BnF Gallica

Annales de chimie et de physique

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

BnF Gallica

Annales de chimie et de physique. 1816.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :
- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter
reutilisationcommerciale@bnf.fr.

ANNALES

DE

CHIMIE ET DE PHYSIQUE.

TOME III.

ANNALES

DE

CHIMIE ET DE PHYSIQUE,

Par MM. ARAGO, BERTHOLLET, BIOT, BOUILLON-LAGRANGE, CHAPTAL, CHEVREUL, D'ARCET, DEYEUX, DULONG, GAY-LUSSAC, HASSENFRATZ, LAUGIER, MONGE, PRIEUR, SÉGUIN, THENARD *et* VAUQUELIN;

Rédigées par MM. GAY-LUSSAC et ARAGO.

TOME TROISIÈME.

17362

A PARIS,

Chez CROCHARD, Libraire, rue de l'Ecole-de-Médecine, n° 3, près celle de la Harpe.

1816.

diens nécessaires pour l'écarlate. Dans ce cas, l'alumine redissoute par l'acide sulfurique et le sulfate de chaux servent de mordans.

Sur la Vitesse du Son dans l'air et dans l'eau.

PAR M. LAPLACE.

(Lu à l'Académie des Sciences le 23 décembre 1816.)

NEWTON a donné, dans le second livre des *Principes mathématiques de la Philosophie naturelle*, l'expression de la vitesse du son : la manière dont il y parvient est un des traits les plus remarquables de son génie. La vitesse conclue de cette expression est plus petite d'environ un sixième que celle qui résulte des expériences faites avec un grand soin, en 1738, par les membres de cette Académie. Newton, qui avait déjà reconnu cette différence par les expériences faites de son temps, a essayé de l'expliquer ; mais les découvertes modernes sur la nature de l'air atmosphérique ont détruit cette explication et toutes celles que divers géomètres avaient proposées. Heureusement ces découvertes nous présentent un phénomène qui m'a paru être la vraie cause de l'excès de la vitesse observée du son sur sa vitesse calculée; ce que la plupart des physiciens géomètres ont ensuite adopté. Ce phénomène est la chaleur que l'air développe par sa compression. Lorsqu'on élève sa température, sa pression restant la même, une partie seulement du calorique qu'il reçoit est employée à produire cet effet : l'autre partie, qui devient latente, sert à dilater son volume. C'est elle qui

se développe quand on réduit par la compression l'air ainsi dilaté à son volume primitif. La chaleur dégagée par le rapprochement de deux molécules voisines d'une fibre aérienne vibrante, élève donc leur température, et se répand de proche en proche sur l'air et les corps environnans; mais cette diffusion et l'irradiation se faisant avec une extrême lenteur relativement à la vitesse des vibrations, on peut supposer sans erreur sensible que, pendant la durée d'une vibration, la quantité de chaleur reste la même entre deux molécules voisines. Ainsi ces molécules, en se rapprochant, se repoussent davantage, d'abord, parce que leur température étant supposée constante, leur répulsion mutuelle augmente en raison inverse de leur distance; ensuite, parce que le calorique latent qui se développe élève leur température. Newton n'a eu égard qu'à la première de ces deux causes de répulsion; mais il est visible que la seconde cause doit accroître la vitesse du son, puisqu'elle augmente le ressort de l'air. En la faisant entrer dans le calcul, je parviens au théorême suivant:

« La vitesse réelle du son est égale au produit de la » vitesse que donne la formule newtonième, par la racine carrée du rapport de la chaleur spécifique de l'air » soumis à la pression constante de l'atmosphère et à » diverses températures, à sa chaleur spécifique lorsque » son volume reste constant. »

Si l'on suppose, avec plusieurs physiciens, que la chaleur contenue dans une masse d'air soumise à une pression constante et à des températures diverses est proportionnelle à son volume (ce qui doit s'écarter peu de la vérité), la racine carrée précédente devient celle du rapport de la différence de deux pressions, à la diffé-

rence des quantités de chaleur que développent deux volumes égaux d'air atmosphérique soumis respectivement à ces pressions, en passant d'une température donnée à une même température inférieure, la plus petite de ces quantités de chaleur et la plus petite de ces pressions étant prises pour unités.

