mélangée de gangue , et elle ne contient que quelques centièmes de sulfure de fer. Je l'ai employée en quatre proportions :

Blende... 12^,08 i at. — 12^,08 i at. — loS — 10&. Lilharge . 55 ,78 2 at. — 83 ,68 3at. — 100 — aSo.

Quoique le premier mélange ait été très-fortement chauffé , il est toujours resté pâteux \ il s'en est séparé agfja de plomb (280 pour 100 de blende) très-aigre , à cassure grenue , noir-grisâtre , presque sans éclat. Ce plomb était recouvert par une matière noire, métalloïde et cristalline , intermédiaire par son aspect , à une matte et à une scorie. J'ai analysé le plomb , et j'y ai ' trouvé

0,01 (J de soufre, et 0,008 de zinc et de fer ; il : était sulfuré et imprégné de scorie comme ceux qui ont .; été précédemment examinés.

M. Fournet a fait la même expérience, mais il n'a
 . ! pas obtenu de plomb , probablement parce qu'il n'a
 f pas chauffé assez fortement; il a eu une masse homo-
 \ gène semblable à du sulfure de plomb ^, mais plus
 l terne* Il a examiné cette masse par voie humide , et U
 croit avoir trouvé qu'elle contenait, approximativement
 0,82 de sulfure, de plomb : il est facile de voir que ce
 « I ^?^?^? - ?? Ptl?>^ J>3S jêti^ .exact \ ^n jj^Skt ^ puisque
 le

rV ^?^f^, i^® c^Pi^it que 2 a(, dc^ . soufre, il ne pouvait

l T. xxxix. 17

(aSg)

Le premier mélange s'est fondu en un culot métallique , homogène , d'un gris foncé , demi-ductile , et qui présentait de nombreux indices de cristallisation : c'était un sulfure double d'étain et de plomb , et il devait nécessairement contenir aussi de l'oxyde d'étain , et probablement de l'oxyde de plomb ; car pour que les 4 at* de litharge se fussent réduits complètement par le soufre , il aurait fallu que les. 4 ^t. de ce corps que contenait le sulfure d'étain se fussent dégagés à l'état d'acide sulfureux : or , puisqu'il en restait beaucoup dans le culot, une partie de l'oxy-

gène de la litharge a dû se porter sur l'étain ou rester combinée avec le plomb. Il n'y avait sur le culot métallique aucune trace de scories . Le second mélange a produit 36 gr. de plomb et une scorie vitreuse , opaque , d'un brun foncé \

Le troisième, 54 gr. de plomb et une scorie vitreuse, transparente , d'un rouge hyacinthe \

Les deux derniers , 60 gr. de plomb bien pur et une scorie semblable à la précédente.

On trouve, par le calcul^ que la plus grande proportion de plomb qui puisse résulter de ces essais est de 6,a pour i d'or musifj en supposant que l'étain ne s'oxide qu'au minimum : ce résultat difiere très-peu de celui de l'expérience.

On voit que la scorification de Yormusifn exige que 25 à 30 parties de litharge.

Sulfure d'antimoine.

Le sulfure d'antimoine a linè grande tendance à se combiner avec la litharge , et il iaut , pour le désulfurer

en totalité, le chauffer avec vingt-cinq fois au moins son poids de cet oxide.

En mêlant les deux substances dans les proportions suivantes : \

Siilf. d'anlinri. logr., lat. — 10 g. — log. — log.— log.

Litharge 38 ,5 — 60 — 100 — 140 — 160,

on obtient avec les trois premiers mélanges des culots de plomb ductiles pesant 2 gr. , 9 gr. et 26 gr. , et des scories très-

fluides , compactes , d'un noir foncé un peu métalloïde. Ces scories ressemblent à rabstrich ou lî- | tharge noire qui se produit , au commencement de la I coupellation , dans la plupart des usines où Ton traite ! du plomb extrait de la galène , et elles sont absolument j de même nature.

Le quatrième mélange donne une scorie compacte , , transparente^ du plus beau rouge-hyacinthe , à cassure 1 vitreuse, éclatante , et un culot de plomb pesant 50 gr.

Avec le dernier mélange on a environ 5 7 gr. de plomb ductile , ce qui annonce que la désulfuration est complète , et que l'antimoine est tout entier dans la scorie à Tétat de protoxide : cette scorie diflere peu de la litharge ordinaire.

Sulfure d'arsenic.

Le sulfure d'arsenic (orpiment) forme avec Toxide ' , de plomb des combiiaisons qui sont toutes extrémemèot . fusibles, et qui ne peuvent être complètement désul- j furées que par un grand excès de litharge : il n'en faut, \ pas moins de 50 à 60 parties. ...!..]

J'ai mélangé l'orpiment et la litharge en six propar-<. lions différentes comme il suit :

Orpiment.

56,3, 1 at.- 5s,a, I a.- 5s,3, i a.- 5g,3, i a.- 5g,a, i a.- 56,a, i a.

Litharge, 376,9, 3 at.-556,8^6a.-io36,3,ia.-x306,a,i4a.-'i67g«3, i8a.-ig6g,o, 31 a.

J'ai eu avec le premier mélange un ox1 -sulfure compacte , d'un noir un peu métalloïde ,, opaque , à cassure grenue et cris-

talline : il ne s'est pas du tout réduit de plomb , mais il s'est dégagé une fumée arsenicale abondante ;

Avec le second mélange, un oxisulfure semblable au précédent et 4 gr. de plomb ductile -, ^

Avec le troisième , 30 gr. de plomb et une scorie compacte , vitreuse , opaque , très-éclatante et d'un beau

noir;

Avec le quatrième, 36 gr. de plomb et une scorie compacte, vitreuse, d'un noir-brun, transparente dans les éclats minces , et paraissant alors d'un beau rouge hyacinthe ^

Avec le cinquième , 45 gr. de plomb et une scorie vitreuse , transparente et d'un beau rouge hyacinthe ;

Enfin , avec le dernier mélange j'ai eu 4? gr. de plomb et une scorie vitreuse , transparente , d'un rouge hyacinthe pâle , et qui contenait encore du sulfure d'arsenic.

Avec 60 parties de litharge la scorie est cristalline et jaune-olivâtre comme le protoxide de plomb fondu , et elle ne contient pas de sulfure.

d'un sulfure ou d'un oxide quelconque , elle peut avoir toute son action oxygénante sur la galène , et peut se combiner avec elle comme avec les autres sulfures , sans qu'il y ait décomposition réciproque : en voici la preuve.

45 gr. de la scorie provenant du deuxième essai fait sur la blende ont été fondus avec 15 gr. de galène : on a eu une scorie toute semblable et bien homogène et un culot de sous-sulfure de plomb pesant 28,5. Si la galène se fut désulfurée en réagissant

sur la litharge , il se serait produit 7 gr. de plomb , d'où Ton voit que la désulfuration n'a pas eu lieu.

8e gr. de la scorie qui avait été obtenue dans le troisième essai fait sur la pyrite de fer, ont été chauffés avec 10 gr. de galène : la fusion a eu lieu avec un boursoufflement très-considérable : la nouvelle scorie avait le même aspect que la première , et contenait , à sa partie intérieure seulement , quelques lamelles de sous-sulfure de plomb , mais il n'y avait pas de culot métallique : ainsi la galène n'avait aucunement réagi sur la litharge , et s'était en partie volatilisée et en partie dissoute dans la scorie.

Réduction des oxydes sulfures .

Taï voulu savoir si l'oxide de plomb contenu dans des scories sulfureuses était complètement réductible par le charbon , ou s'il en restait une certaine quantité en combinaison dans le sulfure. Pour cela , j'ai chauffé , dans un creuset brasqué de charbon , 25 gr. de la même scorie que celle qui avait été employée dans l'expérience précédente.

La matière a éprouvé un boursoufflement excessif, et a passé en partie par-dessus le creuset : on a eu 10 gr. de plomb ductile et une nouvelle scorie pesant 7 gr. Cette scorie était compacte, vitreuse , d'un gris-noir et opaque , et enveloppée d'une pellicule de matte dense-ductile. D'après les essais chimiques auxquels j'ai soumis la scorie , j'ai reconnu qu'elle se composait principalement de silice , d'alumine et de protoxide de fer , et qu'elle ne retenait qu'une petite quantité d'oxide de plomb.

Sulfure de barium.

Outre les sulfures dont il a été question , j'ai encore soumis à l'action de la litharge du sulfure de barium préparé en cémentant dans du charbon du sulfate de barite cristallisé d'Auvergne ^ mais d'autres travaux m'ont empêché de donner l'extension convenable à mes expériences. Lorsqu'on emploie 2 at. , 3 at. ou 4 at. de litharge pour 1 at. de sulfure , il n'y a pas fusion et il se produit une masse noire scoriforme , dans laquelle on voit une multitude de petites grenailles de plomb : si l'on traite cette masse par l'eau il se dissout du sulfure de barium et en versant ensuite de l'acide acétique sur le résidu, il se dissout de la baryte et de l'oxyde de plomb sans qu'il y ait aucune effervescence , et il reste un mélange de plomb , de sulfure de plomb et de sulfate de baryte.

Quand on chauffe le sulfure de barium avec trente fois son poids de litharge , il est complètement décomposé , et il se transforme en sulfate sans qu'on aperçoive le moindre dégagement de gaz sulfureux ; mais je n'ai

résulter

point obtenu la quantité de plomb qui devrait résulter

de cette décomposition , et j'ignore de quelle circonstance

peut dépendre le résultat.

Recherches sur les combinaisons de Vanadium avec l'arsenic.

Par M. A. Plisson, Pharmacien à la Pharmacie centrale.

(Extrait du Journal de Pharmacie , janvier , mars , novembre

et

décembre 1848.]

L'iodure d'arsenic est un composé fort peu connu en France ; les seules notions que nous ayons à cet égard se bornent à une formule chimique , donnée par M. Berzelius[^] et à quelques lignes sur les caractères de ce corps , qui se trouvent dans le Système de Chimie de M./ Th. Thompson. M. Henry , chef de la pharmacie centrale , voulant préparer cet iodure qui lui était demandé comme agent thérapeutique , m'avait d'abord remis la note suivante pour être exécutée dans les laboratoires : iode, 100 p. arsenic, 16 p. ; triturez , fondez. Le produit ainsi obtenu, étant avec excès d'iode, M. Henry a bien voulu me charger d'examiner les composés que forme ce corps avec l'arsenic. Les expériences qui suivent se rapportent à cet examen.

L'iodure de fer pouvant se préparer par voie humide , l'analogie m'a conduit à tenter le même moyen pour

Au contact de l'eau y il présente des phénomènes variables qui dépendent des proportions d'eau que l'on emploie , et de la température à laquelle on opère.

1[^]. Si on prend une quantité d'eau froide incapable de dissoudre tout l'iodure , l'eau est décomposée indubitablement y puisqu'il se forme un hydriodate acide , liquide , et un sous-hydriodate indissous ;

2[^]. Si l'eau froide est en quantité assez considérable pour dissoudre complètement l'iodure ^ il en résulte un soluté jaune, que je considère plutôt comme un hydrîodate neutre que comme un iodure en simple solution , quoique la liqueur rougisse violemment la teinture de tournesol[^] action dont je me rends compte par la faible propriété saturante de l'oxyde d'arsenic. Cet oxyde

étant assez soluble , quelques personnes ayant cru que ce soluté ci' dessus n'était qu'un simple mélange d'acide et d'oxîde libres et non combinés , voici les expériences que j'ai faites pour établir le contraire.

,1. Ce soluté , mis dans un petit bocal , exposé au contact de l'air et maintenu toujours au même degré de concentration (il faut avoir le soin de ne pas mouiller inutilement les parois du vase qui ne sont pas recouvertes par le liquide) , ne répand aucune odeur d'iode , conserve sa teinte ambrée , et ne dégage aucune vapeur capable de colorer de l'hydrate de fécule.

II. Si on répète cette expérience en ajoutant au soluté de l'acide hydro-chlorique , après trente-six heures, la teinte jaune se fonce de plus en plus, et de l'empois suspendu à l'ouverture du bocal commence à bleuir. Après quelques jours . L'iode devient insensible à l'iodure de Fodrat,

III: Enfin , je ferai remarquer que le soluté est jaune et non pas incolore , ce qui devrait être> s'il ne représentait qu'un simple mélange d'acide et d'oxide.

3**. Si on dissout dans l'eau , par l'intermède de la chaleur , une quantité d'iodure plus considérable que celle capable d'être dissoute par la même quantité d'eau froide , l'iodure passe encore à l'état d'hydriodate neutre ; mais si on laisse refroidir la liqueur , elle laisse déposer de très-belles écailles de sous-hydriodate , et elle retient conséquemment de l'hydriodate acide.

4**. Le soluté froid d'hydriodate neutre d'arsenic, soumis à une évaporation spontanée , se transforme en sel acide et en sous-sel , quand l'eau n'est plus en quantité suffisante pour le maintenir en solution complète , et bientôt, par l'action destruc-

tive de l'air sur l'acide hydriodique , il se produit de l'eau et de l'iode.

L'hydrôdate neutre d'arsenic peut se charger d'une grande quantité d'iode , et former ainsi un hydriodate ioduré ; les acides nitrique , sulfurique , hydro-sulfurique le décomposent , les deux premiers en séparent de l'iode, et le dernier du sulfure d'arsenic ; dans tous les cas, il se forme de l'eau.

Ce sel précipite en jaune par l'acétate de plomb , en brun par le nitrate de bismuth , en vert par le sulfate de cuivre ammoniacal , en jaune par le proto-nitrate de mercure , et en rouge par les deuto-sels de ce métal.

Les alcalis le décolorent , la potasse caustique le trouble à peine, l'ammoniaque agit d'ici même s'il est en grand excès , mais en petite quantité elle occasionne un précipité assez abondant , et qui paraît plus considérable, si préalablement on a ajouté de l'hydro-chlor-

(«70) rate de chaux. Ces précipités ne contiennent pas d'iode ; l'arsenic y est à l'état d'oxide blanc. L'hydro-chlorate de chaux est sans action sur le soluté d'hydriodate neutre d'arsenic et , d'après Ruhland , celui-ci donne lieu à un précipité jaune-soufre d'arsenite d'argent en y ajoutant du nitrate d'argent.

Analyse.

Les réactifs m'ayant démontré que l'iodure d'arsenic passait à l'état de deuto-hydriodate par l'action de l'eau, j'en ai inféré que ses élémens étaient en proportions dépendantes de celles où l'hydrogène et l'oxygène sont unis dans l'eau.

L'acide hydriodique étant formé , d'après M. Gay-Lussac , de

1 atome d'hydrogène. 65¹⁷ \ o I d'iode.. 780,970 j 7»7.ï»7.

l'acide arsénieux étant composé^ d'après M. Berzelius,

de

3 atomes d'oxygène. . . 300

2 d'arsenic. . . 94²⁴ 9

et l'eau , d'après MM. Dulong et Berzelius , résultant de l'union de

a atomes d'hydrogène. . . 12,4⁵ avec 1 atome d'oxygène 100 ,

il s'ensuit que 787,187 d'acide hydriodique s'uniront à 206,706 d'acide arsénieux , quantité capable de convertir l'hydracide en eau et en iodure ;^ on peut donc ainsi établir la composition de cet iodure :

10 Atomes.

1 d'arsenic.

3 d'iode. ..

En proportions.

470,120 2 proporL 44²⁴,240 2542,910 Sproporl. 4⁸⁵,820

, Erapports ' pourf.

Poids de proportion

l'ai. comp. 2823,030 du composé 5626,060 1 00⁰⁰⁰

d'où on déduit la formule

AsiK Dans son contact avec Feau , Faction se passe entre deux molécules d'iodure d'arsenic , trois molécules d'eau, et peut être représentée ainsi :

En atomes. En proportions. En rapports

pour %,

6 d'iode 4685,82 Sproporti. /j685,82 78,5769

2 d'arsenic. .. . 940,24 2proporti. 940,24 16,7669 6 d'hydrogène. ^7,30 3 proportl. 37,30 0,6255

3 d'oxygène. . . 300, »> 3 proportl. 500, » • 5,0507

Poids de proportion

Pat. comp. 5965,56 du con^posé 5965,56 loo^oooo

d'où Ton déduit la formule

$\text{H}^{\text{I}}\text{As}$

pour représenter l'hydriodate neutre.

Ces calculs ont été vérifiés par l'expérience suivante :

j'ai traité 2 grammes d'iodure par un grand excès d'acide

nitrique' dilué , et j'ai obtenu , terme moyen de trois

essais, 0,500 d'acide arsénique , ce qui donne, pour

I gramme d'iodure ,

Arsenic 0,164

Iode 0,836

De l'arsenic récemment sublimé m'ayant fourni à 0,015 près en moins , la quantité d'acide arsénique voulue par

la théorie^ j'ai cru que le l'Aode analeptique que j'ai suivi pouvait ici être estimé assez exact. L'iodure soumis à l'analyse précédente avait été préparé par voie humide : curieux de m'assurer si celui obtenu par voie sèche me , donnerait les mêmes chiffres , je l'ai également traité par l'acide nitrique, et au lieu de 0,167 de métal , je n'ai pu en constater que 0,18g. Cette grande différence m'ayant paru provenir, de la sublimation, j'ai analysé "de l'iodure distillé deux fois , et je ne lui ai plus trouvé que 0,150 de métal. Après chaque opération, il reste' dans la cornue une petite quantité d'arsenic métallique, de sorte que la sublimation me paraît altérer l'iodure d'arsenic dans les proportions de ses élémens.

Sous l'hydriodate d'arsenic.

Ce sous-sel se présente sous forme de grandes écailles d'un très-bel éclat ; si on les soumet à l'action d'une douce chaleur^ après les avoir desséchées pendant un mois dans le vide avec du chlorure de calcium , elles donnent encore de l'eau et deviennent jaunes. Si on augmente le feu convenablement , elles se séparent en iodure neutre , qui se sublime en entraînant une portion d'oxide d'arsenic , et le reste de celui-ci demeure dans la cornue où se fait l'opération. Cet oxide d'arsenic a une légère couleur grise, qu'il doit sans doute à une très-petite

quantité d'arsenic métallique. Enfin , en élevant en-

core la température , tout se volatilise. Le sous-hydriodate d'arsenic est plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide \ par chaque cristallisation , la proportion d'acide diminue, et cependant il ne paraît pas pos-

(=»73) ibîe qa*on puisse , par ce moyen, enlever tout Tacide» je soluté du sous-hydrate d[^]arsenic se comporte comme éluî de rhydriodate neutre avec l'iode , les acides niiripe 9 sulfurique , hydro-chlorique et les sels en soutien.

Pour Tobtenir sous forme de belles écailles , il faut saturer Feau à cliaud d'iodure neutre d'arsenic[^] et laisser refroidir tranquillement la liqueur. On décante , on lave , on exprime , et on conserve dans un flacon à lemen.

Avant d'avoir analysé ces cristaux , j'avais cru qu'on pouvait représenter leur composition par la formule [^]sl[^] ; mais MM. SéruUas et Hottot ayant fait voir que es eaux-mères ne contenaient que peu d'oxide , qu'on K)uvait retirer de celui-ci , par distillation , de l'acide lydiiodique pur , et qu'en conséquence les cristaux obisnus renfermaient un excès d'oxide d'arsenic[^] j'ai dû [^]s soumettre à l'analyse pour connaître la relation de mrs constituans. Je me suis assuré alors que plus le ombre de lavages que je leur faisais subir pour enlever mt rhydriodate acide était grand , plus la quantité arsenic était considérable , et ne répondait jamais à ii-cunes proportions définies. Si répétés que soient les ivages , on ne peut séparer tout l'acide de l'oxid[^]

Conclusions.

Il résulte de ce travail que ,

I* La voie humide est préférable à la voie sèche pour btenir l'iodure neutre d'arsenic ; 2® L'iodure par sublimation contient d'autant plus

(»75) «éna Fac lion de Tair , de l'eau [^] du feu où d'auires forces chimiques de la nature ; mais la résistance contre ces

agens eat en rapport vvec la vertu qu'ont ces métaux de s'unir à Toxigène. Moins le métal attire ce gaz , et mieux il conserve en général sa nature métallique sous Faction des corps étran^rs. On pourrait aussi dire que moins un métal est combustible ; plus il mérite la qualification de noble, il est évident qu'on prend ici le mot combustible dans le sens chimique, selon lequel tout changement de la nature de celui qu'opère le feu dans les corps est qualifié de ce nom. C'est dans cette acception du mot que les chimistes disent qa^un métal subit la combustion dans un acide au moment qu'il va s'y ^résoudre. Mais la disposition qu'ont les métaux à se résoudre ainsi par la combustion, est isaicove en rapport avec leur vertu de produire une émanation électrique , quand deux, d'entre eux sont mis en çontacl avec un fluide convenable ou avec eux-mêmes, ç'est-i-dire , quand ils forment ensemble une chaine chimique. Dans de tels cas , c'est toujours du métal le moins combustible que l'émanation se fait vers l'autre. La combustion dépend encore de la nature du fluide. Le métal qui , dans un certain fluide , est plus susceptible de eombustion qu'un autre, l'est peut-être moins dans un fluide d'une nature différente, d'où il résulte qu'on ne peut dire qu'un métal est , dans tous les cas , plus ou moins combustible qu'un autre, mais seulement qu'il l'est au total. La direction de l'émanation électrique péfU donc servir à nous indiquer les principaux rapports chimiques des métaux , ce qui doit nous conduire à distinguer les différentes sortes d'alliages. Il

ta même direction , Tefiit de ces deux fils sur l'aiguille s'anéantirait réciproquement. Au contraire^ si Telee^ tricité se répandait sur les fils de métal dans une direction opposée , leurs iforces se joindraient ponr tournée du même côté la même pointe de Faiguille aimantée* En conséquence , si l\3n passe un fil de

métal autour d'une aiguille aimantée, comme nous le représentâmes dans la figure 1^a, et qu'on fasse passer de l'électricité purement à l'émanation électrique suivra une direction opposée, selon qu'elle passe au-dessus ou «U-dessous de l'aiguille et l'effet produit sur l'aiguille sera le double de ce qu'elle donnerait avec un fil égal.

Si l'on plie le fil de métal comme il est représenté par la figure 2^a, l'effet sera quatre fois plus grand que celui d'un fil de métal simple. L'effet s'accroît toujours à mesure que le fil fait plus de tours.

On pourrait rendre l'effet de l'émanation électrique plus sensible encore, si, à l'aide d'un fil de laiton ou d'un autre métal, on réunissait deux aiguilles aimantées sur une direction opposée, comme nous le représentâmes à la troisième figure nos 5 et 571, et qu'on plaçât alors entre les aiguilles le fil de métal tout pour servir de conducteur à l'électricité.

Si ces aiguilles avaient la même direction, elles tendraient à se tourner chacune d'un côté opposé; mais y étant placées dans une direction contraire, elles se tourneront toutes deux du même côté, par la raison que le conducteur se trouve au milieu des deux aiguilles, c'est-à-dire au-dessus de l'une et au-dessous de l'autre. On y gagne encore que la tendance des aiguilles à se diriger vers le sud ou vers le nord se neutralise presque.

(§79) Il y a moins par leur action réciproque. Si les aiguilles ont de la même force la neutralisation sera parfaite et la moindre force extérieure pourra leur faire quitter leur position. Si les aiguilles sont d'une force inégale, la tendance de leur direction équivaut à la différence entre les forces respectives des aiguilles.

Il est donc évident que des deux méthodes pour doubler la force des aiguilles , cdte qui est représentée « la ^uxième figure et celle que nous montre la troisième y peuvent se réunir^ et c'est ce qui a été fait dans le multiplicateur électro-magnétique dont nous allons maintenant faire la description.

^ B , fig. 4^ est un pied de bois avec une vis a chaque coin pour placer l'instrument horizontalement. C et C sont deux colonnes qui soutiennent le cadre ^g^, autour duquel un fil de métal, qui désormais sera nommé \dfil conducteur ou le fil multiplicateur j est enveloppé plusieurs fois , afin que la plus faible émanation électrique , en y passant , puisse produire un grand effet sur Taiguille aimantée sur laquelle elle doit agir. Un tel fil conducteur pourra bien être long de 50 à 60 pieds, et faire plus de cent tours j mais les tours doivent être isolés de manière à ne pas se toucher ; ce à quoi Ton arrivera en entourant de soie le fil de métal avant de le passer sur le cadre.

La hauteur du cadre doit être aussi petite que possible, pour que les tours du. fil entourent l'aiguille aimantée de bien près.

Le fil conducteur étant ainsi enveloppé autour du cadré, chacun de ses bouts passe par un petit anneau. L'instrument a deux tels anneaux , mais la figure n'en

peut glisser dans la rainure y/, au bord de laquelle est une échelle pour mesurer la distance de la colonne à Taiguille. uv est un aimant en fer à cheval avec deux pivots , dont l'un peut se voir en w , et dont l'autre entre dans un trou pratiqué dans la colonne. Cet aimant se laisse ôter et tourner de manière à venir reposer sur le pivot w. Il sert à augmenter ou à diminuer la force avec laquelle Taiguille tend à se diriger vers le nord. On aug-

mente cette force en plaçant Taimant en fer à cheval de manière que chacun de ses pôles se trouve en opposition avec le pôle contraire de Taiguille , et on Tafiaiblit quand chacun des pôles de l'aimant se place vis-à-vis de celui de Taiguille qui est du même nom. On conçoit bien que la distance où se trouve l'aimant en fer à cheval de l'aiguille y doit faire beaucoup.

L'aiguille étant le plus souvent disposée à prendre une certaine direction y on tourne l'instrument jusqu'à ce qu'on voie l'une de ses pointes donner sur le zéro du cercle gradué , ou , ce qui est le même , jusqu'à ce qu'elle fasse des vibrations égales des deux côtés du o ; puis on observe l'autre bout de l'aiguille , pour voir si elle se trouve également en repos sur o , ou si elle fait des vibrations égales des deux côtés] s'il en est ainsi , tout est en ordre \ sinon le milieu de l'aiguille , ce qui veut dire ici l'aiguille supérieure, n'est pas exactement au-dessus du centre du cercle ; et , cela venant de ce que l'instrument penche d'un côté , on a recours aux vis du pied de l'instrument pour corriger le défaut.

Si l'aiguille a une trop forte direction vers un des pôles , il faut placer l'aimant en fer à cheval de manière à l'affaiblir.

demande , au lieu d'aiguilles d'essai ou de touchans 5 des lames d'argent de toutes les sortes de puretés , depuis l'argent le plus fin jusqu'au cuivre. Celles qu'où a employées jusqu'à présent ont été longues de trois à quatre pouces y sur une largeur de trois quarts de pouce.

Quand maintenant ou voudra essayer une pièce d'argent, on commencera par examiner l'émanation électrique qu'elle produira avec une des lames d'essai moyennes , par exemple^ avec celle en argent à isdeniers (i). A cet eiSet , on joindra la lame em-

ployée pour Te[^]sai à l'un des bouts du fil multiplicateur , et l'argent qu'on veut essayer à l'autre bout du fil ^ puis on meUra la lame et l'argent en contact avec une substance poreuse , pénétrée d'acide hydro-chlorique ^ l'aiguille du multiplicateur montrera aussitôt, si l'argent qu'on essaie est plus ou moins noble que celui de la lame. S'il est plus noble , on fera Fessai avec la lame d'argent à i4 deniers; s'il est alors inférieur à l'argent de cette lame, on l'essaiera avec la lame d'argent à i3 deniers] mais , s'il n'est pas encore égal au nombre de deniers de cette lame , on verra aisé* ment, par la déviation de l'aiguille , s'il se tient entre Targent à 12 deniers et celui à i3, ou entre l'argent à i3 deniers et celui à i4* On découvrira aussi facilement dans cet essai combien l'argent diâère de celui à i3 deniers; car, supposé que l'aiguille dévie de 9

(i) Le denier de (in ou de loi en Danemarck se divise en]6 parties ou demi-onces, et chaque once se sous-divise en 18 grains. En prenant 20 lames d'essai différant l'aune de PautredeSpour cent^ on pourra peul-éire le plus facilement ndopler le denier de fin de Danemarck à celui de France.

degrés à gauche ou à droite , quand on compare la lame à i3 deniers à la précédente ou à la suivante , une déviation de 3 degrés montrera une différence de f demionces ou de 6 grains.

Cet exemple montrera aisément le procédé à suivre dans tous les autres cas.

Il ne faut pas se borner à essayer Targent avec un seul conducteur humide. Gela ne suffisait que dans le cas où l'on était sûr que Fargent n'était allié qu'avec du cuivre^ il peut aussi être allié avec du laiton , et quelquefois même avec du cuivre blanc , qui est une

composition de cuivre rouge et d'arsenic. En employant pour conducteurs plusieurs fluides , on découvrira de quelle nature est l'alliage.

Si , dans Fessai fait avec de l'acide hydro-chlorique , on a trouvé le nombre de deniers apparens d'un argent qui contient du laiton , et qu'ensuite on réitère l'essai en employant pour conducteur intermédiaire une solu-

tion de potasse caustique , la déviation de l'aiguille mettra l'argent allié avec du laiton d'environ une once plus bas. Or^ si un argent dont on ne connaît pas le nombre de deniers , se montre d'uqe once ou d'une demionce plus bas avec une solution de potasse qu'avec un acide hydro-chlorique , on est en droit de conclure qu'il est allié avec du laiton. De l'argent qui est allié avec du cuivre blanc perdra encore davantage dans l'essai fait avec une solution de potasse 5 il pourra même se montrer de 7, de 8 ou de 10 inférieur.

S'il se trouve que Fargent soit allié avec plusieurs métaux ignobles, on pourra faire Fessai avec plusieurs

Goiiducteurs humides, en suivant toigours les règles indiquées par la cbimie.

]Vous allons maintenant exposer ce qu'il y a à observer pour que Tessai acquière toute Texactitude désirable.

Une superficie égale de l'argent à essayer et de la lame dressai doit se mettre en contact avec le conducteur humide. On y parvient en donnant à la substance poreuse et intermédiaire une largeur moins grande que celle de la lame d'essai. Les deux pièces

d'argent doivent , autant que possible ^ toucher au conducteur humide en même temps.

Les superficies doivent être uniformes \ pour cela , il est bon de polir avec de la pierre-ponce réduite en poudre les parties de l'argent à essayer et de la lame d'essai, qui doivent se mettre en contact avec le fluide intermédiaire. Les lames d'essai, polies ainsi une fois , n'auront besoin désormais que d'un léger nettoyage , qui ne les use pas beaucoup. De l'argent fondu , qui n'a pas été battu , ne peut être essayé par des lames d'argent battu ; il faut , dans un cas , ou battre l'argent , ou l'essayer avec de l'argent de la même nature. Quelquefois les superficies se déposent (se ternissent) pendant l'essai^ il faut alors les repolir et réitérer l'essai; ce qu'on évite en faisant cesser^ aussitôt que possible^ le contact du métal et du fluide.

On peut employer en substance intermédiaire , du drap non teint , ou de l'amidon lavé , bien trempé dans le fluide qu'on emploie. Si c'est de la potasse caustique , elle ne doit pas être concentrée dans la solution ; mais plutôt assez délayée. De l'acide hydro-chlorique peut aussi être un peu délayé.

Il ne faut pas oublier de réunir par un bon contact métallique les deux métaux et les bouts du fil multiplicateur. Le contact doit se faire sur les deux côtés intérieurs ou sur les côtés extérieurs des métaux , et à peu près à égale distance du fluide.

Quand tout est réuni dans l'ordre prescrit , et qu'il y a de la différence dans la qualité de l'argent, l'aiguille, comme on sait, se tournera d'un côté, mais elle reprendra sa première place , et passera même le plus souvent au-delà d'elle , de manière à faire plusieurs vibrations] cependant les vibrations se déclareront

plus pour l'un que pour l'autre côté. Pour savoir pour quel côté elle incline le plus , il ne faut prendre que quatre ou six vibrations. On conçoit facilement la méthode à suivre pour calculer la déviation absolue de l'aiguille.

Si , par exemple , après 6 vibrations , l'aiguille oscillait encore entre les 8 degrés du côté gauche du zéro et les 30 du côté droit , la déviation absolue vers le droit serait de 11 degrés ^ car supposez que la force qui fait dévier l'aiguille après la sixième vibration continuât d'être de même , l'aiguille , venant à se reposer , devrait se placer sur un degré au milieu des deux bouts du cercle de ces vibrations , ce qui serait le onzième degré du côté droit du zéro.

Si , au contraire , l'aiguille n'oscillait que vers le côté droit entre les 6^ et les 30^ , la déviation absolue serait de 18 degrés.

Pendant qu'on fait Tessai , il faut avoir soin que l'instrument ne quitte pas sa première place ^ que l'aiguille ne fasse pas un tour entier sur elle-même, et que l'ai-

xnant en fer à cheval reste toujours à la même distance de raiguille.

Pour donner à cette méthode dVss^yer de Taisent toute la perfection dont elle pourra être susceptible , il faut naturellement se procurer beaucoup de pratique ; Texpérience enseignera alors mieux que les règles la précaution à employer et Tadresse qu'exige le succès de Tessai. On doit espérer que cette méthode qui , d^à dans son enfance , Temporte tant sur Tessai fait avec la pierre de touche , pourra , par les efforts réunis de plusieurs savans , acquérir avec le temps un très-haut degré de justesse.

Pour les essais ordinaires qu'on fait chez les orfèvres ou dans les banques , cette méthode est fort convenable. Si par exemple , sur douze ou plusieurs cuillers d'argent on a fait lessai avec une, le multiplicateur indiquera facilement si le nombre de deniers des autres est le même. On s'y prendra de la même manière pour découvrir si les deux bouts d'une barre d'argent sont d'égale pureté.

De même qu'on emploie le multiplicateur électromagnétique pour faire l'essai de l'argent, on pourra l'employer pour étudier l'alliage des autres métaux , pour apprendre, par exemple, si l'étain est allié avec du plomb ou non.

(288) Note sur un Sang d'une nature toute particulière.

Par M' J. B. Cavewtotj.

M. le D^r Gendrin m'a remis une certaine quantité de sang d'une nature si rare , que j'ai cru devoir le soumettre à quelques essais chimiques : on venait de l'extraire de la veine d'un malade.

Ce sang était blanc , laiteux ; on remarquait, nageant dans sa masse, quelques globules de matière colorante, rouge, mais en quantité fort insuffisante pour altérer sa couleur blanche -, il n'avait ni odeur, ni saveur particulières ; il paraissait neutre au tournesol.

On a essayé de le filtrer, afin de séparer la matière blanche , qui occasionait son opacité ; mais tout le liquide passait à travers le filtre.

On en a fait chauffer une partie ; elle s'est coagulée en une seule masse , comme de l'albumine pure. Étonné d'un résultat aussi marqué , je fus porté de suite à conclure que ce sang blanc

devait sa couleur et ses propriétés à de l'albumine dans un certain état de coagulation \ mais les essais que je fis pour déterminer la présence de l'albumine me firent changer d'avis : en effet , comment consentir à croire à l'existence de l'albumine , lorsque notre liquide blanc ne précipitait point par le sublimé corrosif, et se coagulait à peine par les acides et l'alcool , lorsqu'il ne formait point avec les alcalis caustiques une masse homogène et translucide ; caractères , comme on sait , particuliers à l'albumine. La coagulation \par la chaleur n'est donc pas une propriété essentielle à l'albumine et la vérité, notre liquide

(a89) précipitait abondamment par la teinture de noix de galle , mais ce caractère est commun à la fibrine , l'albumine , la gélatine et le mucus.

J'ai tenté d'appliquer à notre substance albumiforme le réactif chimique par lequel nous avons découvert, M. Bourdois et moi {Annales de Chimie et de Physique^ tome XXXI, page 109) , que l'albumine de poulet prend une couleur bleue si belle. Je voulais voir s'il y avait conformité d'action et de résultat sur ces deux substances de la part de l'acide muriatique. J'avoue qu'ici je n'ai point vu de bleu , mais je n'avais point affaire à de l'albumine : ce fait seul aurait suffi pour

m'en convaincre.

De quelle nature est donc la substance blanche de ce sang ? Ce n'est point de la fibrine , car ce principe ne se dissout pas ainsi dans l'eau , et n'a point la propriété de se coaguler par la chaleur ; d'ailleurs la fibrine aussi devient bleue par sa dissolution dans l'acide hydro* chlorique.

Ce n'est pas non plus de l'albumine , d'après tout ce que nous avons dû plus haut.

Elle n'a que des rapports très-éloignés avec la gélatine et le mucus •, à la vérité , comme la gélatine, elle ne produit point de couleur bleue avec l'acide hydrochlorique \ mais la gélatine se fond à la chaleur, tandis que l'autre s'y coagule.

Ce serait donc une matière animale particulière ? Je n'oserais l'assurer 5 cependant je crois utile de fixer l'attention des chimistes sur cette substance , qui , selon moi , est peut-être plus commune qu'on ne pense dans les fluides animaux.

T. XXXIX. i9

De même que Ton a compris sous les noms gênéjnques de gomme et de résine assez bon nombre de corps distincts , on a confondu , je crois , sous la dénomination i^ albumine beaucoup de liquides animaux, qui peut-être n'avaient d'autre analogie avec Falbumine que le caractère général de coagulation : ainsi j'ai lieu de penser que la propriété qu'ont certains liquides tirés des hydropiques de se coaguler par la chaleur , est due à un corps qui n'est point identique avec l'albumine. Est-il bien sûr que le coagulum qui se forme dans le chyle abandonné à lui-même est dû i de la fibrine ? On dit , à la vérité , que cette fibrine n'est pas aussi parfaite que celle du sang ; elle en diffère donc! Ne serait-ce point une substance analogue à celle dont nous venons de parler ? Il faudra là dessus consulter l'expérience.

Quoi qu'il en soit , la présence d'un liquide blanc , laiteux , contenu dans les voies ordinaires de la circulation du sang , est bien remarquable , sous le rapport physiologique surtout. Je ne doute pas que le D' Gendrin n'apporte à recueillir cette observa-

tion , aussi curieuse qu'importante^ tous les soins éclairés dont il est capable.

Sur la Résine cVindigo et le Tannin artificiel

Par le D' Buff.

(Suite cFun Mémoire publié dans les Jnnnles.)

I^ARMi les produits de la décomposition de Tiodigo par l'acide nitrique étendu d'eau , il se trouve avec

(^MJ«)

substances. Ponr m'ien assurer , je traitai unh partie de la matière brune par de Tacide nitrique; sa nature résineuse en fut augmentée sensiblement , et avec un excès d'acide , elle se se dissolvit en prenant une couleur rouge. En évaporant cette dissolution « des gouttes oléagineuses , colorées en rouge d'aurore , commencèrent i paraître peu à peu , et enfin tout le liquide se convertit en tannin artificiel , c}ui se solidifia en refroidissant , et conserva sa couleur. N^ayant pas remarqué de dégagement de gaz pefUdant cette expérience , il ne restait aucun doute que la substance oléagineuse ou le tannin artificiel ne fât une combinaison de l'acide nitrique avec la matière résineuse.

Pour déterminer la nature de cette dernière , je la fis bouillir nombre de fois avec de l'eau jusqu'à ce que ce liquide ne se colorât plus en jauttp, et qu'il restât une substance insoluble et friable de couleur brune. Les eaux-mères , après avoir été rétmies , fortement concentrées et refroidies , déposèrent une quaur tité considérable de flocons jaunes , qui se comportaient comme de l'acide indigotique très-impur. En efiet^ en en traitant une partie par du carbonate de plomb , j'obtins de l'iiidigotate de plomb. Le

reste de ces flocons fut exposé de nouveau à la chaleur avec les eaux-mères. A mesure que le Volume du liquide diminuait, la couleur, d'abord jaune, se diaiigea en rouge; il s'amassa des gouttes de tannin artificiel et enfin le liquide entier se convertit en matière oléagineuse de couleur rouge d'aurore.

La substance résineuse est donc une combinaison, ou plutôt un mélange intime, du tannin artificiel avec la matière friable susdite, et le tannin renferme la même

(93) matière féunie aux acides indigotique et uitique; Les deux corps ne diffèrent par conséquent que par les proportions de leurs parties constituantes, et de l'un à l'autre il existe des gradations très-variées; c'est ce qu'il est aisé de voir en traitant l'indigo par l'acide nitrique; l'excès, par trop étendu d'eau.

Le tannin artificiel est peu soluble dans l'eau froide mais il se dissout facilement dans l'eau bouillante, dans l'alcool et dans l'acide nitrique concentré. Les deux dernières dissolutions sont précipitées par l'eau froide, les alcalis le dissolvent aisément et en toutes proportions, mais en le privant en même temps de son acide nitrique; car, en neutralisant la dissolution par un acide quelconque, le dépôt qui se forme n'a plus l'aspect huileux et fesseuble à la résine d'indigo. Cependant rien n'est plus facile que de reproduire le tannin, il ne faut pour cela que traiter le précipité par l'acide nitrique.

La matière brune et friable ne se sépare pas avec; la même facilité à l'état de pureté parfaite y parce qu'en la précipitant de la dissolution alcaline, elle entraîne toujours, et même à chaud,

une partie de l'acid^e indigotique combiné avec elle , et ce n'est qu'après de nombreux lavages qu'on parvient à l'en séparer.

Il m'a semblé d'abord que cette substance formait des combinaisons particulières avec les oxides. Cependant, par un examen plus exact de ces prétendus ^ek y ■ je me suis convaincu qu'ils ne sont autre cho^e quç des L upélanges iAtimes de résine d'indigo avec des indigotaires; ! par conséquent la substance snir laquelle j'avais opéré 9 ! n'avait pas été entièrement puri^e de cet 2|dde. . . I On parvient à s'en procurer qui ne renferme aucune

(^7) donne 5 prop. de carbone à Toxigène de Tacide nitrique , et se combine avec les 2 prop. d'azote , qui sont devenues libres.

ExTBAiT d^eun Mémoire intitulé : Recherches sur

la cause de Félectricité voltaïque.

Par M. le professeur A. ue La Rive.

Le contact de deux substances hétérogènes est-il une source d'électricité , ou bien la séparation des deux principes électriques qui se manifeste quand deux corps de nature différente se touchent , est-elle exclusivement due i des causes étrangères au contact? Telle est la question générale que Tau teur cherche à résoudre, en étudiant les diverses circonstances dans lesquelles est produite Félectricité que Ton a coutume d'attribuer au contact. Il faut observer que c'est de celle-là seule qu'il s'agit ici de chercher la cause , et qu'il n'est nullement question 9 dans les recherches qui font l'objet de ce Mémoire , de l'électricité que peuvent produire le frottement, la près* sion , la chaleur et d'autres actions tant physiques que mécaniques, v

L'électricité voltaïque , dite de contact , peut se présenter sous deux formes : ou à l'état de courant ou à celui de tension. Cette distinction forme une division naturelle dans l'étude des causes qui peuvent déterminer la production de l'électricité sous l'une ou l'autre de ces formes.

(ag »)

Première partie du Mémoire. y

Ji

Recherche des causes qui déterminent la production de l'électricité voltaïque sous forme de courant.

C'est au moyen du galvanomètre multiplicateur que les recherches dont il s'agit ici ont été faites. Pour mettre de l'ordre dans l'exposition des faits que renferme cette première partie , nous considérons successivement trois cas différents dans la production du courant Voltaïque : (i®) le liquide dans lequel plongent les extrémités des arcs homogènes ou hétérogènes qui produisent le courant est le même ;

(a®) Les extrémités du galvanomètre (l'une et l'autre de platine) plongent dans deux liquides différents communiquant entre eux *, le courant dépend uniquement alors de l'action mutuelle des deux liquides ;

(3°) Les extrémités des arcs, soit homogènes y soit hétérogènes , qui produisent le courant , plongent chacune dans un liquide différent , les deux liquides communiquant entre eux.

L'examen détaillé des phénomènes que présente l'étude des trois cas qui viennent d'être examinés, a conduit l'auteur à reconnaître, i¹) que le contact seul sans action chimique, ne produit aucun courant électrique ⁷) que c'est à cette action chimique, soit des liquides sur les substances solides qui y sont plongées soit des liquides les uns sur les autres, quand il y en a plus d'un, qu'est exclusivement due la production des courants hydro-électriques.

1[®]) Cas. Quant au premier cas, celui dans lequel les

(300)

fussent toutes réunies. En effet, deux métaux très différents Foret le platine, se trouvaient en contact, et de tous les liquides connus le plus conducteur, l'acide nitrique, était interposé entre eux.

D'autres exemples, qui sont rapportés dans le Mémoire, conduisent aux mêmes résultats.

2TM) Cas. Courant produit par l'action mutuelle de

deux liquides»

Une expérience semblait indiquer qu'il pouvait y avoir courant électrique en vertu du simple contact de corps hétérogènes, et sans qu'il y eût action chimique. Les deux extrémités d'un galvanomètre sont en platine et plongent l'une dans de l'acide nitrique, et l'autre dans une solution concentrée de potasse l'acide et l'alcali placés dans des vases différents, communiquent entre eux au moyen d'une mèche d'amiant ou de coton imbibée de sulfate de soude, laquelle sert à fermer le circuit il s'établit alors un courant qui fait dévier l'aiguille de plusieurs

degrés. Quoiqu'il ne semble pas qu'il y ait action chimique , puisque le sulfate de soude ne peut être décomposé ni par l'acide nitrique , ni par la potasse \ c'est cependant à l'action combinée de ces deux agens sur la solution saline , action qui résulte de l'influence de la masse , qu'est due la production du courant électrique. Il est vrai que l'intensité de ce courant augmente considérablement par la combinaison de l'acide et de l'alcali qui se réunissent en s'infiltrant le long de la mèche qui les unit ; mais , au premier instant , le développement de l'électricité n'est dû qu'à la proximité des deux causes qui viennent d'être indiquées , et il est

(30a)

raie , que le courant qui résulte de l'action chimique de deux liquides l'un sur l'autre va toujours directement au travers de la mèche de coton , de l'alcali ou de l'acide ; les solutions salines jouent le rôle.. ^ bases par rapport aux acides , et d'acides par rapport aux bases. Il faut tenir compte, en vérifiant cette loi, des circonstances accidentelles » telles que la chaleur et autres qui peuvent donner naissance à des exceptions qui ne sont qu'apparentes.