Desirant de comparer ce théorême à l'expérience, j'ai heureusement trouvé les données d'observation qu'il suppose, parmi les nombreux résultats du travail intéressant de MM. La Roche et Berard sur la chaleur spécifique des gaz. Ces habiles physiciens ont mesuré les quantités de chaleur que dégagent, par un abaissement de température d'environ 80 degrés, deux volumes égaux d'air atmosphérique; l'un comprimé par le poids de l'atmosphère, l'autre comprimé par ce même poids augmenté de trente-six centièmes. Ils ont trouvé que la chaleur dégagée, relative à la plus grande pression, était 1,24; la chaleur relative à la plus petite pression étant l'unité. Il faut donc, suivant le théorême précédent, pour avoir la vitesse réelle du son, multiplier la vitesse déduite de la formule de Newton par la racine carrée du rapport de 36 centièmes à 24 centièmes, ou par la racine de $\frac{3}{2}$. A la température de six degrés, cette formule donne $282^{me},42$ pour l'espace que le son doit parcourir dans une seconde sexagimale. En la multipliant par $\sqrt{\frac{3}{2}}$, cet espace devient égal à $345^{me},35$. Les académiciens francais l'ont observé de $337^{me},18$. La différence de ces deux résultats peut tenir à l'incertitude des expériences; mais la petitesse de cette différence établit d'une manière incontestable que l'excès de la vitesse observée du son sur sa vitesse calculée par la formule newto-

nième, est dû à la chaleur latente que la compression de l'air développe.

Il résulte de ce qui précède que, la pression étant constante, si l'on augmente un volume donné d'air en élevant sa température, et qu'ensuite on le réduise par la compression à son volume primitif, il dégagera par cette compression un tiers de la chaleur employée. Il est à desirer que les physiciens déterminent, par des expériences directes, le rapport des chaleurs spécifiques de l'air à pression constante et de l'air à volume constant; rapport que nous venons de trouver égal à 1,5. La vitesse du son, observée par les académiciens français, donne 1,4254 pour ce rapport : peut-être, vu la difficulté des expériences directes, cette vitesse est le moyen le plus précis de l'obtenir.

J'ai conclu (page 166, Cahier d'octobre) les vitesses du son dans l'eau de pluie et dans l'eau de mer égales à $2642^{me},8$ et $2807^{me},4$ par seconde sexagésimale, en partant des expériences de Canton sur la compression de ces liquides, et en n'ayant égard qu'à la diminution linéaire des dimensions du volume comprimé. J'ai reconnu qu'il faut considérer la diminution totale de ce volume, et qu'ainsi les nombres précédens doivent être divisés par $\sqrt{3}$, ce qui les réduit à $1525^{me},8$, et $1620^{me},9$; en sorte que la vitesse du son dans l'eau douce est quatre fois et demie plus grande que dans l'air.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

EXPÉRIENCES *relatives à la fabrication des Savons durs ; par M.* Colin. Page 5

Supplément, pour l'éclaircissement de plusieurs objets dans la Dissertation de M. Berzelius : *Analyse* de quelques minéraux trouvés dans les environs de Fahlun. 26

Lettre de M. Edouard-Daniel Clarke, *professeur de minéralogie dans l'université de Cambridge, au rédacteur du journal de l'*Institution royale, *contenant une relation de quelques expériences faites avec le chalumeau de M.* Newman, *en brûlant, dans un haut degré de condensation, un mélange des principes constituans de l'eau à l'état gazeux.* 39

Mémoire sur les propriétés nutritives des substances qui ne contiennent pas d'azote ; par M. Magendie. 66

Rapport fait à l'Académie des Sciences le 14 octobre 1816, sur un Mémoire de M. Hachette, *relatif à l'écoulement des fluides par des orifices en minces parois, et par des ajutages cylindriques ou coniques.* 78

Description d'un thermomètre propre à indiquer des maxima *ou des* minima *de température ; par M.* Gay-Lussac. 90