3^o* Cas. Courant produit par un arc homogène ou hétérogène dont les extrémités plongent chacune dans un liquide différent , les deux liquides étant mis directement en communication l'un avec l'autre.

Il peut arriver, dans ce cas , que celle des deux extrémités de l'arc voltaïque qui est la plus attaquée ne soit pas la positive. Si , par exemple , on verse de l'acide sulfurique concentré dans l'une des branches d'un tube recourbé en forme d'U , et de

l'acide nitrique dans l'autre branche, en ayant soin que, les deux acides ne fassent que se toucher sans se mélanger, et que Ton plonge l'extrémité zinc d'un galvanomètre dans l'acide sulfurique et l'extrémité cuivre dans l'acide nitrique, on trouve le zinc positif par rapport au cuivre, quoique ce dernier métal soit bien plus fortement attaqué par l'acide nitrique que le zinc ne l'est par l'acide sulfurique concentré. Cette expérience semble d'abord tout-à-fait contraire à la théorie chimique et parfaitement d'accord avec celle du contact. Mais ce qui prouve que ce n'est point au contact des deux métaux hétérogènes qu'on peut attribuer ce résultat, c'est qu'on produit le même

chimique, l'un dans l'acide, l'autre dans le métal, suivront en grande partie, pour se neutraliser, la route plus longue, mais plus facile, que leur présente le tour entier du circuit \ car ils ne rencontreront que le passage facile du métal dans l'acide nitrique; tandis que s'ils se recomposaient directement sans parcourir le circuit ^ ils auraient à passer du métal dans l'acide sulfurique. Ainsi, quoiqu'il y ait réellement moins d'électricité développée par l'action de l'acide sulfurique-sur le métal que par celle de l'acide nitrique (ce dont on peut s'assurer directement par un procédé qui est décrit dans le Mémoire), c'est le courant produit par le premier de ces acides qui l'emporte dans le circuit sur le courant produit par le second, et qui détermine par conséquent le sens du courant définitif qui est indiqué par l'instrument, lequel est la différence entre les deux autres cheminant en sens contraire, comme cela a été exposé dans un Mémoire précédent {Annales de Chimie et de Physique, Mars 1828). Si la facilité de passage dans le circuit était la même pour les deux courants, on verrait celui qui est développé par l'action de l'acide nitrique, remporter de beaucoup sur celui qui provient de l'action de l'a-

cide sulfurique , et par conséquent le sens du courant définitif être l'inverse de ce qu'il est dans l'expérience précédente \ c'est ce qui a été directement vérifié. Une remarque qui se présente naturellement ici et qui a été confirmée par beaucoup d'autres résultats , c'est qu'il y a dans toute action chimique un développement d'électricité beaucoup plus considérable qu'on ne se Fimagine ; car la portion de cette électricité , qui est indiquée par le galvanomètre, n'est qu'une

ce courant existe , et qu'il est toujours dirigé dans un sens tel que l'acide nitrique semble jouer le rôle d'une base par rapport au sulfurique. Mais , dans d'autres cas, comme celui où les deux liquides seraient une solution saline et un acide , ou un alcali et un acide , le courant qui résulterait de leur action mutuelle ne serait plus à négliger , et il pourrait même l'emporter sur l'autre ; c'est alors surtout qu'il est bon d'employer la seconde méthode par laquelle on obtient uniquement le courant qui résulte de l'action de chaque liquide sur les éléments métalliques qui y plongent. Les résultats divers auxquels a conduit l'emploi de ce dernier mode d'expérience , et qui sont consignés au long dans le Mémoire, montrent qu'il y a quelques cas, outre celui qui a déjà été mentionné , dans lesquels des deux lames métalliques ou homogènes ou hétérogènes qui forment l'élément Voltaïque , c'est celle qui est la moins attaquée qui est positive] mais l'expérience directe prouve aussi que l'explication qui a été donnée de ces anomalies peut s'appliquer à ces cas , comme au premier qui a été pris pour exemple.

C'est dans cette catégorie de faits que rentre une expérience de Berzelius , que le nom de son auteur et les conséquences qu'il en a tirées en faveur de la théorie du contact rendent également im-

portante et digne d'un examen attentif. Un certain nombre de capsules sont remplies à moitié d'une solution concentrée de muriate de chaux, et à moitié d'une couche d'acide nitrique étendu qui ne se mélange point avec la solution saline, à cause de leur différence de densité, et qui reste seulement placée au-dessus. Des arcs de cuivre, terminés à

la solution saline, lame qui est toujours positive par rapport à l'autre*. Mais, indépendamment de toutes les explications qu'on est obligé d'abréger dans cet extrait, le fait seul qu'avec des arcs homogènes on obtient un courant semblable à celui que produisent des arcs hétérogènes, tantôt plus faible, tantôt plus fort, démontre que ce n'est pas au contact des deux métaux qu'on peut attribuer le développement d'électricité qui a lieu dans l'expérience de Berzelius.

Influence de la température sur la facilité que possède l'électricité à passer d'un métal dans un liquide.

Avant de terminer cette première partie du Mémoire qui a pour objet l'électricité qui se présente sous forme de courant, l'auteur expose quelques résultats qu'il a obtenus relativement à l'influence que peut exercer la température plus ou moins élevée d'une lame métallique plongée dans un liquide sur la transmission du courant électrique de cette lame dans le liquide. Plusieurs expériences, faites avec des lames de platine ou d'autres métaux plongées dans de l'eau légèrement acidulée, ont démontré qu'en chauffant fortement avec une lampe à alcool la portion de la lame métallique la plus voisine de celle qui se trouve immergée, de manière que cette dernière ait une température aussi élevée que possible, on augmente de plus du double l'intensité d'un courant transmis au travers du liquide de l'une de ces lames

à Tautre , pourvu que ce courant soit dirigé de façon qu'il passe du liquide dans le métal cliauffi. L'intensité, au contraire, n'augmente point si le courant est dirigé de manière a sortir du métal chauffé, pour

(310) I*' Cas. Électricité de tension produite sans liquide^

Un «x^men détaillé des expériences ^i ont été faitet sur ce siyet , soit avec la grenouille , soit avec le condensateur» montre qu^il n'en est aucune qui aoit toiti-à*£iît concluante , et dans laquelle on ne puisse reconnaîtra Tinfluence de (Musi^s différentes du contact. Ceteitamen, que renferme le Mémoire original , ne peut trouver place dans cet extrait , vu la longueur des développemens qu'il exige pour être complet. Il faut donc ae borner à consigner les résultats directs que Fauteur a obtenus^ dans le but d'arriver à une solution de la question que les recbercbes antérieures semblaient avoir laissée indécise.

Lorsque Ton touche le plateau d'un condensatenr en laiton avec une lame de zinc bien décapée, on le trouve , après le contact , cbargé d'électrîdlé native i c'est l'expérience bien connue de Yolta. Mais il existe , indépendamment du contact , deux circonstances qui méritent un examen attentif : l'une, l'action chimique que peut exercer sur le zinc l'humidité de la main avec laquelle on tient ce métal ^ Vautre , l'action chimique de l'oxigène et des vapeurs aqueuses de l'air atmosphérique sur toute l'éten due de la surface oxidable. Il est facile de s'assurer de l'influence qu'exerce la première de ces deux circonstances , en tenant la plaque de métal par une pince de bois. Dans ce cas , la quantité d'électricité développée , toutes les autres circonstances restant les mêmes , est beaucoup moindre. Si , au contraire , on humecte

légèrement les doigts avec lesquels on tient le zinc , au moyen de quelques solutions salines ou acides ^ les signes électrique»

(3") condensateur avec le prolongement de la tige de bitov* si la lame métallique est bien décapée , et que le gaz introduit soit de l'azote ou de l'hydrogène déaérés avec beaucoup de soin , on n'obtient aucun signe électrique ^ tandis qu'on en voit paraître aussitôt que le gaz est humide , ou que ce gaz est de l'air atmosphérique ,, de l'oxygène et encore du chlore ; dans ce dernier cas surtout , la divergence des feuilles d'or de rélectromètre est des plus fortes ; mais il faut prendre quelques précautions pour que l'expérience réussisse bien : en particulier , il vaut mieux que le chlore soit sec à cause de la facilité que trop d'humidité apporte à la recombinaison des deux principes électriques. Des résultats analogues ont été obtenus avec divers métaux et des milieux de diverse nature \ les plus remarquables de tous sont ceux que l'on obtient avec le potassium et le sodium. Un morceau de l'un ou de l'autre de ces métaux est fixé solidement à une pince de platine par l'une de ses extrémités , tandis qu'on le tient par une pince de bois qui serre l'autre extrémité. Si, après l'avoir bien décapé , on l'entoure d'huile de naphte très-pure , et qu'on touche le condensateur avec le bout du platine , on ne trouve aucun signe électrique; tandis que, si l'huile de naphte est enlevée , et qu'il n'en reste point de vapeurs autour du métal , on voit celui-ci s'oxyder rapidement par le contact de l'air ^ et l'électricité que manifeste l'électroscope est des plus vives ; à peine le condensateur est-il nécessaire pour la rendre sensible. Si quelquefois on aperçoit quelques indices d'électricité quand le sodium et le potassium sont dans l'huile de naphte , c'est qu'alors on a introduit dans ce liquide un

(314) complètement de vapeurs aqueuses , et parce qu'on pourrait pu expliquer les résultats négatifs qu'on aurait obtenus par la faculté conductrice de ce milieu. La seconde remarque plus importante , c'est que le temps entre comme élément dans le mode de développement d'électricité dont il s'agit , c'est-à-dire que, si l'on répète le contact plusieurs fois de suite, l'intensité de rélectricité qui est produite finit par être moindre qu'elle ne l'est lorsqu'on laisse un intervalle de temps plus considérable entre deux contacts successifs. Cette observation a été vérifiée dans plusieurs cas , et surtout dans cent où l'action chimique , après avoir été très-vive dans les premiers instans , se ralentit à la fin , comme lorsqu'on emploie , par exemple , le potassium ou le sodium que l'on expose à l'action de l'air , on une lame de

zinc (que l'on place dans le chlore. La troisième et dernière remarque y c'est que la surface métallique sur

laquelle l'électricité est développée par l'action chimique d'un gaz ou milieu environnant , est susceptible de conserver sa propriété électrique , et de la manifester quand même l'action chimique n'a plus lieu , phénomène analogue pour l'électricité de tension à celui que . présentent 9 dans l'électricité dynamique , les corps qui ont servi de conducteurs à cette électricité. Ce n'est que lorsque l'électricité est très- faible, comme celle dont il s'agit ici , que l'on peut observer cette propriété des corps conducteurs , qui semble provenir de ce que les molécules de la surface attaquée forment comme autant de petites bouteilles de Leyde , dont la couche d'oxide est la surface isolante qui sépare les deux principes électriques. Cette observation , que l'auteur a eu l'occasion

des liquides de différente nature , s'expliquent facilement par la considération qui précède. On a dû à pu voir, dans nn précé-

dent Mémoire (jénn. de Chim. et de Phys. , mars, 1828), que la nature des signes électriques s'ac- ' corde dans chaque cas avec la théorie chimique , telle qu'elle a été exposée soit dans le cours de cet extrait , soit dans le Mémoire précédent : un seul fait semblait embarrassant , c'est l'absence de tout indice d'électricité quand on met dans le creuset métallique un liquide tel qu'un acide susceptible d'attaquer le métal , et que l'on plonge dans le liquide un morceau de bois que Ton tien^ à la main ; il semble que le fluide positif , séparé du ' négatif par l'action chimique et répandu dans le liquide, doit s'échapper par le conducteur de bois qu'on lui présente, et permettre au négatif qui se trouve dans le métal de passer dans le condensateur , et d'affecter l'électroscope. C'est ce qui arrive , en effet , si , au lieu de toucher le liquide avec un morceau de bois , on le touche avec un fil de platine que l'on tient dans la main. Ce n'est point à la différence de conductibilité des deux substances que l'on peut attribuer la diversité des résultats , puisque la plus grande partie du conducteur est la même dans les deux cas , savoir la main et le corps de celui qui tient le fil de platine, ou le morceau de bois; mais tout dépend de la plus ou moins grande facilité qu'aura l'électricité à passer du liquide dans le conducteur solide qu'on lui présente. Lorsque ce conducteur est du bois , la transmission est trop difficile pour que le fluide positif puisse passer, et alors il se réunit avec le négatif qui est dans le métal du creuset, tandis que, si le conducteur est de platine^ la transmission étant

«todier cette classe de phénomènes^ Tauteur 8*est assuré que ce n'est point l'évaporation , mais bien l'action chimique qui développe l'électricité , et il a reconnu en particulier , comme l'avait d^à fait M. Pouillet , qu'un creuset de platine très-propre et chauffé fortement , ne donne aucun signe électrique quand on y

fait évaporer quelques gouttes d'eau de la même manière qu'on le fait dans un creuset oxidable. L'accord complet qui existe entre la nature des signes électriques que fournit Texpérience, et ceux auxquels conduirait la théorie , est encore une nouvelle preuve que c'est bien à l'action chimique qu'est due l'électricité.

Ainsi ^ la difcn'ence que l'on peut obtenir entre les phénomènes qui se manifestent quand on jette quelques gouttes d'un liquide dans un creuset chauffé , et les résultats négatifs que présente dans les mêmes circonstances l'emploi d'un creuset froid , s'expliquent facilement en remarquant que , dans le premier cas , et non dans le second, il existe un courant de vapeur qui emporte une partie de rélectricilé positive , et qu'il se forme une couche isolante d'oxide sec qui empêche la réunion des deux principes électriques.

Parmi les diverses expériences sur ce sujet que renferme le Mémoire^ il ne sera pas inutile d'en citer encore une qui mérite quelque attention. Si l'on fix^ au plateau supérieur du condensateur un gros fil de platine qui plonge par une de ses extrémités dans nne capsule remplie d'acide sulfurique concentré , et que l'on plonge dans le même acide l'extrémité d'un petit bâton de bois que l'on tient à la main, le condensateur se charge d'électricité positive. Cette électricité provient ,

connue il est facile de s'çn assurer , de Taction chimique qu'exerce Tacide sur le bois -, en effet , Télectricité négative qui reste dans le bois s'échappe par la main , et la positive qui entre dans le liquide s'y répand , s'introduit dans le fil de platine , et passe de là dans le condensateur. On augmente beaucoup rintenshé de Télectricité accumulée, en plongeant dans Tacide nitrique le fil de platine avant de le mettre dans Tacide sulfurique , car on

facilite ainsi le passage dans ce fil du fluide positif répandu dans le liquide. Un fait assez curieux , c'est que l'acide sulfurique conserve une portion de ce fluide électrique , et qu'on peut en retrouver des traces en plongeant de nouveau le platine dans l'acide sans y plonger le bois j mais , après une ou deux immersions semblables , les signes disparaissent complètement , l'acide s'étant dépouillé de l'électricité qu'il avait pu garder.

Remarque. Toutes les expériences dont il est question dans cette seconde partie du Mémoire, ont été faites avec un électroscope ordinaire à feuilles d'or sur une pile sèche et avec un condensateur de six pouces de diamètre.

3^{me} Partie du Mémoire.

Conséquences des faits renfermés dans les deux premières parties.

Ces conséquences sont de deux sortes -, les unes sont relatives à la théorie électro-chimique ; les autres , à la théorie de la pile.

Quant au premier point , il semble résulter des recherches contenues dans le Mémoire que l'électricité qui est toujours le résultat d'une action et jamais d'un état

(3^{ao})

(puisque le contact est exclu comme cause productrice) est plutôt un effet qu'une cause et par conséquent c'est la force inconnue qui agit dans l'action chimique qui développe l'électricité et non pas l'électricité qui donne lieu à l'action chimique. L'auteur , tout en regardant cette opinion comme très-probable , ne s'est pas dissimulé cependant qu'il était possible que les corps

eussent une électricité propre et intimement liée avec la nature de chacun. Il ne regarde pas comme contraire à cette supposition le fait que le contact de deux substances hétérogènes ne développe pas d'électricité. Il faut observer, au contraire, que si, à priori et sans avoir aucune notion vraie ou fautive sur l'effet du contact, on avait admis que chaque substance a une électricité propre, on aurait regardé le contact de deux corps conducteurs, supposés l'un positif et l'autre négatif, comme bien plus propre à dissimuler cette électricité qu'à la manifester. En effet, dans la théorie du contact, on avait été obligé d'admettre, pour expliquer comment il se fait que les deux principes électriques opposés des corps qui se touchent ne se neutralisent pas, l'existence d'une force occulte mal définie (comme les forces de ce genre), et qu'on appelait force électromotrice.

Quant à la théorie de la pile et à l'explication des phénomènes qu'elle présente, ce sujet exigerait beaucoup plus de développemens qu'il ne peut en être donné dans cet extrait. On peut cependant remarquer que l'analyse expérimentale que renferment les deux premières parties de ce Mémoire, peut rendre ces explications plus brèves et plus faciles. D'abord, quant à l'accumulation de chacun des principes électriques aux extrémités, ou

celle d'une pile composée de plusieurs élémens, elle est le résultat de la manière dont l'électricité est produite par l'action chimique*. Ainsi le fluide positif développé par l'action du liquide « sur la première lame de zinc », se répand dans ce liquide, rencontre le cuivre du couple suivant, y entre et va neutraliser le fluide négatif de la seconde lame de zinc qui est soudée à ce cuivre pendant ce temps le fluide positif de cette même lame se répand dans le liquide, entre dans le cuivre d'un troisième

couple, y neutralise le négatif qui est resté sur la troisième lame de zinc, et ainsi de suite* Il y a donc excès à l'une des extrémités de la pile de fluide positif, et à l'autre de fluide négatif; et Ton conçoit que l'énergie de l'action chimique influera sur l'intensité de ces deux fluides accumulés. Quant à l'effet du nombre des plaques relativement à la tension, il est facile à expliquer: les deux principes électriques accumulés aux deux pôles d'une pile, tendent à se neutraliser mutuellement; et, lorsque les pôles ne sont réunis par aucun conducteur, c'est la pile elle-même qui leur en sert pour qu'ils viennent à la rencontre l'un de l'autre. Aussi chacune des électricités ne pourra dépasser une certaine tension dont l'énergie dépendra de la facilité plus ou moins grande que l'appareil voltaïque présentera à la transmission de deux fluides; et l'on a déjà démontré qu'en plus le nombre des plaques à traverser est grand, plus la résistance est considérable, et la transmission difficile. Ainsi l'électricité, accumulée à l'une des extrémités de la pile, n'affectera le condensateur qu'autant que cette pile sera composée d'un nombre de couples

<3aO

tel que la résistance que l'appareil présentera à la réunion des deux fluides sera assez grande pour que la tension de chacun d'eux devienne sensible. De même, pour décomposer l'eau au moyen de deux fils de platine mis en communication avec les pôles d'une pile, il faut que celle-ci soit composée d'un nombre de couples suffisant pour que les deux principes électriques préfèrent, pour se réunir, traverser l'eau, du moins en partie, au lieu de passer au travers de la pile elle-même. Aussi peut-on s'assurer directement qu'un appareil voltaïque, composé du nombre

de couples rigoureusement nécessaire pour décomposer l'eau , possède , dans ce cas , une conductibilité à peu près égale à celle de l'appareil que doit parcourir le courant pour opérer la décomposition. En un mot , tous ces effets , qui dépendent du nombre de plaques , peuvent s'expliquer par la considération que les deux principes électriques ont toujours, pour se réunir, deux chemins différents qui leur sont offerts : l'un l'appareil voltaïque lui-même , l'autre le conducteur qui en unit les extrémités-, la proportion plus ou moins grande d'électricité qui passera par ce conducteur, dépend du rapport qui existe entre sa propre conductibilité et celle de la pile

Quant aux effets calorifiques , il n'est pas nécessaire de nombreux élémens pour les produire, parce que l'on se sert de conducteurs métalliques quand on veut les obtenir, et que ces conducteurs sont toujours plus parfaits que l'appareil voltaïque, fut-il même composé d'un seul couple. Néanmoins , dans certains cas , comme dans l'expérience des pointes de charbon où la résistance que le courant électrique peut éprouver est consi-

derable, il faut nécessairement une pile composée d'un grand nombre d'élémens;

Le Mémoire est terminé par quelques considérations appuyées de plusieurs expériences sur la nature des effets calorifiques d'un courant voltaïque. L'auteur cherche à montrer que ces effets proviennent de la résistance qu'éprouve l'électricité à être transmise d'un corps à un autre , ou d'une molécule à la suivante. Il semble que c'est la portion de rélectricité qui est arrêtée qui produit le développement de chaleur. Plusieurs expériences viennent confirmer cette opinion ; ainsi , c'est toujours aux points d'attache que deviendra incandescente entre les deux

pôles d'une pile , une chaîne composée de plusieurs fils métalliques de même nature et de même diamètre , attachés les uns à la suite des autres. Une mèche de coton imprégnée d'une solution saline , servant de conducteur au courant électrique, s'échauffera fortement , tandis que la même solution renfermée dans un tube de même diamètre que la mèche restera froide. Cela vient de ce que, dans le premier cas, chaque molécule d'eau est séparée de l'autre par une légère couche de coton , et qu'il en résulte pour l'électricité une succession de transmissions d'une substance à une autre. Une tige de plante grasse , mise dans le circuit au moyen de deux fils de platine qu'on y implante , s'échauffe tellement que l'eau qu'elle renferme finit par entrer en ébullition, et c'est encore pour la même raison , chaque molécule étant placée dans une petite loge distincte et séparée des autres par une cloison végétale.

Enfin cette manière de rendre compte des effets calorifiques du courant explique pourquoi la somme des

des pressions , et dans l'équation qui doit avoir lieu à la surface d'un fluide incompressible en équilibre.

Cette équation renferme un coefficient dépendant de la nature du fluide et de la variation de sa densité près de la surface. On fait voir qu'il serait nul , si la densité ne variait pas sensiblement dans l'épaisseur de la couche superficielle, et qu'elle y fût la même que dans l'intérieur du fluide ; il s'ensuit donc que , dans cette hypothèse , les phénomènes de la capillarité qui dépendent de ce coefficient ne sauraient avoir lieu ; en sorte qu'ils sont dus à l'action moléculaire, modifiée nonseulement par la forme des surfaces , d'après la théorie exposée dans la Mécanique céleste , mais aussi par l'état particulier de la couche qui termine le li-

guide. Je reviendrai , dans la suite , sur cette application des formules générales de mon Mémoire[^] qui mérite d'être traitée d'une manière spéciale.

Ce nouveau Mémoire est divisé en cinq paragraphes : le premier renferme les notions physiques sur lesquelles l'analyse est fondée ; le second contient les équations d'équilibre relatives à l'intérieur d'un fluide quelconque; dans le troisième [^] on s'occupe du calcul des pressions , et Fou fait voir qu'elles ne sont pas rigoureusement normales à la surface pressée , ni indépendantes de sa forme ; le quatrième renferme l'équation d'équilibre , relative à la surface de deux fluides superposés ; enfin , le cinquième paragraphe se rapporte à la surface libre d'un fluide incompressible en équilibre.

Dans la même séance de l'Académie , j'ai aussi présenté une addition à mon Mémoire sur l'équilibre et le

mouvement des corps élastiques , contenant les intégrales complètes , sous forme finie , des équations aux différences partielles , relatives aux petites vibrations de ces corps.

J'ai inséré dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes de 1829, une Notice historique sur les machines à vapeur que je reproduirai peut-être un jour dans les Annales[^] quand je Taurai complétée. Cette Notice ayant été imprimée pendant mon absence[^] il y est resté plusieurs de ces petites inexactitudes qu'un auteur ne rectifie guère que sur les épreuves. En général elles m'ont paru trop peu importantes pour mériter d'[^]tre signalées. Il en est une cependant que je désire corriger sans retard [^] voici en quoi elle consiste :

En parlant d'un article biographique ; rédigé par un des membres les plus distingués de l'Académie des sciences, dans lequel Newcomen et Worcester sont présentés comme les inventeurs de la machine à vapeur, j'ai dit (page 414 de l'Annuaire) que les noms de Salomon de Caus et de Papin n'y figuraient ni l'un ni l'autre. L'assertion est exacte en ce qui concerne Salomon de Caus ; elle ne l'est pas pour Papin : ce dernier nom se trouve effectivement cité dans l'article en question. Au reste, ma remarque n'avait qu'un seul objet: je voulais prouver que l'ouvrage de Papin de 1695 n'était pas connu de mon savant confrère quand il rédigeait l'article Newcomen et que dès-lors l'opinion qu'il avait émise sur l'inventeur de la machine atmosphérique ne pouvait pas m'être opposée; or, cela résulte plus évidemment encore de la manière dont les recherches de Papin sont caractérisées dans la Biographie universelle qu'on n'aurait pu le déduire de l'absence de toute citation. (A.)

(337) Essai des potasses du commerce.

Pau m. Gay-Lussac.

L'Essai des potasses du commerce a pour objet la détermination de la quantité réelle et utile d'alcali qu'elles renferment.

On peut évaluer cette quantité en kilogrammes de potasse pure par quintal , ou en degrés alcalimétriques. Nous donnerons les deux évaluations ; mais nous préférons la première , parce qu'elle est plus en harmonie avec l'usage général d'exprimer la masse des corps par leur poids.

Nous appelons en général titre pondéral d'alcali , le nombre de kilogrammes de matière utile que cet alcali renferme au quintal. Pour le déterminer nous prenons , d'une part , une certaine

quantité d'acide que nous divisons en cent parties , et de faire une quantité d'alcali telle que, si elle était pure, elle saturât exactement les cent parties d'acide. Le nombre de parties d'acide employé pour la saturation d'un alcali impur en exprimera le titre pondéral. .

La nature et la force de l'acide que nous devons prendre paraissent tout-à-fait arbitraires. mais Desrochelles , dont le nom est cher aux arts , ayant introduit dans le commerce , pour l'usage d'épreuve , l'acide sulfurique affaibli par l'eau , renfermant jeo^o grains d'acide sulfurique concentré par litre , il est convenable de l'adopter. Une autre considération nous détermine encore : l'acide sulfurique est de tous les acides qu'on pourrait employer pour l'essai des alcalis celui qui marque le titre. T. xxxixi ' • ' a2
 '* ■

que le mieux sur le papier bleu de tournesol , réactif coloré le plus sûr pour reconnaître le terme de la saturation.

A l'exemple de Desrochelles , nous prendrons pour unité d'acide 5 grammes d'acide sulfurique concentré, mêlés avec Teau de manière qu'ils occupent tout le demi-centimètre cubes, ou un vingtième de litre. Mais, au lieu de prendre comme lui 5 grammes de potasse , nous en prendrons seulement 4,907 , parce que c'est la quantité qui saturerait exactement les 5 grammes d'acide sulfurique concentré , si la potasse était absolument pure. D'après cela , une potasse quelconque , essayée sous le poids de 4,907, renfermera , au quintal métrique , autant de kilogrammes de potasse pure qu'elle saturera de centièmes d'acide , et ce nombre de kilogrammes exprimera son titre pondéral .

L'essai des potasses paraît donc très-facile, et il ne s'agit, pour l'exécuter, que d'employer des instrumens commodes et de bons procédés. Il se compose, indépendamment de l'acide sulfurique d'épreuve ou normal et de sa mesure ; de la préparation de l'indicateur de potasse dont on veut connaître le titre de celle d'un réactif coloré pour reconnaître le terme de la saturation de l'alcali par l'addition et du procédé même de saturation. Nous allons décrire successivement chacune de ces opérations, et nous donnerons ensuite le moyen de déterminer le titre en potasse de plusieurs sels ayant cet alcali pour base.

Préparation de l'acide normal et sa mesure.

L'acide sulfurique distillé, le plus concentré que nous ayons pu obtenir, a une densité de 1,8427 à la température

(15°)

Le poids de l'acide sulfurique, comparé au volume qu'il doit avoir à la température de 15°, on à peu près, fera connaître si l'acide est convenablement concentré. S'il ne l'est pas, on en remplirait aux deux tiers une cornue, de un quart de litre environ, dans laquelle on mettrait un ou deux petits bouts de fil de platine, on ferait pénétrer son col jusqu'au centre d'un récipient, et on réchaufferait graduellement jusqu'à ébullition de l'acide. On laisserait distiller au moins le quart de l'acide mis dans la cornue, et, après le refroidissement de celui qui y resterait, on le mettrait dans un flacon sec, bouché à l'émeri, pour s'en servir au besoin (1).

Le poids de 100 grammes d'acide sulfurique concentré étant obtenu, on préparera l'acide d'épreuve ou normal de la manière suivante :

On prendra un vase E de la capacité d'un litre [^] ou contenant un kilogramme d'eau froide jusqu'au trait[^], et on le remplira environ .1 moitié d'eau. On y versera lentement les 100 grammes d'acide sulfurique conleDUS dans la boule [^] , et pendant ce temps on lui imprimera

(i) Il est irès-diffiêile, pourJes personnes qui ne sont pas familières avec Jes manipulations chimiques [^] de préparer Tacide sulfurique concentré. Il leur serait plus facile de lilrer Tacide «ul-furique normal au moyen du carbonale de soude ou de potasse pur j mais il faut encore quelques manipulations , - et c'est pour les éviler que nous avons engagé M. Collardeaii, ancien élève de l'Ecole polytechnique (rue de la Cerisaie, n" 3, à Paris) , à préparer des flacons contenant 100 grammes d'acide sulfurique concentré. On trouvera chez lui Talcalimëire complet.

afoir Teau [^] enfin on agitera de nouTeau tout le liquide , et Tacide normal sera préparé.

Mesure de f acide normal* Au moyen de Tinstmment que nous allons décrire , et que noua désignons par le nom de burette , cette opération se fait avec autant de facilité que d[^]exactitude. La burette est représentée exi H; elle est divisée en demi-centimètres cnbes, en sorte que loo divisions ou degrés représentent 5 grammes d'acide sulfurîque concentré (i). On la remplit d'acide normal , im peu au-dessus de la pre- 9iière division o , et Ton fait écovder Texcédant goutte à goutte par le bec e, enduit d'une légère couche de suif et mieux de cire. Toutes les gouttes étant sensiblement de même grosseur, on pourra subdiviser £icilement chaque division en autant de parties qu'elle contiendra de gouttes. On trouvera , par exemple, qu[^]il faudra de 6 à 10 gouttes, selon le diamètreç du bec d[^] pour Élire une division.

Préparation de téchantillon de potasse (font on doit

faire Vessai.

Nous avons dit qu'en adoptant pour unité d'acide 5 grammes d'acide sulfurique concentré , il fallait 4*9807 de potasse absolument pure pour les saturer, çt que, dans ce cas, le titre de la potasse était de cent centièmes , ou qu'elle renfermait 100 kilogrammes de potasse pure par quintal métrique.

(1) Les chiffres gravés sur la burette représentent des dizaines*

prenez le dbcième avec la pipette K^ eoititenant 50 centimètres cubes jusqu'^atî trait hi. Pohr la remplir, immergez^la dans la dissolution jusqu'au-dessus du trait hi ; ou mieux faites-y monter le liquide pAf aspiration , «n immergeant seulement son extrémité inférieure. Posez ensuite rapidement Tindex (qui ne doit être ni trop humide, ni trop sec) sur Torifice supérieur, et laissez écouler le liquide excédent , en tenaât Textrémité inférieure de la pipette appuyée contre le bord de la cloche 9 pour faciliter Técoulement de la dernière goutte 9 qui autrement y resterait adhérente. Videz ensuite la pipette dans le bocal L d'environ 9 eenlimètffes de diamètre et 1 5 de haut , dans lequel doit se fidre la saturation de la potasse.

Cas' oii la potasse contiendrait beaucoup de ma^ tières terreuses* Quand le dépôt terreux qui se forme dans la dissolution de potasse est très-petit , on peut supposer sans erreur sensible que son volume ne change pas celui de la dissolution ; mais , s'il était un peu grand , il ne serait plus permis de le laisser dans la dissolution et on le séparerait par le filtre. Voici la manière de procéder dans ce cas :

On mettra l'échantillon de potasse, de 48^g,07, dans le bocal L avec seulement un quart de litre d'eau; et, quand la dissolution en sera opérée, on enlèvera le liquide avec la pipette K et on le transportera dans le filtre ikT placé sur la cloche / de un demi-litre (i). Après

(i) Pour avoir plus de précision il ne faut pas que le filtre soit trop grand et qu'il contienne au-delà du volume de la pipette A".

(345) le passage par le filtre de tout le liquide, on rincera soigneusement le bocal L avec de petites quantités d'eau: qu'on enlèvera à mesure avec la pipette K et qu'on passera par le filtre. On aura soin d'ôter le filtre de la cloche / aussitôt que le volume de la dissolution sera de un demi-litre, on agitera le liquide avec l'agitateur G, et la dissolution de l'échantillon de potasse sera préparée.

Préparation d'un réactif coloré pour reconnaître le terme de la saturation de la potasse par l'acide sulfurique.

Le réactif coloré auquel nous donnons la préférence est le tournesol, matière qu'on trouve dans le commerce sous la forme de petits pains bleus. Nous l'emploierons en dissolution dans l'eau et en teinture sur le papier. La dissolution de tournesol se prépare en faisant bouillir dans l'eau le tournesol réduit en poudre; Deux à trois pains suffisent pour colorer fortement un décilitre d'eau. On peut faire la dissolution à froid, mais elle est moins colorée. Nous donnerons à cette dissolution, colorée en bleu violet le nom de teinture de tournesol. On n'en prépare que peu à la fois parce qu'elle s'altère en quelques semaines, même dans des vases fermés.

La préparation du papier coloré avec le tournesol se fait de la manière suivante :

On prend du papier à lettre , ou tout autre bien collé , et on le colore d'un côté seulement avec la teinture de tournesol , au moyen d'un pinceau. Desséché , il doit avoir une couleur bleue tendre ^ si elle n'était pas assez

tera. Mais, pour mieux saisir le point de saturation, cxnw ti-
nuez a faire une ou deux additions diacide, de deux gouttes
chaque (représentant , par exemple , un quart de centième); lises
sur la burette le nombre de* centièmes d*acide normal employé
pour la saturation , et de ce nombre retranchez autant de quarts
de centièmes que vous aurez de traits rouges persistans , plus un
(i). Le nombre rM|^ t sera le titre de la potasse. On pourra, pour
plus deTnreté , recommencer Fessai , ce qni exigera très-peu de
temps , parce qu^on versera de suite , à un ou deux centièmes
près , la quantité d'acide nécessaire à la saturation.

Revenons sur les changemens de couleur qu'éprome la tein-
ture de tournesol dans la dissolution pendant la saturation ,
parce qu'ils peuvent donner des iidications

utiles sur le degré de causticité de la potasse soumise à .

1» • essai.

On peut distinguer trois cas : la potasse sera entièrement
caustique , ou carbonatée , ou enfin bicarbonatée.

Premier cas ,* potasse caustique. La couleur do tournesol ne
changera qu'à la fin de la saturation , et passera brusquement du
bleu au rouge pelure ' d'ognôn.

Deuxième cas ,* potasse carbonatée. Si la potasse se trouve délayée dans environ quarante fois son poids

(i) La raison de cette sous-traction est fondée sur ce que une quantité de sulfate de potasse y à peu près égale à celle qui se forme pendant la saturation d'une bonne potasse;»e, retarde la réaction de l'acide libre sur le papier de tournesol. Deux gouttes ne le rougissent point , et la réaction n'est sensible qu'à la troisième.

(349) à l'air l'acide carbonique restera en entier dans la dissolution , pourvu qu'on ait bien soin d'agiter, jusqu'à ce que l'on ait saturé à peu près les $\frac{1}{2}$ de la potasse -, à ce terme , l'effervescence commence à devenir très-vive , la couleur bleue du tournesol passe au rouge vineux , et persiste jusqu'au moment de la saturation complète où elle devient rouge de pelure d'ognon.

Troisième cas $\frac{1}{2}$ potasse bicarbonatée. La couleur de la teinture de tournesol vira au rouge vineux après l'addition du premier vingtième d'acide sulfurique, et persistera jusqu'au moment où la saturation sera outrepassée.

D'après ces observations , on pourra déterminer approximativement le degré de causticité de la potasse , et régler la quantité de chaux vive nécessaire pour la rendre caustique. Si, par exemple , la couleur bleue du tournesol ne virait au rouge vineux qu'au moment où l'on aurait saturé les $\frac{1}{2}$ de la potasse , ce serait une preuve que celle-ci contiendrait environ la moitié de son poids de potasse caustique , et que l'autre moitié serait à l'état de carbonate.

Degré de précision que l'on peut obtenir avec le mode dressé qui vient d'être décrit. Nous avons pris le titre d'une potasse que, par d'autres moyens très-précis , nous savions être de $0,449$

⑧ nous l'avons trouvé , par le procédé décrit , de 0,488 , c'est-à-dire de quatre millièmes plus grand que le titre réel. L'exactitude du procédé est donc aussi grande qu'on peut le désirer.

(35«) d'eau froide que tous passerez aussi par le filtre. Mêlez bien tout le liquide et opérez comihc pour Fessai de la potasse. Mais comme les cendres sont très-pauvres en alcali vous pourrez prendre deux pipettes de dissolution, au lieu d'une pour en faire la saturation , et la moitié du titre observé sera le véritable titre.

Titre d'une dissolution de potasse.

Supposons qu'on ait une dissolution de potasse, et qu'on demande combien elle contient de potasse abso* lument pure par litre \ on en prendra une pipette K de ^ de litre , et on la saturera d'acide sulfurique normal , d'après le procédé indiqué. On trouvera , par exemple , que le titre est 0,34 5 ce qui indiquera que la dissolution de potasse contient 4^Bo 7Xo,34=i>^633 de potasse pure par chaque vingtième de litre, ou 3iî*,66 par litre, ou enfin 3^,266 par hectolitre.

Titre du sulfate de potasse.

Dans quelques arts , comme dans ceux du salpêtrier et du fabricant d'alun • on peut remplacer la potasse par sou sulfate : il arrive aussi quelquefois que la potasse contient des quantités notables de sulfate , et il peut être utile de déterminer la quantité par quintal de chacune de ces substances. Nous commencerons par le lître du sulfate de potasse.

Le réactif le plus convenable que l'on puisse employer pour cet objet est le chlorure de barium (muriate de baryte). Il précipite

l'acide sulfurique du sulfate en une poudre blanche insoluble , et par la quantité

Cela fait , on prendra une nouvelle- pipette K de dissolution de sulfate acide de potasse , et on la saturera avec la dissolution de carbonate de potasse , au moyen de la burette H» On connaîtra ainsi l'acide en excès du sulfate acide de potasse. Soit 28 le nombre de centièmes de carbonate de potasse employé pour obtenir la saturation : on retranchera 28 de 72 , et la différence 44 sera le titre en potasse du sulfate acide de potasse.

Essai d'une potasse contenant du sulfate de potasse.

Commencez par faire l'essai de cette potasse , comme si elle ne contenait pas de sulfate , et notez* en le titre.

Prenez une pipette K de la même dissolution de potasse, et versez-la dans le bocal à saturation E; {goûtez une quantité suffisante d'acide nitrique ou d'acide hydrochlorique exempts d'acide sulfurique , pour qu'elle rougisse sensiblement le tournesol ^ puis cherchez son titre avec le chlorure de barium.

Si , par exemple , il a fallu 35 centièmes d'acide normal pour saturer la potasse, et 12 de chlorure de barium pour précipiter le sulfate de potasse, vous conclurez que l'échantillon soumis à l'essai contient 47 centièmes de potasse) savoir , 35 à l'état caustique ou carbonate , et 12 à l'état de sulfate.

Analyse dun mélange de sel marin et de chlorure de potassium, (muriate de potasse').

Le procédé que nous proposons pour l'analyse de ce mélange est fondé sur l'abaissement très-inégal de température que chacun des deux chlorures produit en

et jetez rapidement le sel dans le bocal. Pendant que vous tenez Tune des mains sur le thermomètre , prenez le col du vase de Tautre , en lui imprimant nn mouvement giratoire très-rapide pour accélérer la dissolution. Pendant qu'elle s*opère , le thermomètre baisse rapidement ; on suit sa marche avec attention^ et on observe le degré le plus bas auquel il parvient. On prend ensuite la différence entre la température de l'eau avant la dissolution et celle après j et , en cherchant dans la table suivante ji la même différence , on trouve vis-à-vis la quantité de chlorure de potassium correspondante. Si , par exemple , la température initiale de Teau était 20° ,4 et la température finale 18° ,8, la différence 2° ,6 donnerait, par la table, 60 centièmes de chlorure de potassium , et par conséquent 40 de sel marin : on réduira ensuite ces proportions d après la quantité de matières étrangères (eau et matière terreuses) contenues dans le mélange soumis à l'essai.

Ce procédé, qui exige à peine 10 minutes pour son entière exécution , est surtout avantageux dans la fabrication du salpêtre et dans celle de Talun»

(36i) Ces deux quantités doivent éprouver une réduction ^ car les 2a, 19 de sulfate de potasse trouvés précédemment, ne produisant que 18,97 de chlorure de potassium, 100 parties de sels de Wareck sont réduites à 96,78 après la décomposition du sulfate de potasse par le chlorure de baryum. Il faudra donc réduire , dans le rapport de 100 à 96° ,78, les 45 parties de chlorure de potassium, et les 55 de chlorure de sodium; ce qui donnera 43,55 et 53° ,3 \ retranchant maintenant de 43,55 les 18,97 parties de chlorure de potassium produites par la décomposition du sulfate, il en restera 24,58 qui préexistaient dans le sel de Wa-

reck. Ce sel , supposé sec et privé de parties terreuses , sera donc composé de la .manière suivante :

Sulfate de potasse. $22^2 \setminus$

Chlorure de potassium. $M \gg ^\wedge$,

Sel marin 53,2.

L'analyse de plusieurs sels de Wai^{ck} nous a donné pour résultat moyen : «

Sulfate de potasse 19 ;

Chlorure de potassium . 25 = 29 sulfate de potasse [^] Sel marin 56.

Ces sels sont d[^]un grand intérêt par les sels à base de potasse qu'ils contiennent , et qui peuvent être utilisés tant dans la fabrication de Talun que dans celle du salpêtre*

Procédé pour reconnaître un sel de JVareck, L'analyse de ce sel , exécutée comme nous venons de le dire , ne laisserait aucun doute sur sa véritable origine; mais

(364) TibU B.

Sulfate

Garboaate

Ohlonire

Titre

Titre

de

de

de

pondéral

alcali-

potasse.

potasse.

potassiam.

en potasse*

métrique.

I vaut

10

Les procédés que nous venons de décrire pour Fessai des potasses s'appliquent aussi aux sels de soude ; mais, au lieu du poids de 48^{07} que nous avons pris pour la potasse , on n'en doit prendre pour la soude qu'un d|| 31,850 grammes.

En terminant, nous ajouterons que c'est Descroisilles qui, le premier , a mis en pratique l'essai des alcalis en les saturant par un acide j mais ses procédés laissaient beaucoup à désirer , et c'est par ce motif que nous avons cédé à l'invitation qui nous a été faite par quelques personnes , de publier ceux que nous venons de décrire^ et que nous avons , il y a d^jà quelques années ^ communiqués à la direction des Poudres et Salpêtres pour ses établissemens.

Sur les Influences magnétiques exercées par les aurores boréales , et sur la prétendue découverte que M. Brewster annonce avoir faite à ce sujet.

Le 12 janvier 1828[^] je lus à l'Académie des Sciences une lettre fort intéressante que M. Dalton m'avait adressée , concernant une brillante aurore boréale observée en Angleterre le 29 mars 1826. L'occasion me parut favorable pour faire remarquer combien ces curieux phénomènes méritent d'exciter l'intérêt des physiciens. J'annonçai , en effet , que des savans du premier ordre , parmi lesquels je citai M. Brewster , n'avaient maintenant, contre une opinion ancienne et généralement admise[^] que l'aurore boréale exerçât quelque influence sur l'aiguille aimantée. A mon avis[^] cette circonstance devait amener un nouvel examen de la question, quoique jusqu'alors je l'eusse crue entièrement résolue , soit par ma propre expérience, soit par l'étude détaillée que j'avais faite des nombreuses observations de Celsius , de Hörter , de Wilcke , de Wargentin , de Canton, de Van-Swinden , de Cote, et de MM. Cassini et Dalton. Je terminai enfin cette communication verbale en ajoutant qu'il n'y avait pas de doute que j'aurais complété, à l'aide de ma correspondance particulière et de la lecture des divers recueils scientifiques , le catalogue des aurores boréales observées dans

les deux hémisphères depuis 1819, je l'eusse présentée à l'Académie en l'accompagnant du tableau de la marche de l'aiguille de déclinaison de Paris, et qu'alors l'opinion que j'avais adoptée ne paraîtrait plus douteuse, non- T. xxxix. 24

seulement à l'égard des aurores visibles , mais en retendant même à celles qui ne s'étaient pas élevées au-dessus de l'horizon de Paris.

Le Globe me fit Thonneur de s'occuper de cette communication] mais le compte qu'il en rendit renfermait plusieurs inexactitudes. M. le D^r. B. . . . ^ au mérite duquel je rends d'ailleurs toute justice^ obligé de rédiger son article sur des notes imparfaites , prises à la hâte , compléta , faute de mieux , le sens de plusieurs phrases détachées qu'il avait recueillies , d'après les opinions généralement admises par les physiciens , plutôt qu'en s'aidant du souvenir presque entièrement effacé des expressions dont je m'étais servi. J'eus un moment le projet de solliciter quelques rectifications ^ j'y renonçai bientôt , dans la persuasion qu'un article de ces Annales qui devait paraître quelques jours après , et où j'avais moi-même présenté en détail les résultats de ni^s recherches sur les aurores boréales , serait le seul texte dont pourraient s'étayer ceux qui croiraient devoir me réfuter. J'avoue aujourd'hui que j'ai eu tort^ mais je l'avoue sans rougir : M. Brewster a dépassé toutes mes prévisions. Il ne fait aucune mention de l'article des Annales , qui est de moi - , mais , par une compei^tition à sa manière , il consacre treize pages de son Journal à la critique du petit nombre de lignes publiées par le Globe sans ma participation. Ses remarques , ses épigrammes, ses quolibets (car on trouve tout cela dans le factum en question , voire même une comparaison qui amène le nom de la bataille de Navarin) , sont beaucoup moins dirigés contre le fond àcs choses que contre les expressions dont le Globe a fait usage. Ces expressions , quand

M» Brewsier les désapprouve , figurent dans son Më»moire en caractères italiques. Peu importe que je ne m'en sois pas servi \ peu importe que dans les; Annales j'aie publié précisément le contraire des phrases qu'il blâme (i) ; Titalique décide péremptoirement que les expressions , que les phrases sont sorties de ma

bouche. Il serait sans doute fâcheux que de tels principes de critique littéraire fissent des prosélytes] mais M. Brewster n'y regardera jamais de si près , lui qui , dans son Encyclopédie , s'est livré à une réfutation passionnée d'expériences, non publiées encore , et qui lui avaient été communiquées confidentiellement par leur auteur. J'abandonne ces remarques avec confiance à la méditation

(i) Ce qui , dans le Globe ^ a surtout choqué M. Brewster, c'est qu'on m'ait fait dire que les prédictions d'aurores boréales déduites des mouvemens de Faiguille se sont toujours trouvées exactes. L'italique n'a pas élié ici une marque suffisante de réprobation : le mot *alwajrs* est imprimé en très-gros caractères. Or, au moment où le savant secrétaire de la Société royale d'Édimburgh insistait ainsi sur le n^ot toujours^ il avait sous les yeux un écrit où M. Hansleen me reprochait^ au contraire^ d'avoir admis que tous les dérangemens ne provenaient peut-être pas d'aurores boréales. Il avait aussi pu lire^ dans un autre N® des Annales, que plusieurs de mes annonces ne s'étaient pas encore réalisées , et qu'aussitôt qu'on aurait publié les voyages des capitaines Parry et Franklin, je ferais connaître les résultats ; quels qu'ils fussent : c'était bien la peine , en présence de tous * ces documens, d'écrire *alwajrs* en gros caractères.

des compatriotes même du D^ Brewster , et je passe sans autre préambule à rexamcQ détaillé de son article.

M. Brewster trouve fort étrange que je ne publie pas régulièrement dans les Annales les observations magnétiques de Paris. J'espère, sur ce point , quMl reconnaîtra la justesse de ma réponse : elle sera puisée , en elTet^ dans cet axiome que le contenu doit être plus petit que le contenant. Les Annales forment

chaque année trois petits volumes in 8^e, tandis que les observations magnétiques annuelles faites à l'Observatoire royal rempliraient un gros volume in-folio ! Il est d'ailleurs de toute évidence que les moyennes mensuelles ne suffiraient pas pour décider la question de l'influence des aurores : les observations journalières détaillées sont ici indispensables. Ces observations seront bientôt publiées, j'ai tout lieu de l'espérer ; mais ce ne pourra être ni dans les Annales, ni dans le Journal de M. Brewster : les principes de la géométrie y mettraient, comme on voit, un obstacle insurmontable.

J'avais pensé qu'en donnant, chaque année, avec le résumé météorologique, l'indication des jours où, d'après les dérangements de l'aiguille aimantée, je pouvais supposer qu'il y aurait eu quelque part une apparition d'aurore boréale, j'exciterais les personnes qui observent ces phénomènes à publier leurs remarques. Ces prédictions, M. Brewster ne manque jamais de les qualifier ainsi, n'ont pas eu son assentiment : il trouve mauvais que j'en aie le monopole (Predictions which he now monopolizes). Le devoir de l'auteur, dit-il (his duty), est de publier les observations sans délai. Le devoir s'entend, dans ce cas, de bien des manières, et

(C 374) mais, comme elle était notablement dérangée le matin, j'ai pensé que les jets lumineux observés le soir en Ecosse étaient les dernières lueurs d'une aurore boréale du jour. II. faudrait citer toute une page de M. Brewster, pour montrer combien cette hypothèse lui inspire de dédain. Elle est donnée comme un échantillon de ma manière de raisonner (M. Arago's mode of reasoning) ; comme un exemple de la défiance que les faiseurs de théories doivent inspirer. Je suis sûr que mon critique s'est laiss-

sé aller à un settiment de pitié, en songeant à toute la confusion dont il m'accablait. Cela ne Tempèche pas cependant de s'écrier , et c'est ici , comme on dit , le coup de grâce , si l'aurore de lo heures était la suite d'une aurore boréale du jour , pourquoi ne l'a-t->on 'pas vueàLeith entre 7 heures et 10 heures? Dans tous les eas , pourquoi n'a-t-elle pas dérangé l'aiguille dans la soirée du 17 août ?

Sur le premier point , M. Brewster me permettra-t-il de répondre très-humblement qu'à 7 heures 9 le 17 août, le soleil n'est pas encore couché à Leith ,* qu'a ce cou* cher succède un vif crépuscule suffisant pour masquer pendant assez long-temps les rayons d'une aurore boréale ordinaire *, qu'en tout cas rien ne m'assure que Je ciel était serein au nord avant l'époque de l'observation \ qu'enfin il ne serait pas impossible que le météorologiste de Leith n'eût mis la tête à la fenêtre qu'à 10 heures du soir ; car, sî je ne me trompe , il dit : J'ai vu une aurore boréale à 10 heures, et non pas une aurore a commencé k se former à 10 heures. Faut-il, en outre, qu'un B-oussillonais apprenne à un Scotmau , né et élevé au milieu des Northern Lights , qu'une aurore boréale n'a

rement durant celle du 29. M. Brewsler a consulté TObservft-teur de Leith , et il déclare que, le^i août, quoiqu'il fit beau , et surtout le a6 , il n'y eut pas d'aurore boréale. Le 29 , le ciel n'était point favorable ; ainsi , de compte fait , trois de mes prédictions se sont trouvées fausses. Que deviendront , s'écrie M. Brewstery eu présence de ces faits , les conclusions balayantes (sweeping conclusions) de M. Arago ?

Ces conclusions ne courront pas de grands risques quand j'aurai rectifié une faute de traduction, sans aucun doute involon-

taire, que je remarque dans le Mémoire de M. Brewster. J'avais cru, je ne saurais dire aujourd'hui sur quels fondemens, que le ciel était couvert à Leith le 21, le 22, le 26 et le 29 août \ je n'espérais donc pas que ces jours-là on eut pu y observer des aurores boréales ^ aussi, en publiant mon annonce, j'avais dit: u Si, par un temps serein, des observateurs situés plus <(au nord (au n<||^ de Leith) n'ont pas vu d'aurore c(boréale > par exemple dans la nuit du 29 août, je « serai forcé d'admettre qu'il existe d'autres causes en- « core inconnues ^ qui exercent sur la marche de l'air- « une influence considérable.)>

Sous la plume de M. Brewster, ce passage s'est ainsi transformé: « Si le ciel n'a pas été couvert à Leith, et « si les observateurs de cette ville (the observers there) <c n'ont pas vu d'aurore, etc., etc. »

Il est de fort bonne guerre de confondre les auteurs par leurs propres paroles; mais la stricte justice exige alors ^ plus que jamais, qu'on les rapporte exactement. Si je m'étais mis, comme M. Brewster me l'a fait dire par erreur • à la discrétion du météorologiste de Leith,

(378) recherches n'étaient point saines, il a bien fait de le dire^ il aurait mieux fait sans doute de le prouver; mais je ne suis pas si exigeant. Quand j'ai cité tout ce passage, j'ai voulu seulement qu'on pût le mettre en r^ard des paroles doucereuses par lesquelles M Brewster avait débuté. On ne trouvera pas en effet sans étonnement qu'il promettait, dans les premières lignes de son article, que la discussion serait candide et modérée (candid and moderate discussion) ^ mais, comme dit le poète :

Chassez le naturel, il revient au galop.

Au reste, puisque M. Brewster aura été sans doute embarrassé de concilier le jugement défavorable qu'il a porté sur mes observations, avec le paragraphe dans lequel il se plaint si vivement de ne pas les connaître, il est juste que je lui dise ici en quoi elles consistent.

Ces observations ont été commencées en 1819. J'avais alors seulement l'intention de reconnaître, par l'examen des déclinaisons correspondantes aux diverses heures de la journée dans deux années consécutives, si le mouvement rétrograde de l'aiguille vers le nord que m'avaient déjà indiqué des observations isolées se confirmerait. Je crus devoir ensuite étendre mon travail beaucoup plus que cette première question ne l'aurait exigé, et cela dans l'espérance qu'en comparant mes observations à celles que les navigateurs anglais comptaient faire simultanément dans les régions polaires, on arriverait à quelque résultat utile. L'étude des écrits de mes devanciers m'apprit bientôt que, malgré l'énorme masse d'observations de variations diurnes faites dans divers temps et en divers lieux, plusieurs circonstances capitales exigeraient de

Toutes les fois que des affaires m'ont forcé de m'absenter, plusieurs de mes amis ont eu la complaisance de me remplacer. Je voudrais bien leur en témoigner ici ma reconnaissance; mais ne dois-je pas attendre pour cela que M. Brewster ait bien voulu reconnaître qu'A a jugé sans voir et sans entendre. Pour ce qui me concerne, je déclare sans hésiter, quoique cela ne soit pas peut-être très poli, que les décisions tranchantes du savant d'Edimburgh n'ont effleuré ni ma conviction, ni mon amour-propre ainsi, jusqu'à nouvel ordre, j'assume sur moi seul toute responsabilité et sois à l'égard des conséquences que les observa-

tions m'ont paru autoriser , soit en ce qui concerne la direction peu saine que j'ai donnée à l'ensemble du travail. Je reprends , après cette courte digression , l'examen du Mémoire de mon célèbre critique*

M. Brewster avait sans doute un vague pressentiment de la faiblesse des objections que j'ai combattues , car il cherche à la fin de son écrit à trancher par des autorités la difficulté qui nous divise. Suivant lui , les physiciens , de quelque pays qu'ils soient , ne peuvent plus admettre une action des aurores boréales sur les aiguilles aimantées , depuis que la Société royale de Londres a décerné en 1827 , la médaille de Copley au lieutenant Foster * , depuis surtout que M. Davies Gilbert , successeur de sir Humphry Davy dans la présidence , a rangé au nombre des plus importants résultats obtenus par l'habile navigateur dont je viens de parler, la réfutation « d'une prétendue connexion entre les <(agitations de l'aiguille et les aurores boréales ! » (voyez le discours d'ouverture de l'année 1828.)

M. Poster. La multitude d'observations que cet infatigable navigateur a recueillies ^ les difficultés dont elles étaient entourées ^ la petite distance qui séparait les diverses stations du pôle magnétique , font de ce travail une des plus précieuses acquisitions dont la science se soit enrichie depuis long-temps. M. Brewster ne demandera pas, j'espère, une déclaration plus franche, plus explicite : examinons maintenant à quel point elle a compromis ma cause.

Je suppose pour un instant que les aurores boréales , comme Tannonce M. Poster, n'aient aucune influence sur l'aiguille aimantée au port Bowen. Ce fait sera sans doute très-curieux ; mais qu'en pourra - 1 - on déduire contre les observations de Paris ?

De ce qu'en, aucune saison on n'entend le tonnerre près du pôle, faudrait-il en conclure qu'il ne gronde jamais en France? Cette comparaison choquera M. Brewster, j'en suis sûr ; mais, en y réfléchissant bien, il verra que c'est seulement parce qu'elle fait toucher au doigt le vice de son raisonnement; parce qu'elle montre qu'un fait météorologique peut n'être vrai que dans le lieu où il s'est présenté. Je l'entends toutefois m'accuser d'avoir oublié que MM. Parry et Poster avaient précisément au milieu de des rayons des aurores boréales » (Jived among the very beams of the northern lights) : or, comment admettre qu'une aurore agisse de loin quand elle ne produit aucun effet de près ? Je réponds qu'on ignore comment cette action s'exerce ; qu'il n'est pas impossible que la valeur de l'inclinaison y joue un grand rôle \ que, là où la résultante du magnétisme terrestre est presque verticale, la force perturbatrice devienne insen-

sible, surtout si l'aurore a quelque tendance, comme au port Bowen, à se montrer simultanément sur tous les points de l'horizon. Généraliser dans de telles circonstances, appliquer au 49°^{45'} degré de latitude ce qu'on a observé sous le 73°^{00'}, c'est évidemment bâtir sur le sable.

J'irai plus loin, maintenant, et j'établirai, je crois, sans beaucoup de peine, que les observations du capitaine Fosler ne prouvent pas qu'il y ait au nord, durant les aurores boréales, de moindres dérangemens de l'aiguille aimantée qu'à Paris.

A Paris, l'aiguille horizontale a ordinairement une marche très-régulière. Tous les jours, dans la même semaine, elle fait, à quelques secondes près, des excursions d'égale amplitude. Les heures des maxima et des minima de déclinaison sont si constantes qu'on pourrait vraiment s'en servir pour régler sa

montre à moins d'un quart d'heure près. Dans de telles circonstances , des changemens accidentels de direction de $3'$ ou $^{\circ}$ de degré doivent frapper l'observateur le moins attentif ; des perturbations de $10'$, de 15° , de 20° , lui paraîtront énormes, et le sont en effet eu égard aux déviations habituelles. Il n'en est pas ainsi au port Bowen , où les déclinaisons d'un jour et celles du lendemain , aux mêmes heures, sont ordinairement très-différentes. J'en citerai un exemple, et je le prends au hasard :

Le 11 janvier.

Heure . Position de la nuit .

». $1^{\circ} 0'' . 3'$ ouest.

.10 I .26 id.

.8 o .10 id.

.3 o .40 id.

.9 1.6 id.

.2 o .52 id,

.7 o «iQ id.

.21 0.2 ouest.

etc.

Que doit-on adopter dans une série de nombres aussi discordans pour la marche régulière de Taiguille? Lorsque habituellement, du jour au lendemain, les résultats partiels diffèrent entre eux de plus d'un demi-degré , comment distinguerait-on les anomalies accidentelles produites par les aurores boréales , surtout

si elles ne s'élevaient, comme à Paris , qu'à dix , douze ou quinze minutes? Il me semble évident , d'après cela , que, si MM. Parry et Fosler int cru que l'aurore boréale ne produisait pas d'eflet dans les régions arctiques , c'est uniquement parce qu'ils avaient supposé Tiofluence beaucoup plus forte qu'elle ne l'est réellement. Le port Bowen est une station peu favorable pour ce genre de recherches. Il resterait donc à M. Brewster la décision de la Société royale , telle qu'elle se trouve consignée dans la phrase que j'ai rapportée ; or, j'ai consulté , à ce sujet, un des membres les plus célèbres du comité, et j'ai appris ainsi que rien n'y avait été décidé ni même débattu concernant l'action des aurores boréales. Les

« réelle, avec celle d'une période durant laquelle « beaucoup d'aurores furent visibles , et obtenir ainsi a les effets réunis de groupes de ces mouvemens (and a thus obtain the united effects of groups of thèse « motions) (i).

((Le tableau suivant mettra ceci dans tout son

« jour.

Valeur moyenne des variations

diornes. Moyennes*

Nombre

d'anrores

visibles.

Janvier .

Février.

Mars. . .

Avril. •

Mai. . .

« Ces comparaisons , que le lieutenant Foster semble « n'avoir pas aperçues , présentent un résultat très- ((curieux. Au lieu d* exercer une influence trou « Liente (disturbing) , V aurore dans les régions « arctiques paraît exercer une influence sédative sur « Vauguille. a (2)

Je ne sais vraiment par où commencer Ténuation

(1) Je rapporte ici ce membre de phrase en anglais, parce que je ne suis pas certain de l'avoir bien entendu 5 au reste, on verra qu'il est sans importance.

(2) Je prie le lecteur de noter que le caractère italique est de l'auteur du Mémoire, la conséquence non aperçue par M, Foster^ el dont M. Brewster, par cette remarque > se déclare l'inventeur^ n^aurait pas produit assez d'effets en caractères ordinaires.

de l'observation les singularités (j'efface par politesse le mot bévues). que M. Brewster a trouvé le secret de renfermer «u^i peu de lignes ! Comme il faut cependant faire un choix ^ je demanderai d'abord si, en jugeant du nombre comparatif d'aurores boréales des mois d'hiver et du printemps par le nombre de celles qu'on a aperçues , M. Brewster n'a pas raisonné précisément comme celui qui soutiendrait qu'en plein jour il y a sur l'horizon moins d'étoiles que la nuit: car, au port Bowen^: la nuit dure ou vingt-quatre heures entières ou près de vingt-quatre heures, dans les mois de janvier et de février^ tandis que le soleil se couche à peine dans les mois d'avril et de mai. Si je passe en-

suite au [Nréendu. pouvoir sédatif, n'y verrons-nous pas une. ^ictipn auffsi réelle que celle dont M. Brewster cQsvtestait l'existence {^£k>mmment, en admettant ce pouvoir^ n'a- t-il pas vu qu ii^atirait , comme moi , à s'expliquer vii,our seulement ayeqM. jFoster; qui. nie positivement toute iafluc^ce » mais encore avec la Société royale „puisqu , saivaot lui , elle a adopté l'opinion de l'habile navigan teor ? J^es observateurs qu'attaque le savant. Écossais prétendent qu'un jour d'aurore, l'aiguille aimantée, à certaines heures de la journée, marque des déclinaisons très - différentes de celles qu'on trouve . aux m^ n^es heures les jours où ce phénomène ne se montreipoint. Cea déclinaisons anormales sent tantôt plus grandes çt tajiitôt plus petites que \es déclinaisons ordinaires. Suiy^ifll^M. Brewster , si je comprends bien, son pouvoir sédatif, l'aiguille s'arrè*terait dans la position où l'aurore l'aurait ^urprise, et les variations.diurnes ^ ces jours- U seraient constamment inférieures aux variations . or-*

dinaires^ mais la perturbation^ ponr s^ exercer toil))oiirs de cette manière , n^en existerait pas moinâ. C'était bien la peine , quand on devait arriver à ce l^tAtat , d^ntittler le Mémoire : De la -prétendue Influence des\Aurore^boréales,

An reste 9 le calcul que fait M. Brewster , et dont le capitaine Foster , comme it a soin de le remarquer , ne s* était pas avisé , n'a aucun sens raisonnable. Voici comment j^essaierai de le prouver :

Je prendrai toutes les observations thermométriques faites au port Bowen. J'en déduirai les variatitotis diurnes moyennes delà température pour les mois de janvier, février, mars et avril. Après les avoir rangées sur une colonne verticale, j'inscrirai en regard

les nombres cor* respondans d'aurores boréales observées dans les mêmes mois. Alors je pourrai remarquer d'un comjMl'œil qu'en janvier et février la variation diurne du theirmomètre était très-petite , et cfn'il y avait une auroi*e boréale de deux jours l'un ; qu'en mars et avril , au contraire, la température changeait beaucoup dans les vingt-quatre heures , et que l'aurore boréale avait à peu près cessé. Qui m'empêcherait donc , si M. Brevvster a raisonné juste , de soutenir à mon lonr que l'aurore boréale a un pouvoir sédatif sur le thermomètre ? Dans le cas où cette comparaison ne plairait pas au savant secrétaire de la Société d'Edimburgh , j'en trouverais aisément une autre : je dirais , par exemple , s'il le veut, qu'à Brest , en iSaS , les marées de janvier et de février ont été plus petites que celles de mars et d'avril, à cause de l'action sédative que les aurores boréales des deux premiers mois ont exercée sur les eaux de l'Océan. Qui

(389) m empêcherait de soutenir également qu'elles, ont in-floi^ sur la hauteur du baromètre , et mèmQ , au Besoîa , sur

la distance du soleil à la terre ? J'entends M., Brewster

se récrier ^t déclarer que tout ceci est abs|irde« . Qwn| à moi , j'en conviendrai volontiers , mais lui doit jipjrenixè S^râe f car il prononcerait ainsi sa propre çmdf^ttâ^ nation. Quai-je. changé , e^ipffet , à son raispnnenient , si <ce Aest de «ubj»^t^er les mots : V«âatioiis'du thermoçièti:^^ , yariatf pifs. ^ des marées ^ variat^ou^ . du l^iM^omètre ,, yaijajUonsi :de 1a dij»M^çe du sol^ , : auK itnpt^ d^ v.aj^^ÛQi^s. idiî^rnes de la^^^cUsaise;^^ raiguille^MaiftAit^ç ? Al^ . résultats, ne aéiji^a[ieQt ni pUts |ii *#pins .4e cçpyanQB quç cçlui qu'il (i pi? ése|i^ ccon^Q un)3L d#ovH wçrtç dppt M* Foşter< avait en la makdresAe de t>éiM[4f U)|ij|,l|eSt,éhJswps.»iiu^U,ft^^ il.

I[^]c[^]QQu[^]ap[^]ie sur b[^]ciuelle M« Brewster a fdiidé M
 pjtji[^]jU[^]u[^]. découverte « n'appartient ebiquaiT[^]niem ni au pf-
 jffp 3fixi[^]T[^]p[^] ^,^ik\ V«w4[^] i[^]iiS • fta j l'dtew ve . m» |Uim
 li[^][^][^]i[^]fl tout temps. •Qi|'i[^]jK'Aii\$* Ou ijuUl n]jri.akipitu ^fif-
 fixa[^]Mor[^]alo[^])a i[^]ri[^]iion diurne moyenncr de rait* gq[^]f[^] jiii-
 nan(ée est c(([^]s[^]i[^]Aj|«iifiiiT:{>liis:pfstite<'[^]f .h\$ mois froids qy-
 ci.j[^]n[^]pkJL[^] mois di«ùdfi.:Let né[^]icnM ;<ii)[^] tiques et les ré-
 gions tempérées se ressemblent à cet égard parfaitement. Il n'es[^]
 pa s même né cessaire d'avoir re- . cours aux moyennes men-
 suelles pour trouver ce résul-[^] t«ikt\^hm hm dikttMs ; 4d8
 ^ôIm[^]sv[^] ^

considérées isolément.-[^] JiT'ibiit ressortir avec évidence. Les
 aurores boréales , phénomène accidentel ^ n'influent sur cette
 "tdàtche génënile lijuè' j[^]ouf la troumer quelquefois \ ma[^]
 comme elle devient raiguille- tantôt d'un càtè et tantôt de l'autre ,
 ilre[^]te à peine dans Içs moyennes

(4oi)

Etat du ciel y à Paris, m 1828.

Il y a eu ^ en 1828 , à Paris : ^

16S jours de pluie; r

6 jours de neige j

7 jours ie grêle ou grésil } 56 jours de gelée ; 1[^] jours de ton-
 nerre }

188 jours durant lesquels le eiel a éiè presque enlié- • rement
 couvert.

Taghbs solaires en i8[^]8.

Jamner. Le a ; la grande tache qu'on avait «{Perçue au bord oriental le 3 décembre 1891, est maintenant entourée d'une large pénombre et précédée de quelques petites taches nouvelles. Le groupe qu'on voyait au dessus du centre s'est évanoui ; celui du dessous existe encore. Le 4 on voit toutes les taches du s et , de plus , au)^à oriental , une nouvelle tache entourée de beaucoup de facules. Le 20^ on voit quatre groupes de taches -, le plus considérable est k Foccident et dans la partie inférieure du disque ; deux de ces groupes sont sur le diamètre horizontal, l'un à l'orient et l'autre à l'occident du centre; le quatrième a dépassé le centre et se trouve dans l'hémisphère nord ; il y a enfin une belle tache et beaucoup de facules près du bord oriental. Le 21 et le 23; les quatre groupes se voyaient encore, et la tache orientale était suivie d'une tache nouvelle entourée de beaucoup de facules.

t. XXXIX. 26

(40a)

Fénelon\ Le 3^ il y a sur le soleil quatre groupes de taches. Le 11 ; groupe très-étendu où l'on remarque surtout cinq grandes taches entre le bord occidental et le centre du soleil . Le 17; longue traînée de taches dans la partie inférieure du disque ^ petit groupe au dessus du centre. Le 18 ; toutes les taches du 17. Le 19; trois groupes , l'un près du centre , les deux autres entre le centre et le bord supérieur. Le 1% \ deux des anciens groupes se voient encore ; une tache nouvelle se montre au bord oriental.

Mars. Le 15 •, près du centre , une traînée où l'on remarque trois grandes taches et des facules ; près du bord oriental , un groupe composé de taches considérables et une nébulosité sans

noyau apparent. Le 4; ' une énorme tache , située près du centre , est suivie d'une traînée de facules qui se'dirigie sur une seconde tache un peu moins grande. Le 26 ; la grande tache 9 y compris la pénombre, employait y de temps à traverser le fil vertical de la lunette méridienne \ la tache voisine s'était affaiblie et avait diminué de grandeur; deux nouvelles taches se montraient près du bord oriental. Le 3i; il n'y a plus sur le soleil que deux petites taches entre le centre et le bord occidental,'

ÂpriL Le 5 *, deux petites taches très-allongées près dit bord occidental. Le 6 ^deux faibles taches entre le centre et le bord occidental. Le 8^ deux groupes entre le. centre et le bord occfideu-tal. Le .9; deux taches distinctes près du second 'bord. Le 1 1 ; deux groupeis nouveaux se sont montrés au bord oriental .Le 1 3 ; les deux groupes du II se voient encore. Le 18-, une grande tache. Le 1^ \ quatre grandes taches ; une près du bord

deux nouveaux groupes passèreni dans rhémisphère visible. Le 27 \ le bord oriental était cottvert de facnks : aussi un groupe de taches noires venait 4e ae «cmtrer. Le 28 ^ un second amas de facules annonça , vers le bord occidental , Tarrivée de nouvelles taches nmres ^ ces taches formaient deux groupes distincts ^ on voyait de plus une tache isolée. Le 29; il y avait en tout sar rhémisphère visible trois taches séparées et trois groupes. Le 30; un oies trois groupes de la veille était passé dans Vautre hémisphère. ,

Juillet. Le 3^ on voit sur le soleil une tache isolée; un premier groupe de quatre taches assez grandes ; un deuxième groupe où l'on n^en compte que deox. Le 4; outre les taches noires de la veille , on aperçoit beaiH comp de facules au bord occidenuL Le 19; il y a quatre belles taches. Le 30; on ne voit plus qu^une seule

tache ; encore est-elle très-*près de disparaître sous le bord occidental.

j^hoût. Le i^h ; deux taches vers le bord oriental* Le 5 \ les deux taches du i^h s'approchent du bord occidental \ mais il y en a maintenant quatre autres entre le bord opposé et le centre de Tastre. Le 10 ; on voit un groupe assez étendu de petites taches , et quelques autres taches isolées vers le bord occidental ; une grande tache se dégage du bord oriental. Le 24 ; il y a plus qu'une seule tache noire sur le soleil.

Septembre. Le 5 ; il y a cinq groupes de taches dans diverses parties du disque solaire. Le 6 ; outre les cinq groupes d'hier, un sixième se montre au bord oriental* Le 7 \ un des groupes du 5 est maintenant dans l'hémisphère invisible ; on n'en aperçoit plus que cinq. Le 8^h

(4*6) quelques taches assez petites s'aperçoivent çà et là sur divers points du disque. Le 15 ; il y a deux taches sur le soleil ; Tune est placée vers le centre du disque , et l'autre près du bord occidental.

Décembre. Le 10 ; il y a un groupe de taches près du centre du disque solaire. Le 19 ; on aperçoit deux groupes de petites taches vers le limbe oriental.

^hSupplément à la liste des tremblemens de terre ^h de 1827.

Le 11 avril, à 11 heures 54 minutes du matin. Pe^hlo. Ondulations assez fortes.

30 mai , 7 heures 32 minutes du matin^h Lima. Secousses tellement violentes que les murs des principaux édifices en ont été

renverses. La ville a éprouvé des perles incalculables. (Je crois que ce tremblement est de 1828; voyez plus bas.)

Septembre. Le fort de Kolitaran^ situé près de

Lahore (nouvelles de Madras), a été détruit par un tremblement de terre. Un millier d'individus ont été ensevelis sous les ruines. Par suite de la même convulsion, une montagne s'est fendue, et, en tombant dans la rivière Rowée^a occasionné d'immenses inondations.

20 octobre, midi. TifUs. Forte secousse, accompagnée d'un bruit sourd, et dirigée du sud-est au nord-ouest. Du 21 au 23. Tiflis. Six fortes secousses.

16 et 17 novembre. Popajran. Enormes secousses. Voici, sur ce tremblement de terre, une lettre de M. Acosta qui renferme des détails assez circonstanciés :

Lettre de M. 3. Âcosta, ingénieur de VéUU de Colombie, à M. Alex. Brongniart, professeur de minéralogie au Jardin du Roi, etc.

« Monsieur,

u C'est par erreur que les journaux et les lettres de Carthagène ont annoncé qu'un tremblement de terre avait détruit, au mois de novembre dernier (1827), la ville de

Bogota^, capitale actuelle de la Colombie. Je viens de recevoir une lettre datée de la ville même de Popayán, où j'ai été le théâtre de ce malheureux événement. Voici les renseignements qu'on me donne, écrits à la lueur de Terupion de Puracé :

«• Le 16 novembre, à 6 heures précises du soir, on éprouva dans cette ville une violente secousse de tremblement de terre, suivie immédiatement d'un mouvement ondulatoire qui dura 3 à 4 minutes. La direction de ce mouvement était du sud-est au nord-ouest. Pendant toute la nuit la terre parut sensiblement agitée, et des secousses plus ou moins fortes continuèrent à avoir lieu toutes les 10 à 50 minutes jusqu'à 5 heures du matin, où le choc fut encore plus violent que le premier. L'agitation continua jusqu'à 11 heures 45 minutes dans la matinée du 17 : alors les secousses devinrent si terribles qu'une grande partie de la ville fut détruite. Les malheureux habitants, qui, abandonnant la ville, s'étaient réfugiés sur les bords de la rivière du Cauca, furent encore chassés de là par l'inondation, et obligés de chercher un asile sur les collines d'alentour. Deux nouvelles secousses eurent lieu, l'une le même jour 17^e à 8 heures du soir, et l'autre le 18, à 4 heures et demie du matin.

« Non-seulement le Cauca, mais aussi toutes les rivières et ruisseaux des environs, comme le Yinagre, l'Ispasp, sont sortis de leur lit et ont ravagé les campagnes voisines. L'éruption du Puracé eut lieu et augmenta l'épouvante. La lave s'est fait jour par le revers oriental du cône. Dans les flancs, d'énormes crevasses ont été ouvertes.

« Dans la ville, deux femmes seulement ont péri de frayeur; mais le joli village de Puracé^e bâti sur les rocs porphyriques au pied du volcan, à 2630 mètres de hauteur, a été totalement détruit, ainsi que plusieurs autres villages et fermes voisines.. On ignorait encore, le 21, le nombre de personnes qui avaient péri dans ces hameaux. Tous les habitants de la ville étaient campés dans des barraques, aux environs. •

« La lettre lie parle pas de l'état de l'atmosphère^ ni des^ phénomènes qui ont accompagné l'éruption du volcan.

«(Popayan n'avait jamais éprouvé une pareille calamité depuis répoque de sa fondation aM seizième siècle. Cette ville est située à 2° 26' 17" de latitude boréale, et su hauteur audessus du niveau de la mer est seulement de 1800 mètres.. Le mois de novembre est le dernier de la saison des pluies.

ï^ A Bogolà (80 lieues de Popayan] j. les secousses du trem*blement furent assez fortes pour endommager plusieurs çdi-

(4ïo)

senlî la secousse à 5a toises de profondeur , et quelques-uns d'entre eux disent avoir entendu une espèce de roulement.

M Au Collège royal ,. le mouvement ondulatoire a ëtë très-sensible f des personnes qui se trouvaient dans leur lit ont éié seoouës fortement ^ d'autres ont fui des églises. A Saint- Denis , le mouvement Yi été si prononcé qu'on eût dit qu'on secouait violemment les colonnes 5 des parties de ciment se sont détachées de la voûte du chœur. »

A Maëslricht , à la même heure , la secousse a été assez forte pour avoir déplacé des meubles dans plusieurs maisons^ et occasioné la chute de quelques cheminées.

A Hug et dans les environs, vers 9 heures ; la secousse a élé assez forte; sa direction était de l'est à l'ouest; dés meubles ont été dérangés , une cheminée s'est écroulée :. on assure même que le pont sur la Meuse a élé ébranlé. Cet événement a répandu la terreur parmi les habilans , surtout parmi ceux des campagnes.

A Tirlemont, on a ressenti pareillement hier, dans la matinée, des secousses qui ont duré à peu près sept minutes ^ grand nombre de cheminées ont été renversées ^ les murs de plusieurs maisons crevassés ^ et dans une maison ^ les miroirs , verres et objets de porcelaine ont été brisés. Le dommage causé par ce phénomène est provisoirement évalué à 1000 flor.

6 mars, 6 heures 30 minutes du matin. Antilles. Secousse lente, dirigée de l'est à l'ouest.

Le 9 mars ; entre 10 heures, et 11 heures, du soir. Washington et plusieurs autres villes des Etats-Unis. Fortes secousses -, bruit semblable à celui que produirait une lourde voiture roulant rapidement sur des pavés.

Le 12 mars ,] Calabre, Secousse ondulatoire,

qui a duré 5 secondes; elle a renversé plusieurs maisons.

13 mars ; ; Calabre. Cinq secousses.

23 mars , 9 heures et demie du matin. Le Quesnoy ; fauche (Pays-Bas). Forte secousse, consistant en un mouvement oscillatoire dirigé de bas en haut.

29 mars, 4 ^^^^ minutes. Antilles, Secousse lente, dirigée de l'est à l'ouest.

30 mars , à 7 heures 28 minutes du matin. Lima, Callao , etc. Epouvantables secousses qui ont duré 52 secondes. La ville de Lima n'est plus qu'un monceau de ruines : on évalue le dégât à 50 millions ; un millier d'individus ont péri.

Mm)

La secousse a été ressentie par les navires situés dans le port de Caliao. (N'est-ce pas là le tremblement porté en 1827 à la date du 30 mai?)

11 avril y dans Itf nuit. Rome, Une légère secousse. A Pesaro , on l'a ressentie très-fortement.

Le 13 mai, vers 10 heures 30 minutes du matin. Buren et Lâmdachy en Suisse. Fortes secousses.

15 juin y 5 heures du matin. Smyrne, Deux secousses successives l'une y verticale y dura deux secondes ; l'autre fut horizontale et dirigée du nord au sud 5 elle endommagea beaucoup d'habitations.

Nuit du 17 au 18 juin ; ; Poitiers. Légère

secousse.

Juillet ? ; y Province de Scldrvan (Perse). La

ville de Vieux Schamakha a été en partie détruite. D'immenses portions de montagnes se sont éboulées ; les eaux de tous les ruisseaux ont éprouvé une crue plus ou moins sensible après les secousses 5 des crevasses et de nouvelles sources se sont formées. A partir du village de Sahiany, il y a maintenant une crevasse large d'une archine , et qui s'étend à plus de deux verstes et demie. Pendant la nuit , elle est y disent les relations , surmontée de feux semblables à la lumière des éclairs.

6 août y depuis minuit jusqu'au matin. Schouscha (jGéorgie). Grandes secousses accompagnées d'un vent violent.

7 août. Schouscha. Trois secousses le jour y deux la nuit.

8 août ^ de minuit à 5 heures du matin. Kouba. Trois fortes secousses.

9 août; de ^ heures du matin à minuit. Schouscha. Douze secousses.

14 août y de midi à 1 heure. Schouscha^ Deux secousses.

13., 14 et 17 septembre^ Murcie , Terra

Vieja , Terra de La Malaei toutes les côtes environnantes. Fortes secousses; beaucoup de maisons ont été renversées. (On ressentait en octobre des tremblemens de terre dans les mêmes localités.)

Le 1^{er} octobre, dans la matinée. Grande- Canarie. Violent tremblement de terre. Beaucoup de bâtimens sont lézardés. Les navires ont éprouvé la secousse dans le port.

10 octobre ; 11 heures 4⁵ minutes du malin. Cesena? Légère secousse.

8 octobre , 10 heures 45 minutes tiyi heures 25 minutes du soir. Pesi^rom Légères secousses.

Le 9 octobre, à trois heures 10 minutes du matin. Marseille, Turin f Gènes, Grandes secousses. Les observateurs de Turin disent Qu'elles ont duré 30 secondes^ ceux de Grènes, ao. On assure , du reste y que des sonnettes ont été mises en mouvement par les secousses ; que des pendules se sont arrêtées ; que beaucoup de bâlimens sont fortement lézardés. Il ne paraît pas, toutefois, qu'^l en soit résulté des dégâts bien notables. Dans le port de Gènes , ce tremblement de terre a donné lieu k un mouvement

de la mer très-considérable pendant lequel beaucoup de navires se sont entrechoqués.

Le 3 décembre, 6 heures et demie du soir. Metz , Aixta-Chapelle, Spa^ Liège , Maëstricht , etc. Deux secousses assez fortes. A Spa, des meubles oht été renversés 5 des personnes sont tombées de leurs chai<^es. A Staveloty la dernière secousse a été accompagnée d^une détonation très-prononcée.

13 décembre, 9 heures et demie du matin. Au Sandgruben^ au pied du Schwendelberg (Suisse). Une secousse faible 5 -à 9 heures 40 minutes , secousse extrêmement forte, accompagnée d'un grand bruit souterrain.

14 décembre, à midi et à 2 heures. Sandgruben, Deux nouvelles secousses.

16 décembre, a heures trois quarts du malin. Sandgruben, Secousses pendant plusieurs secondes.

àùROREa BOHÉALBS en 1827.

Des aurores boréales ont été observées dans une très-grande partie des Etats-Unis d'Amérique , pendant les nuits du lundi 27; du mardi 28, du mercredi 29 et du vendredi 31 août 1827.

Voici quelques extraits de la description de ces phénomènes qu'un observateur de New-Yorck a donnée dans le Cornmercial advertiser:

Le lundi 27 août , quelques minutes après le coucher de la Itine y la région boréale du ciel commença à devenir brillante : on aurait dit qu'un grand incendie réclairait. Bientôt

Phorizon. Suivant lui ^ cette brillante aurore boréale ne fut accompagnée d'aucun bruit. Il est même persuadé que jamais ce bruit n'existe. Mais voici maintenant ce qu'on trouve^ à ce sujet, dans le N^o i^{er} vol. xiv^e avril 1828^ de V American Journal of Science:

A Rochester^ pendant les aurores d'août 1827^ on a entendu^ dit-on, fort distinctement des détonations {reports) semblables à celles qui réstiltent de la décharge d'une batterie électrique. L'observateur du comté de Saint-Laurent assure aussi avoir entendu des détonations du même genre , surtout pendant que les colonnes lumineuses étaient le plus agitées. Les physiciens de New-Haven et du collège de Yale parlent également du bruit que faisait l'aurore.

Au milieu de ces relations contradictoires , on • ne sait quelle opinion adopter. Je sens bien que le fait positif d'avoir entendu semble devoir annuler les faits négatifs } mais comment expliquer que MM. les ci^{te}pitaines Parry et Franklin , hivernant pour ainsi dire dans le foyer même des aurores , n'aient jamais rien entendu.

Aurore boréale vue en plein jour,

La matinée du dimanche 9 septembre 1827 fut pluvieuse^ le vent soufflait du N.-E. Un peu avant midi, le vent tourna à Touesl , les nuages se dissipèrent au N.-O. ^ et la partie du ciel éclaircie prit la forme d'un segment de cercle parfaitement tranché, qui s'éleva graduellement jusqu'à 20^ de hauteur. Au-delà, le ciel resta couvert. Dans la zone bleue circulaire, on aperçut, de temps à autre, de& jets d'une faible lumière blanchâtre. Le soir, entre 9 et 10 heures , on vit une aurore boréale très-brillante. L'auteur

inconnu de cette observation ne doute pas, en conséquence, que l'arc et les jets lumineux du matin n'eussent une connexion intime avec le phénomène observé le soir.

(Journ. de P Institution royale ; janvier 1828; p. 4[^]9.)

L'aiguille des variations diurnes fut très-notablement dérangée à Paris, le matin et le soir du 9 septembre[^] et aussi dans l'après-midi. Entre 1 heure 30 min. et 2 heures, par exemple, la déclinaison diminua de près de 7 min. [^] à 6 heures un quart, elle était d'environ 12 min. plus petite qu'à l'ordinaire.

M. le professeur Cleaveland [^] de Firiinswich (Etats-Unis) [^] vint dans la nuit du 25 septembre 182^{^^} un arc d'aurore fort brillant , situé au sud[^] et dont la plus grande hauteur au-dessus de l'horizon sud n'était que d'environ 35^{**}. Des colonnes lumineuses s'élevaient de divers points de l'arc vers le zénith. Pendant ce temps [^] il n'y avait absolument aucune lumière ni au nord , ni au nord-est. Seulement à 45^{**} de hauteur , on apercevait quelques colonnes d'une lumière très-faible.

Le même jour (voy. le N[®] de décembre 1827) , une aurore se montra à Paris [^] mais l'arc était au nord. L'aiguille de l'Observatoire éprouva de grands dérangemens.

* Aurores BORÉALES en 18[^]B.

«Tai reçu, de M. Morillon , une lettre signée Gottefeld[^] par laquelle on m'annonce que, le 5 juillet 1828, vers les 10 heures du soir[^] on aperçut , à neuf reprises différentes et en moins d'une demi-heure [^] des masses lumineuses grandes comme le soleil et de diverses formes[^] qui s'élançaient de l'horizon jusqu'à la hauteur de 2 ou 3 degrés[^] et disparaissaient ensuite. '

Cette vague description ne serait pas suffisante pour me faire soupçonner que le phénomène de Mont-Morillon était une aurore boréale ^ si , dans la soirée du 5 juillet et surtout dans la matinée du 6 ^ l'aiguille aimantée n'avait pas été un peu dérangée à Paris. .

Le 15 septembre 1828^ vers 9 heures du soir, un jet de lumière partit à Edimburgh , de la région occidentale de l'horizon , s'éleva vers le zénith , et forma bientôt un arc d'une grande beauté. En le dessinant sur un globe^ on trouva que la trace horizontale du plan de l'arc était perpendiculaire à celle du méridien magnétique. A 9 heures 17 minutes, l'arc passait par le zénith d'Edimburgh. Il avait une marche lente et graduelle vers le sud; ses parties les moins élevées étaient les plus brillantes. Au zénith ; la largeur de l'arc était de 5* ou 6».

A Islay-House, en Ecosse , vers 8 heures 50 minutes du soir, l'aurore formait un arc lumineux qui s'étendait du sud-

et demie ^ la bande lumineuse commençait brusquement vers rO.-S.-O. tirant vers le sud , à une hauteur de 5* au dessus de l'horizon et se prolongeait jusqu'à Ô^ du zénith y en sorte qu'au total elle n'avait encore que 90^^ d'étendue. (A la même heure M. Kater voyait l'arc tout entier.) M. Forsler dit que la teinte était rougeâtre et extrêmement vive. (M. Kater décrit la lumière comme tout-à-fail blanche.) II aperçut, dans le nord ^ quelques jets d'aurore boréale ; tout avait disparu à 9 heures. Quelle a dû être la cause , je ne dis pas de la différence de position , mais de la différence de forme de la bande lumineuse dans deux lieux si peu éloignés.

Les Journaux anglais contiennent une troisième description, datée de Gosport. Là, l'observateur (M. Burney je suppose) vit un petit segment lumineux vers le nord magnétique à n heures du soir; la hauteur s'accrut graduellement j à 9 heures, elle était de 66° . Les extrémités du segment correspondaient à l'ouest un peu nord et au nord-est un peu nord. Il en jaillissait des colonnes lumineuses, presque perpendiculaires à l'horizon. et qui montaient jusqu'à 35° : on en compta quarante dans l'espace de 40 minutes. Elles étaient ou légèrement jaunâtres ou d'un rouge très-vif. Une masse de lumière se détacha, sur tous les points, du segment en question à 8 heures un quart cinq minutes après, elle formait un arc très-régulier de 4° j de largeur, ayant le point culminant à 70° de hauteur. Ses jambes sur l'horizon étaient à l'ouest tirant un peu vers le sud et à l'est— nord-est. La partie orientale disparut à 8 heures 50 minutes. De vives colonnes lumineuses (streamers) jaillissaient alors continuellement de la branche occidentale. Cette branche occidentale cessa d'être visible elle-même à 9 heures 5 minutes ; cependant on en apercevait encore quelques indices près de l'horizon. Quant au segment lumineux d'où l'arc s'était détaché, on le vit jusqu'à 10 heures. M. Burney aperçut de faibles lueurs de Taureau* boréale dans les deux soirées suivantes, c'est-à-dire, le 30 septembre et le 1^{er} octobre

(Je laisse aux physiciens à expliquer -comment M^r Burney aperçut tant de jets, tant de courans lumineux (streamers) & l'heure même où M. Kater n'en voyait aucune trace.)' .

À Lynti'Regis, M. Ulling vit qu'à 8 heures le centre de Tare lumineux du 29 septembre passait juste par le bec de l'aigle. Sa plus grande hauteur était de 56° , dans un plan formant avec le méridien

dien un angle de $26^{\circ}3'$ ainsi le point culminant se trouvait vers le S.-S.E. M. Utting pense que l'arc avait 3° de large à l'époque de son pins grand éclat ^ à la

fin, suivant lui; il acquit jusqu'à 10° . Il fixe l'époque de sa disparition à 9 heures.

{Ann, of Philosophy ; no v . 1 828.)

Le phénomène fut observé , près de Londres , depuis 6 heures du soir jusqu'à minuit. A 6 heures , l'aurore se montra d'abord au N. O. , sous la forme d'un segment de cercle très-brillant , appuyé sur l'horizon. Elle disparut à 6 heures et demie après s'être élevée jusqu'à 12° de hauteur. A 7 heures; l'aurore apparut de nouveau son maximum d'intensité se trouvait alors au nord magnétique 5 des colonnes de lumière en jaillissaient perpendiculairement et montaient jusqu'à $20''$. A 8 heures et un quart; tout s'était évanoui de nouveau ^ mais à 10 heures ; l'aurore redevint visible. De nombreuses colonnes *de lumière s'élevaient de la base.

L'auteur inconnu de la relation d'où ce qui précède est extrait, pense que les disparitions successives de l'aurore doivent être attribuées à l'existence d'un courant supérieur venant du N.-O.) mais il ne dit pas comment ce courant pouvait produire un tel effet. Il remarque ; en outre ; qu'un vent violent du N.-E. souffla dans la soirée et dans la nuit.

{Philos, mag. , janv. 1829 , p. 77.)

La même aurore a été observée, à Plymouth , par M. Georges Harvey. A 8 heures 10 minutes ; il voyait à l'O.-S.-O. une colonne de lumière de $20''$ de long, élevée d'environ 20° et de 1° de

large; cinq minutes après; cette colonne s'était déjà considérablement accrue : elle croisait le méridien à 10° du zénith vers le sud. A 8 heures 27 minutes, elle atteignait presque l'horizon vers l'est ; alors Parc avait 4° de large ; ses deux bords étaient parallèles et bien terminés ; son plan , sauf quelques inflexions visibles seulement dans les parties les plus basses , était perpendiculaire au méridien magnétique , et formait avec l'horizon un angle égal à l'inclinaison de l'aiguille aimantée. La partie occidentale paraissait toujours de beaucoup la plus brillante. Partout la lumière fut tranquille : seulement à 8 heures 48 minutes , un petit tremblement s'aperçut près des pléiades.

Pendant toute la durée du phénomène , les 90° de l'horizon compris entre le nord et l'ouest, étaient éclairés d'une forte lumière semblable à celle des brillants ci-épuscules qui annoncent le lever du soleil dans les belles matinées d'été.

(Tific Edimb. Journ, of Scierie, > n^o 19 , p. 14C.J

M. Davies Gilbert , président de la Société royale , a vu l'arc du 29 septembre , près de Penzance , sur les 8 heures du soir. Son plan était perpendiculaire au méridien magnétique et sa lumière parfaitement tranquille.

A Dublin où le même phénomène a été observé ; le point culminant se trouvait, dit-on, à 7 heures et demie, de 10° au sud du zénith.

Le 29 septembre , à 6 heures trois quarts de l'après-midi , la déclinaison marquée par l'aiguille des variations diurnes , était inférieure de plus de $7'$ de degré à celle des jours précédents à la même heure. A 10 heures 51 minutes le dérangement de l'aiguille s'était élevé à $12'$, toujours dans le même sens.

Le 30 septembre, jour où M. Burney observa aussi une aurore à Plymouth, Taiguille fut très-dérangée toute la journée. A 8 h. du matin ^ par exemple, la déclinaison sur ^ passait de plus de 21' celle des jours précédens et suivans.

Le lundi {Monday} 15 octobre 1828, on aperçut, à Perth, dans la soirée, une brillante aurore boréale. Ensuite, quelques minutes avant 9 heures, un pinceau de lumière très-vive commença à se montrer à Thorizon, vers Test; il s'éleva graduellement, et en peu d'inslans prit la forme d'un arc qui embrassait tout le firmament* Dans &a portion la plus élevée, la largeur de Tare était d'environ 4°; mais, à partir de là, elle diinintiait graduellement de manière que vers ses extrémités les plus basses, vers ses points d'intersection avec Thorizon, Tare était à peine visible. Ces deux points d'intersection se trouvaient à peu près diamétralement opposés : Pun au N.-E., tirant vers l'est; l'autre au S.-O., tirant vers l'ouest. Le point culminant était à 7** au sud du zénith de Perth. L'axe de l'arc (11 eût été désirable que Fauteur de la relation se fût servi d'un terme plus précis) resta ^ pendant toute la durée du phénomène dans le plan du méridien magnétique.

(TheEdimb. Journ. of Science ; janv. 1829, p. 179.)

Le 15 octobre, l'aiguille horizontale de Paris n'a point été notablement dérangée | ainsi voilà une aurore qui paraît n'avoir pas exercé d'action. Je dis seulement qui paraît j car il roe semble possible qu'il y ait une erreur de date dans la note publiée par M. Brewster. Cette note, en effet, commence ainsi : le /wiiû?t (Monday) 15 oclobre : or, le 15 octobre n'était pas un liuidi, mais bien 1111 mercredi.

Le lundi (Monday) 30 octobre 1828⁰¹¹ a observé une aurore bordale à Penh , en Ecosse, entre 10 et 11 heures du soir. Les jets lumineux étaient (Vune intensité remarquable , et s'levaient avec une inconcevable rapidité jusqu'au zénith. L'atmosphère paraissait être en feu.

{[^]Th[^]Edimb. Journ. qfScienot; janv. 1829[^] p, 179<)

L'aiguille horizontale des variations diurnes eut une marche assez régulière le 29 octobre ; ainsi, voilà une seconde aurore qui semble n'avoir pas agi ; mais par quelle fatalité faut-il encore que je remarque que le 29 octobre était un mercredi[^] et n[^]n pas un lundi comme le porte la note du savant d'Edimburgh i Le 30 octobre [^] raigâUe de décK- •naison fut troublée \ j'en dirai autant du 26 ;du 9 et du 8 du même mois.

Le 1[^][^] décembre 1828, une aurore boréale fut observée à Manchester, à 6 heures du soir[^] par M. Blackwall. Sa lumière était pâle et blanche[^] elle formait un arc de 4 [^] 5 degrés de largeur, dont le plan parut perpendiculaire au méridien magnétique. Son point culminant se trouvait élevé d'environ So"[^] A 6 heures 10 minutes, Parc commença à s'af* faiblir, et bientôt il disparut entièrement 5 mais ensuite on aperçut des jets lumineux ascendants qui portaient d'une faible lueur située à l'horizon et le prolongement du méridien magnétique. A Wirksworth , dans le Derbyshire , on vit l'aurore à 7 heures et demie ; là il n'y avait aucune trace d'arc.

Le 1[^] décembre, l'aiguille horizontale des variations diurnes éprouva toute la journée de notables perturbations. Le matin, la déclinaison était plus grande qu'à l'ordinaire. Le soir, au

contraire^ elle était plus petite. A 11 heures 28 minutes^ la perturbation s'éleva à plus de 22' de degré.

M. Blackwall a vu^ à Manchester^ le 26 décembre 1828, à 6 heures du soir, un arc lumineux d'aurore boréale parfaitement tranché, et dont le plan était perpendiculaire au méridien magnétique. Cet arc s'élevait graduellement au-dessus de l'horizon ; à 6 heures 20 minutes, son point culminant se trouvait à 20<* de hauteur ; il augmenta et diminua d'intensité à plusieurs reprises. Après sa disparition totale , il resta une lumière faible au nord magnétique.

La même aurore a ^të Tue à Hull, depuis 6 heures jusqu^à 7 heures. Au moment de sa plus grande hauteur, l'arc y parut êtreà aS*.

A Gosport; M. Burney n'aperçut que de faibles lueurs de ce phénomène.

A6h. |j la decHuai&on de Taiguille; à Paris, était de 9' plus petite qu'^ l'ordinaire. Ce dérangement fut de courte durée.

M* Burney a vu à Gosport; en décembre^ une seconde aurore boréale dont il n'a pas donné la date. D'après les dérangemens de Paiguille, on peut supposer que l'observation a été faite le 3 ^ le 15 ou le 28.

Aérolithe dans les îles Sandwich,

le 14 septembre iBsâ, il tomba un aérolithe dans un« des îles Sandwich. Quelques instans avant la chute ^ le ciel se couvrit de nuages ; de grandes détonations s'étaient fait entendre. En arrivant à terre ^ la masse se brisa. Les compagnons du capitaine

Ko(zebue en reci»eillirent plusieurs fragnaensy parmi lesquels il s'en trouva un qui pesait 15 liv.

Chute d'aéroluhes en Russie,

Le 26 septembre (8 octobre 1827) ^ il est tombé une pluie

de pierres près de Beloslok (en Russie); entre 9 heures et

xo heures. La chute a été précédée d'un bruit semblable à

celui d'un feu continu de mousqueierie; ce bruit a duré 5 ou

A mioutes. Les pierres paraissaient venir d'un gros nuage noir

^(uë au zénith. On n'en a ramassé que quatre.

(Gazette de Saint-Pétersbourg,)

•aérolithe (tux Etats-Unis , dans le comté de Chesterfield ,

en Firginie,

Les fragmens de cet aérolilhe , recueillis par M. John 1^. Goef-
ca, pèsent plus de trois pounds (livres). Ils res- '«embienl parfait-
tement, par leur eouleuTy leur aspect et leur [densité, à l'aéro-
lithe qui tomba, en 1807 ^ dans le Connecpicuf. Leur surface ex-
térieure est couverte d'une croûte teoirc 5 on y remarque plu-
sieurs cavités de la grosseur d'un

pois ', la fracture est granulaire et d'un gris clair ^ on aper-
çoit çà et là des points blancs métalliques qui s'enlèvent avec la
pointe d'un canif.. Tous les fragmens conservaient encore une
forte odeur de soufre plusieurs jours après leur chgte.

'.L'aërolithe tomba te 4 juin ^ vers 9 heures du malin. Les la-
boueurs qui le ramassèrent entendirent d'abord une explosion

sembfable à celle d'un canon. A l'explosion succéda un bruit qu'ils comparèrent à celui qu'une voiture occasioDoe quand elle roule rapidement sur une route pavée. Ce bmit devint de plus en plus intense^ et en peu de secondes il parut avoir son siège au zénith. Un moment après ^ le broit avait passé outre ^ et il se termina par un retentissement semblable à celui qu'un corps produit en tombant à terre. Les laboureurs coururent alors vers le point où le choc semblait avoir eu lieu^ et, après quelques recherches; ik aperçurent an trou de 12 pouces de profondeur^ au fond duquel la pierre se trouvait. La relation d'où j'ai tiré ces détails ne dit rien de l'état du ciel au moment de la chute.

{The American Joum, qf Science ; octobre 1828.)

Prétendus <Aérolilhes en Espagne.

Les Journaux (voyez Moniteur du 20 décembre 1828) ont annoncé qu'il est tombé au Puerto Santa-Maria une effroyable quantité d'aérolilhes. A les en croire , la chute a duré très-long-temps; les pierres amoncelées dans \es rues se seraient élevées à la hauteur de quatre pieds ; les habilans ne pouvaient plus circuler y les maisons étaient fortent»ent endommagées. Un grand non^bre de ces pierres avaient h grosseur d'un œuf.

(Si le fait rapporté par le Moniteur était vrai , les autorités et les savans de l'Andalousie auraient sans doute donné Je nouveaux détails. Peut-être , en traduisant de l'espagnol; a-t-on pris le moi pied m qui désigne quelquefois la grélc; pour pierre j mais, dan» cette supposition même, la hauteur de quatre pieds de gréfe amoncelée serait incroyable.) |

Sur une matière tombée de l'atmosphière dans la province

de Romoë y en Perse.

Le Ministre des affaires étrangères a reçu dernièrement de Russie un petit paquet sur lequel était écrit : Graines

cifique des fraginens les plus propres est de 6⁶⁸⁷ . Après avoir été forgés, ils atteignent une densité de 7y4⁻

L'analyse chimique a prouvé à M. Turner que les fragmens en question contiennent près de 11 pour cent de nickel > et de 1 pour cent de cobalt. Tout doit faire supposer, conséquemment; qu'ils ont une origine météorique^ et cependant les renseignements recueillis par M. Parish^ s'ils étaient certains y prouveraient qu'il n'en est pas ainsi. '^

Les deux échantillons envoyés en Angleterre avaient été détachés d'une masse qui pouvait peser trois quintaux. L'Indien que le D' Redhead avait chargé de cette commission, rapporte que la masse en question se trouve à l'extrémité d'une veine de fer solide {barra} ; de 1 pied ^ de puissance, située au pied d'une montagne. La plaine voisine est couverte de masses semblables, à la distance de trois à quatre lieues. On les appelle en espagnol Reventazones, pour montrer qu'on les considère comme le résultat des explosions de la mine. L'Indien prétendit que le manque d'outils convenables l'avait seul empêché d'apporter des échantillons de la veine même. Au reste, il est évident que jusqu'à l'époque où des fragmens provenant réellement de cette veine auront été chimiquement examinés, on ne saurait admettre, malgré l'assertion des Indiens employés par MM. Redhead et Parish, qu'il existe des mines de fer, semblables dans leur composition, aux masses de fer considérées jusqu'ici comme d'origine météorique^ car

rien n'empêche que de telles masses ne soient tombées près d'une mine de fer ordinaire.

(The Eldimb. Joiirn, qfSc, n° 28, p. 269, a60 et 261.)

Nouvelle éruption du f[^]ésuve,

. Le 14 mars 1828, une nouvelle bouche d'environ 15 pieds de circonférence se forma à l'orient du cratère du Vésuve et devint la base d'une immense quantité de fumée. De fréquentes détonations se firent entendre, et étaient suivies de la sortie de beaucoup de matières liquides. Le 18^e on commença à apercevoir du feu. Le 19, la nouvelle bouche parut coisidérableinent agrandie^e les pierres lancées par le volcan s'élevaient à une très-grande hauteur. Le 21, la lave s'écoulait par un canal qui la conduisait vers le centre du grand cratère. L'eau i\es puits dans les environs de la montagne ne changea pas de hauteur. Dans la nuit du 21 au 112 y

il se forma deux nouvelles bouches } dans la matinée du 22 ; elles s'étaient réunies ; la lave qui en sortait avait rempli un^e partie assez considérable du grand cratère. A 2 heures après midi; il y eut une violente explosion; en un instant 11 s^e éleva dans l'atmosphère une immense colonne de cendres, entremêlée de globes d'une fumée très-dense. Le 24, tous ces phénomènes étaient moins intenses. Il y avait alors 17 petites boucheS; d'où il sortait du feu^e de la fumée et des cendres.

Eruption volcanique près de Bakou.

Le 16 décembre 1827, à 5 heures du soir, on entendit près de Bakou un bruit semblable à de fortes détonations d'armes à feu. Ce bruit fut suivi de l'apparition d'une colonne de flamme d'ane

hauteur extraordinaire, qui brûla pendant 3 heures consécutives ; en diminuant graduellement de dimension^ de manière à n'avoir plus , à la fin de cet intervalle, que 2 pieds. Dans ce dernier état^ la flamme brûla pendant 24 heures. Le foyer occupait 1200 pieds de long sur 7 à 800 de large. Au commencement de l'éruption , le volcan lança des pierres calcinées et des colonnes d'eau ; l'emplacement où elle a prit naissance n'a pas offert de cratère j le terrain , au contraire> d'où s'échappait la colonne de feu s'est soulevé de 2 pieds : il offrit l'aspect d'un champ fouillé de main d'homme. Aussitôt qu'on y remue la terre, il s'en échappe encore à présent des flammes d'une couleur rougeâtre et qui n'exhalent aucune odeur.

{Bull, de la Soc. géog.,)

Observations sur la grêle qui tomba dans le département du Gard le 21 mai 1828 , tirées d'une Note de M. D^r Hombrès-Firmas.

Le 21 mai, après une forte averse^ vers les 4 heures, de^ nuages s'élevaient; le soleil reparait par intervalles ^ mais bientôt le ciel s'obscurcit de nouveau» Un vent violent du S.-O. charriait de gros nuages très-bas , qui, roulant les uns sur les autres sans se fondre ensemble y semblaient se gonfler et se presser, et il s'en échappa par torrents une grêle que tous ceux qui en furent témoins trouvèrent extraordinaire.^ Un grand nombre de grêlons étaient, sans exagérer, de la grosseur du poing fermé. J'en fis peser deux pris au hasard ; on trouva l'un de 154 gram. (5 onces), l'autre de 130 gram.

(4000. ^). Ils étaient recouverts de tubercules ou pointes mousses de la grosseur du bout du petit doigt ^ et ressemblaient

blaient aux cristallisations calcaires dites à dent de cochon. Ces gréions[^] transparents vers les bords , offraient dans leur milieu un noyau blanchâtre de 2 centimètres de diamètre; mais, soit que le noyau se fût gelé depuis sa formation , ou par toute autre cause;[^] il était dur et non neigeux dans les gréions (que je cassai. Ceux qui étaient restés quelque temps sur la terre échauffée s'étaient fondus sur les deux surfaces opposées et aplatis. On voyait parfaitement leur noyau[^] et deux ou trois zones concentriques alternativement diaphanes et opaques.

Les gréions étaient durs et élastiques : ceux qui tombaient sur des pierres plates bondissaient souvent, sans se briser[^] à plusieurs mètres. Il s'en casait cependant > et il en tombait de moins volumineux qui[^] irréguliers et anguleux, pouvaient être des débris des gréions plus gros qui se heurtaient en Tair. Quelques autres[^] semblables à des noix, paraissaient avoir leurs noyaux particuliers , et il y en avait une plus grande quantité de la grosseur d'une petite noisette, qui avaient vraisemblablement une origine différente[^] si , comme on Ta dit, tous ceux qui parlent d'une même nuée ont à peu près les mêmes formes.

Nous vîmes arriver la grêle[^] et nous entendîmes d'avance une sorte de bruissement qui l'accompagna pendant quelque temps lors même qu'elle eut cessé de tomber[^] ou; pour mieux dire, lorsqu'elle tombait plus loin. Elle dura environ 7 minutes sur la commune de Saint-Hypolite , et ne mit guère qu'un quart d'heure à traverser environ dix lieues de poste en ligne droite.

J'ai recherché inutilement si la configuration des pays grêlés[^] le plus ou moins d'arbres[^] les montagnes[^] les cours d'eau avaient eu quelque influence sur ce météore. La montagne de Coulach[^] où il a commencé[^] a 596 mètres de hauteur; celle de

Bouquet^ derrière laquelle il a cessé; en a 655 (i); les collines situées entre ces montagnes sont peu élevées. Le Gardon , les rivières de Droude, de Seynes , etc.; boulent presque en travers de la direction qu'ont suivie les nuées orageuses sur lesquelles je n'ai reconnu d'autre action que celle du vent seul. La largeur de ces nuées a limité celle de la contrée dévastée. Il a grêlé sur les hauteurs ; comme dans les plaines et au bord des rivières ^ dans des champs assez étendus et sans arbres, comme sur des bois de haute

(1) Nivellement du département du Gard , dans la Notice des travaux de l'Académie de Nîmes , année 1810.

(4a ») la grosseur de la tête d'un homme. (Havtendose noiado aigunas de volumen como la cabeza de un hombre.)

Pendant cette grêle désastreuse qui dura plus de 20 minutes , un vent impétueux ne cessait de soulever et de briser les toits ^ d'abattre les cheminées ^ et tout ce qui présentait extérieurement le moindre obstacle à sa violence. Un grand nombre de cloisons s'écroulèrent y surtout dans les vieux bâtimens.

La partie de la plaine (campo) de Tarragone , atteinte par ce terrible météore , forme y du S. au N. ^ une bande de demi-lieue de largeur , et dont la ville haute de Tarragone occupe une extrémité. Il est à remarquer que la ville basse ou le port ^ bien que située immédiatement sous les remparts de la place ^ n'a presque pas souffert. La direction de Touragan a été du IV.-O. à TE. , et il a parcouru 6 lieues catalanes 5 mais ses effets n'ont été désastres que jusqu'à Altafulia (1 lieue E. de Tarragone). À partir de ce lieu , les grêles ont été d'autant plus petites; qu'on se rapproche davantage de Villanova de Villosa.

Personne n'a péri ^ parce que cet ouragan est survenu un dimanche , pendant que les laboureurs étaient chez eux ou à l'église 5 mais il y a eu un grand nombre d'individus plus ou moins grièvement blessés. (Han sido muchos Ips Espamados, heridos y contusos.)

La destruction totale des toits (en tuiles)^ celle àè% arbres que le vent a déchirés^ déracinés , ou que la grêle a brisés 5 la perle des olives, celle des récoltes pendantes , et notamment la récolte des raisins, si importante dans ces contrées, ont ruiné les cultivateurs Tarragonais. «-

On a observé que l'ouragan a été précédé par des vapeurs très<^enses qui sortaient subltementl de terre , et s'élevaient rapidement dans l'atmosphère. Pendant tout le temps que la grêle est tombée , le tonnerre a cessé de se faire entendre. (Es de alencion que durante la caída d'el Granizo^ irosos y grandes massas de hielo, no se ho^LO tonar ni se vio relampago ni rayo alguno.) On a aussi observé que les grêlons (y massas geladas) , quelle que fût leur grosseur, avaient tous une forme irrégulière, et beaucoup d'entre eux renfermaient un noyau de crins, ou de toute autre substance analogue. (Un nucleo de pelo u otro cuerpo levé, y coinpuesias de capas de diferenle densidad.) Celle horrible tempête , qui laissera de si funestes souvenirs et a occasionné tant de désastres, a duré, le 14 septembre 1828, depuis Sbeures du matin jusqu'à 8 heures et demie , etc.

(4a9) Grêle icxtraordinaire en Angleterre.

Le 9 août , il est tombe de la glace très-solide à Horslejdans le Staffhrdshire* Plusieurs pièces, qu'on a recueillies, avaient jusqu'à 5 pouces de long sur 2 pouces de larg^.

{TheEdimb. Journ, qfScienc,} octobre 1828^ p. 354.)

Grêle ayant un nojrau pierreux.

M. Nelioubin assure qu'au mois de janvier 1826; illomba, dans le cercle de Sterlelamak (gouvernement d'Orenbourg)^ de la grêle qui contenait de petites pierres. L'analyse chimique de ce« pierres donna :

Oxide rouge de fer... 70^00?

Oxide de manganèse., 7>507

Magnésie. • 6,25 ;

Alumine 3^75 -,

Silice 7»50;

Soufre e\ perle. 5,00.

Sur les Neiges rouges des Régions arctiques.

Il a été constaté que la neige rouge découverte à terre par le capitaine Ross dans son voyage à la baie de BafËn , devait cette teinte à une espèce de très-petits champignons dont M. Baiier a donné une description circonstanciée. Depuis ^ le capitaine Parry ayant trouvé, comme nous l'avons dit, de la neige semblable sur les masses de glaces flottantes, voisines du pôle arctique, on a cru pouvoir supposer que 1^ aussi la couleur rouge était due à des champignons; mais M. Scoresby vient de prouver que les deux cas doivent être soigneusement distingués , et que la teinte de la glace flattante provient, non de végétaux, mais d'animaux microspopiques qui se trouvent mêlés à l'eau de mer. Celte eau

est jetée par les vents sur la neige ou y arrive par des trous , et les animaux restent dans les pores, x

M. Scoresby a examiné au microscope^ en 1825 , ceux de ces animaux qui , suivant lui , donnent à la neige la teinte rose couleur de saumon. Leur longueur lui parut être de $\frac{1}{10}$ de pouce , et la largeur de $\frac{1}{100}$ Les mouvemens

de ces petits animaux étaient assez rapides. Dans une simple goutte d'eau il pouvait y en avoir environ 13^000.

(TheEdimb. New. Philos. Journ.; 1829, 54-56.)

Sur des arcs-en-ciel extraordinaires.

Le 5 juillet 1828^ M. Brewster a eu l'occasion d'observer les deux arcs-en-ciel ordinaires ; mais plus complets et plus lumineux dans toutes leurs parties qu'on ne les voit ordinairement. L'arc extérieur présentait une circonstance particulière : il y avait en dehors de cet arc un arc rouge très-distinct , enveloppé lui-même d'un arc vert faible. C'était un arc secondaire semblable à ceux qu'on observe assez souvent en dedans de l'arc principal. M. Brewster pense qu'il sera utile d'examiner si la théorie des arcs secondaires intérieurs que M. Young a donnée, pourra s'appliquer aux arcs extérieurs qu'il vient de remarquer; mais cette recherche a déjà été faite par M. Young lui-même.

Dans sa Note, M. Brewster rapporte qu'il s'est assuré de nouveau que la lumière dont les deux arcs principaux sont formés^ est complètement polarisée dans des plans passant par leur centre commun. Quand on admet l'explication de Descartes sur la formation des deux arcs; la polarisation de leur lumière est de vérité nécessaire car cette lumière se réfléchit sur les gouttes de

pluie dans des angles peu différents de celui qui sur Teau amène la polarisation complète. Cette observation peut être présentée comme une preuve nouvelle de la bonté de la théorie en question. M. Brewster rappelle qu'il a fait cette remarque depuis quinze ans ; il est donc nécessaire que je lui rappelle ^ à mon tour, que M. Biot l'avait précédé^ qu'il communiqua la remarque à l'Institut le 1^{er} mars* 1811, et qu'elle parut dans le Moniteur deux ou trois ^urs après.

Puisque Toccasibn s'en présente y je dirai ici que la lumière des arcs secondaires paraît^ aussi.^ complètement polarisée. Cette circonstance ne peut pas se concilier avec l'une des explications qu'on a données de ces arcs.

Si^r une disposition remarquable des nuages,

Il arrive assez souvent que les nuages paraissent converger vers deux points diamétralement opposés de l'horizon: Ils

semblent «lors avoir la forme des méridiens que les géographes tracent sur leurs globes. . Ce phénomène est très-facile à expliquer : c'est un véritable effet de perspective. M. Harvey l'a observé à Plymouth dans toute sa beauté , à la fin d'octobre 1828, mais avec la circonstance additionnelle et très-remarquable , que les deux points de convergence étaient l'un et l'autre dans le méridien magnétique.

(TheEdimb. Journ, ofScienc., ^ ^ 19, p. 33.

Météore vert.

Un météore observé en Amérique le 11 février 1828, entre 11 heures du soir et minuit , près de Long-Island ^ ne doit être signalé dans cette revue qu'à cause de la teinte verte extrêmement

prononcée {puregrass green) qu'avaient la l  le, la queue et les petites étincelles qui se détachèrent de la masse au moment de l'explosion. {Silliman Journal,)

Trombe marine.

Les trombes ont été jusqu'ici trop imparfaitement expliquées pour qu'il ne soit pas nécessaire de recueillir avec soin les observations circonstanciées que les marins font quelquefois de ces phénomènes.

La trombe j objet de cet article , se montra sur la cote de Floride le 5 avril 1826. Un instant avant son apparition , il n'y avait dans tout l'hémisphère visible qu'un seul nuage noir dirigé de l'est à l'ouest. Ses bords ^ singulièrement tranchés , étaient parallèles à l'horizon et élevés de 25 à 30^ . Partout ailleurs, une légère couche de vapeurs couvrait le ciel. Le vent venait de terre; le thermomètre marquait -^22<^;2 centigrades.

Tout-à-coup un petit cône noir, et parfaitement bien terminé, parut descendre verticalement de la face inférieure du nuage ^ la pointe en bas. Au même moment , la mer sous le cône commença à se soulever en écume : on aurait dit qu'elle se brisait sur des rochers. Après deux ou trois minutes y le cône acquit subitement le double de la longueur qu'il avait eue jusque-là , et dès ce moment l'eau de la mer monta plus haut. Bientôt le sommet du cône s'évanouit. Ce changement se hl aussi en un insianl inappréciable. Trois minutes s'étaient ensuite à peine écoulées qu'on vil le cône,

dans l'espace de 2 secondes y descendre presque jusqu'à loucher la mer^ que toutefois il n^alleignit |ama  s complètement. Dans ce mouvement , la forme conique disparut tout-à*fait. La

colonne suspendue au nuage ressemblait alors à un cylindre un tant soit peu courbe. Sa convexité était tournée du côté d'où le vent venait. Cette colonne parut creuse; il est certain que ses bords semblaient plus obscurs que le centre. On crut remarquer dans son milieu un mouvement ondulatoire ascendant : les matelots s'écrièrent même que l'eau montait dans la trombe.

J'ai déjà dit qu'à mesure que la colonne suspendue au nuage descendait ; l'agitation de la mer augmentait. Lorsqu'elle eut pris la forme d'un cylindre les vagues qu'elle occasiona s'élevaient plus haut que son extrémité inférieure , mais ne la touchaient pas. Cette extrémité se trouvait ainsi entourée d'un grand anneau liquide (i). Ajoutons enfin que le nuage dans la partie à laquelle le cône semblait attaché , fut toujours sensiblement plus noir que partout ailleurs.

La trombe que je viens de décrire dura plus d'un quart d'heure. Nous avons vu comment elle se forma ; disons maintenant qu'avant de disparaître , elle commença par s'affaiblir un peu (began to fade) dans toute sa longueur ; qu'ensuite la partie la plus basse s'évanouit soudainement; que ce qui en restait était dentelé inférieurement , et que ce fut ainsi par sections que la destruction entière s'opéra. M. Lincoln croit avoir remarqué que le mouvement ondulatoire interne dont j'ai déjà parlé , devenait graduellement plus distinct et plus lent. Avant la disparition complète , le vent s'était considérablement renforcé , et le nuage , en s'étendant , avait couvert une grande partie du ciel. Une nouvelle trombe se forma , présenta exactement les mêmes apparences , et disparut. Le vent acquit bientôt plus de force, les nuages devinrent plus obscurs et s'étendirent dans tous les sens , et couvrirent bientôt le firmament tout entier ; alors il y eut un

éclair extrêmement vif ^ suivi d'un horrible coup de tonnerre. En un instant l'atmosphère fut complètement calme 5

(i) Il est bien regrettable que M. Lincoln, docteur en médecine , à qui j'emprunte tous ces détails , n'ait pas jugé convenable de nous apprendre comment il a pu constater l'existence de cette grande cavité liquide , au centre de laquelle flottait l'extrémité inférieure de la trombe sans en loucher les parois.

les voiles frappaient sur les maïs 5 on hé sentait plus un souffle de vent , et la pluie commença à tomber par torrents.

(The american Journal , avril, 1848.)

Sur l'état de l'atmosphère près des cascades.

D'après une opinion généralement répandue parmi les personnes qui visitent le Niagara ^ Tair situé immédiatement au-dessous de Parc que forment dans leur chute les eaux du fleuve Saint-Lanrent^ ne jouit pas exactement d'une élasticité égale à celle des portions de l'atmosphère un peu éloignées. Suivant les uns, Tair est plus dense sous l'arc liquide^ d'autres, au contraire , pensent qu'il est plus rare. Des deux côtés , on se fonde sur la difficulté de respirer qu'on éprouve quand on a eu la hardiesse de se placer entre le rocher d'où l'eau se précipite et le pied de la cascade. M. le capitaine, Basil-Hall vient de soumettre ces opinions à l'épreuve d'une expérience décisive. Il a mesuré la hauteur barométrique, d'abord loin de la cascade ensuite y après s'en être beaucoup rapproché; une troisième observation a été faite, quelques moments après, au pied même de l'escarpement de rochers que l'eau franchit : partout il a obtenu le même résultat.

Il règne sous la cascade un vent très-rapide qui rend les observations barométriques excessivement difficiles. Ce vent a son origine dans les points de la surface du grand bassin que le fleuve vient frapper au bas de sa chute. M. Hall n'hésite pas à dire que sa violence surpasse beaucoup celle des plus forts ouragans auxquels les marins aient jamais été exposés dans aucune région du globe. Cette circonstance n'étonnera pas ceux qui ont eu l'occasion de remarquer, dans les forges des Alpes ou des Pyrénées^ les résultats qu'on obtient par la chute de quelques filets d'eau dans les appareils connus sous le nom de trompes.

(Celte Noie est l'analyse très-abrégée d'une lettre du capitaine Hall insérée dans V American Journal of Science; janvier 1828.)

Glaces flottante^ dans l'hémisphère sud.

M. de Blossville m'a appris que le bâtiment hollandais la Concorde a rencontré, dans le mois de mai 1828, d'immenses masses de glace flottantes à l'ouest du cap de Bonne- Espérance et par la latitude de ce cap. A la même époque ^

T. xxxix, 28

un navire français a fait une semblable rencontre sur les Açores du banc des Aiguilles. De mémoire d'homme, on n'avait rien vu de pareil dans l'hémisphère sud par des latitudes aussi petites que celle du Cap.

Courans de la mer.

Le 6 avril 1828, on a trouvé, à la côte d'Intel, une bouteille renfermant un billet dont voici la traduction :

« Celle d'Ouleiile provient du navire Lord-Gambier^ ve- «
nant de Newcastle, capitaine -Taylor, chargé pour New- « York.
Latitude observée 44°. 53' N.; longitude estimée « 31°.30' ouest
, le 4 'mars 1804. »

Observations sur la Fontaine périodique appelée la Fontaine
ronde , dans le Jura.

Par M. DoTROGHET , correspondant de l'Académie royale
des Sciences.

Là fontaine périodique , appelée la Fontaine ronde , est située
à une lieue et demie de Pontarlier ^ sur le bord delà route de
cette ville à Lausanne. Cette fontaine, qui l'est fort abondante, n'a
point de bassin , à proprement parler. L'eau qu'elle verse sort
entre les pierres d'une plage caillouteuse inclinée, laquelle a
quinze pas de longueur sur six à huit pas de largeur. La partie la
plus déclive de cette plage verse l'eau sans aucune interruption.
La partie la plus élevée de cette même plage, ne verse de l'eau
que de six minutes en six minutes. Ainsi cette fontaine n'est point
intermittente : elle est simplement périmée; puisqu'elle offre
un écoulement avec des intumescences périodiques. Les fon-
taines de ce genre ne sont pas très-rares , et le phénomène
qu'elles présentent a , dans tous les temps , attiré l'attention des
curieux et sollicité les méditations des physiciens. Héron
d'Alexandrie , le premier ^ donna une explication plausible de
l'intermittence des fontaines , en supposant, dans l'intérieur de la
terre, des réservoirs d'eau munis de siphons naturels. Les physi-
ciens ont généralement adopté cette explication qui, dans la plu-
part des cas ^ rend bien raison du phénomène dont il est ici

question. Lorsqu'il existe des intermittences inégales dans leur durée ou des intumescences qui varient dans leur élévation ;

tumescence durait seulement deux minutes[^] et que par conséquent n[^]avait que la même durée. La période de la fontaine se trouvait, ce jour-là , réduite à quatre minutes [^] au lieu de six minutes qui est sa période la plus ordinaire, et qui était celle que j'avais observée précédemment. Cette période de quatre minutes se maintint constamment pendant une heure que j'employai à observer la fontaine. Cette observation me prouva, de la manière la plus évidente , que la périodicité des intumescences de la fontaine ronde n'est point['] due à l'action d'un siphon. La cause de ce phénomène est donc complètement ignorée [^] cependant l'observation peut mettre sur la voie et la faire découvrir.

Lors de l'intumescence de cette fontaine , une assez grande quantité de gaz sort des entrailles de la terre, et les bulles nombreuses , en se dégageant de l'eau [^] lui donnent l'apparence d'une sorte de bouillonnement. Il serait possible que ces bulles de gaz ne fussent que de l'air atmosphérique qui , emprisonné entre les cailloux lors de l'abaissement de l'eau qui le[^] laisse à sec, ne serait p[^]as entièrement chassé de leurs interstices par l'eau affluente au moment de l'intumescence y en sorte que cet air se dégagerait par bulles lorsque le fond caillouteux de la fontaine serait entièrement couvert d'eau. Ce qui pourrait le faire penser[^] c'est que ces bulles deviennent extrêmement nombreuses quand on remue avec un bâton la masse des cailloux que recouvre l'eau. Pour savoir à quoi m'en tenir à cet égard , j'ai recueilli une certaine quantité de ce gaz , et j'ai reconnu qu'il précipitait fortement l'eau de chaux j ce qui m'a prouvé que c'était de l'acide carbonique. Dépourvu de moyens eudiométriques exacts y je n'ai pu

reconnaître si ce gaz était de l'acide carbonique pur. Je me suis assuré seulement qu'il n'était point associé à du gaz hydrogène , car il a été facile de voir que le gaz recueilli n'était point inflammable. Ainsi il est certain que l'intumescence de la fontaine est accompagnée d'un dégagement de gaz acide carbonique. Ce gaz, développé , à ce qu'il paraît dans les entrailles de la terre ; n'arrive que périodiquement dans les conduits souterrains qui transmettent l'eau de la fontaine puisque son dégagement au dehors n'est que périodique bien que l'écoulement de la fontaine soit continu. En effet pendant la période de l'abaissement la fontaine continue de couler et même avec beaucoup d'abondance sans qu'il s'en dégage une seule bulle de gaz. Cependant, lorsque l'intumescence arrive les bulles sortent partout avec l'eau , et U

le liquide , le charbon provenant de la décomposition de la matière organique contenue dans la poudre.

L'acide muriatique qu'on avait fait bouillir sur la poudre a été évaporé à siccité , et son résidu chauffé assez pour décomposer le muriate de fer et d'alumine qui pouvaient s'y trouver. On a lavé le résidu pour dissoudre le muriate de chaux que la chaleur n'avait pu décomposer. Le muriate de chaux a été décomposé par l'oxalate d'ammoniaque , et l'oxalate de chaux résultant , lavé , séché et pesé.

Le résidu insoluble dans l'eau , provenant de l'action de l'acide muriatique sur la poudre, a été traité par la potasse pour dissoudre l'alumine et la séparer du fer.

D'après notre analyse , la poudre recueillie sur les montagnes d'Idria serait composée :

1°. De silice. ., 1,4? h

fi?. D'alumine 0,47 \

3**. De carbonate de chaux. . 0,70 ;

4^« D'oxide de fer 0,25 y

5®. D'oxide de titane 0, i5 5

6^. De matière organique . . . 0,96.

Il suit de ces résultats que 9 sur 100 parties, cette poudre est composée :

I**. De silice Sô^jS ^

a®. D'alumine 1 1^75

3^*. De chaux carbonaiée . . i7>50

4«. De fer 6,25

5^. De titane 3,75

6®. De matière organique. . 24*

100^00*

La difisioD extrême où cette poudre est rédnitis^ pe«t faire concevoir comment elle a p» être enlevée par Fair en monvement et transportée anr les montagnes ^ mais il faut supposer qu'à des distances plus ou moins éloi* gnées elle existe à Tétat pulvéndent , et il y a lieu de croire ^ vu la finesse de la matière , qu'elle est venue de loin , car la cause qui Ta enlevée n'a sané doute pas cessé d'agir immédiatement après. Il faut supposer aussi que dans les mêmes lieux il y a des matières organiques végétales très-di visées \ mats il est possible que ces dernières viennent d'ailleurs , et qn^elles aient été en suspension dans l'air, d'où la neige les au-

rait entraînées dans sa chute. L'of o voit constamment ^ en effet , que les premières neiges qui tombent jàuiissent quand elles se fondent , et donnent de l'eau plusr ou moins colorée , dans laquelle on trouve des traces de matières organiques. Ce qu'il y « de plus remarquable dans la composition de cette poudre , c'est la présence d'une quantité notable de tiune , métal pourtant assez rare à la surface de la terre.

DES MATIERES CONTENUES DANS CE VOLUMK

Recherches chimiques sur la nature des Prèles; par M. Henri BraconnoC, Page 5

Examen chimique du Curare, poison des Indiens de l'Orënoque ^ par MM. Roulin el Boussingault, 24

Extrait de la Relation historique de M. de Humbolde , concernant le Curare. 38

Lettre de M. E. Bary aux Rédacteurs, sur la mesure des plus petites forces électriques. 3^

De la Teinture des Laines au moyen du bleu de Prusse; par

M. P. Raymond fils. 44

. Sur le Glucinium et ITltrium ; par M. F. Wohler, 77

Mémoire sur l'Influence des poisons sur les plantes douées de mouvemens excitables 5 par M. /. MaccUre-Princep,

Note sur l'Empoisonnement des végétaux par les substances vénéneuses qu'ils fournissent eux-mêmes; par M. Macaire- Princep. gS

Analyse de» Séances de l'Académie royale des Sciences. 97

Rapport de M. G. Cuvier sur un Mémoire de M. Flourens , concernant les effets de la césection des canaux semicirculaires de l'oreille. 104

Sur la Réduction de l'arsenic du sulfure d'arsenic pour des recherches chimiques judiciaires. 100

Sur la Préparation de l'ammoniaque d'argent. m

Observations météorologiques du mois de septembre. 1 12

Mémoire sur la Détermination de la surface courbe des ondes lumineuses dans un milieu dont l'élasticité est difflé-

' i l'ente suivant les trois directions principales , c'est-à-dire

celles où la force produite par rélasticité a lieu dans la direction même du déplacement des molécules de ce milieu 5 par M. Ampère, ii3

Remarques sur l'Article de M. Poisson inséré dans le Cahier d'août; par M. Vivier. 145

De l'Action de l'Acide sulfurique sur l'alcool , et des produits qui en résultent; par M. Sérullas, 162

Observations sur la Résistance présente et à venir des mortiers ; par M. Raucourt de Charleville, 186

Note relative à l'influence de la densité sur la chaleur spécifique des gaz; par M. P. Prévost, 194

Note sur un Composé solide de cyanogène et de soufre à proportions définies (cyanure de soufre) ; par M, Lassaigne, 195

Lettre de M. Poisson à M. Arago j en réponse à l'article de M, Naner. 204

Analyse des Séances de l'Académie royale des Sciences, an

Rapport fait à l'Académie des Sciences le 13 octobre 1828, par Me G. Cuvier sur le Mémoire de MM. Marcel de Serres Dubreuil et Jean-Jean, sur les Cavernes de Lunel- Vieil et sur les ossements d'hyènes qu'elles renferment.

Sur l'Extraction de l'acide citrique contenu dans les groseilles
par M. Tilloy* 222

Sur le Prix du Brome. 223

Observations météorologiques du mois d'octobre. 224

Sur un nouveau Composé de brome et de carbone ou bromure de carbone , et sur les iodures de carbone ; par M. Sérullas. 225

Expériences sur le Magnétisme par rotation; par M. de Haldat , de Nancy. 232

De l'Action de la litharge sur les sulfures métalliques; par M. P. Berthier, 244

Recherches sur les combinaisons de l'iode avec l'arsenic ;

par M. A. Plisson, 265

Sur une méthode électro-magnétique pour essayer l'argent

et d'autres métaux , inventée par M. H, C, Ørsied. 274 Note sur un Sang d'une nature toute particulière j par

M. Caventou. 288

SuF la Résine d'indigo •et Tannin artificiel; par M. le D*^,

Buff. 290

Extrait d'un Mémoire intitulé : Recherches sur la cause de
télectriciti voltaujue; par M» le professeur ^, de La

Rive. ^gj .

Analyse des Séances de l'Académie royale des Sciences.

Note sur quelques faits relatifs, à l'action des métaux sur les
gaz inflammables; par MM. Aug. de La Rive et F.

Marcei. 529

Mémoire sur l'Equilibre des fluides ; par M. Poisson. 354

Observations piétéorologiques du mois de. novembre. 336

PlanchCé Essai des potasses du commerce 5 par M. Gay-Lus-
sac. 387 Sur les Influences magnétiques exercées par les aurores
boréales , et sur- la prétendue découverte que M. Brewster an-
nonce avoir faite à ce sujet. 369

Analyse des Séances de l'Académie royale des Sciences. 390
Résumé des Observations météorologiques faites à rObser- •va-
toire royal de Paris en 1828. — Tableau de la marche moyenne du
tbeþcioipélre centigrade et de l'hygromètre de Saussure. 396. —
Tableau des maxima et des minima moyens du thermomètre cen-

tigrade ^ en 1828. 597. — Tableau des variations extrêmes du thermomètre centigrade pendant chaque mois de l'année 1828. Ibid. — Tableau des plus grandes variations que le thermomètre centig. ait éprouvées en vingt-quatre heures « dans chacun des mois

de l'année 1828. SgS — Tableau de la marche moyenne du baromètre en 1828. Ibid. — Tableau des plus grandes variations du baromètre, dans chacun des mois de 1828. , 399.— Tableau de la quantité de pluie qu'on a recueillie en 1828 tant sur la terrasse de l'Observatoire que dans la cour. Ibid. — Etat des crues de la Seine en 1828 au pont de la Tournelle. 400. — Etat des vents à Paris, en 1828. Ibid. — Etat du ciel, à Paris, en 1828. 411 — Taches solaires en 1828., Ibid. — Tremblemens de terre en 1897 et 1828. 416-418. — Aurores boréales en 1827 et 1828. / 412' 413b, — Aérolithes. 412, 4112. — Matière tombée du ciel. 422. — Découverte d'une masse de fer natif. 415. — Eruptions volcaniques. 418-428. — Grêles. 425 à 429. — Neiges rouges. 429» — Arcs - en-ciel. 430. — * Sur une disposition remarquable des nuages. Ibid. — Météore vert. 451. — Trombe marine. Ibid. — Sur l'état de l'atmosphère près des cascades. 435. — Glaces flottantes dans l'hémisphère sud. Ibid. - 4 Gourans de la mer. 434*

Observations sur la fontaine périodique appelée la Fontaine ronde p dans le Jura ^ par M. Dutrochet. 414

Analyse d'une poussière tombée à Idria en Garniole; par M. Fauquelin, 417

Tableau de l'arrivée de quelques oiseaux de passage en 1837 et en 1828. 441

Planche.

Observations météorologiques du mois de décembre. 444

Sources et licence

Texte : <https://archive.org/details/annalesdechimie136unkngoog>. Domaine public ; numérisation mise à disposition par Internet Archive. Mise en forme : liregratuitement.com. Tout ce que nous ajoutons reste libre.