Sur la longueur du Pendule à secondes ; par M. Laplace. 92

Extraits de Journaux. — *Taches du soleil. — Composition de l'atmosphère. — Calorique rayonnant. — Photomètre. — Gomme d'olivier, etc.* de 95 à 110

*Observations des Rédacteurs sur un article du journal de l'*Institution royale de Londres. 110

Extrait des Séances de l'Académie royale des Sciences. — Trigonocéphale des Antilles. — Traité de l'économie du combustible, par Buchanan. — *Nouvelle formation d'eau douce observée par M.* Marcel de Serres, *etc.* de 114 à 123

Observations sur la combinaison des métaux avec le soufre ; par M. A.-J. Frère de Montizon. Page 124
Sur la température de la mer et des animaux qui y vivent, et sur celle de l'air. 126
Observations météorologiques de septembre. 128
Notice de quelques expériences et vues nouvelles au sujet de la flamme : par sir H. Davy. 129
Gaz hydrogène arseniqué préparé d'une manière nouvelle, et dernières expériences de Gehlen *sur cet objet.* 135
Suite des Recherches de M. Berzelius. 140
Sur l'action réciproque des Pendules, et sur la vitesse du son dans les diverses substances; par M. Laplace. 162
Réponse de M. Théodore de Saussure *aux objections faites à ses observations sur les variations du gaz acide carbonique dans l'air.* 170
Observations sur la Lettre précédente. 174
Note sur les Machines à vapeur, et Description d'une de ces Machines propre à produire immédiatement le mouvement de rotation ; par M. A. R. Bouvier. 177
Extrait des Séances de l'Académie royale des Sciences. — Sur l'almageste de M. Halma. — *Pépite trouvée à Tressignant, département des Côtes-du-Nord. — Rapport de M. Desfontaines sur l'*ergot. — *Sur la fabrication des chapeaux, etc.* de 192 à 205
Sur la hauteur, la direction, la vitesse et la grandeur du météore qui tomba près de Weston dans le Connecticut, le 14 *décembre* 1807. 206
Sur l'Acier. 212
Sur la Flamme. 214
Sur les effets du Galvanisme dans le traitement de l'asthme. 217
Sur le Charbon animal et sur le Charbon végétal ; par M. le professeur Doebereiner. 218
Sur la Géographie des Insectes. 222
Observations météorologiques d'octobre. 224

Instruction concernant la préparation du lac-lake et du lac à teindre ; et moyen de parvenir à les perfectionner et à les rendre utiles, comme remplaçant la

cochenille dans la teinture de l'écarlate, etc. ; par M. Edward Banckroft. Page 225
Sur la Vitesse du Son ; par M. Laplace. 238
Mémoire sur le rapport de la mesure appelée pouce de fontainier *avec l'*once d'eau romaine moderne, *et le* quinaire *antique; et sur la détermination d'une nouvelle unité de mesure pour la distribution des eaux, adaptée au système métr. franç. ; par M.* de Prony. 241
Extraits de Journaux. — *Recherches physiques sur l'Iode. — Sur les Comètes. — Observations sur la couleur bleue que prend quelquefois le lait des vaches et des brebis. — Sur les véhicules à roues. — Expérience relative à la transmission de la chaleur. — De la réduction des degrés mesurés sur les échelles de Deluc et de Farenheit, à ceux d'une échelle qui désignerait des différences égales de chaleur. — Sur les avantages du* dastica cannabina *dans la teinture. — Sur l'acide tartrique*, etc. de 262 à 275
Sur la propriété qu'a le tartrate acide de potasse de dissoudre un grand nombre d'oxides. 281
Mémoire sur les Substances minérales dites en masse *qui entrent dans la composition des roches volcaniques de tous les âges ; par M.* Cordier. 283
Sur une nouvelle Boussole. 293
Sur les Produits de la fermentation vineuse ; par le professeur Meinecke *et le profess.* Doebereiner. 295
Sur l'Elévation des montagnes de l'Inde ; par Alex. de Humboldt. 297
Extrait des Séances de l'Académie royale des Sciences. — Sur la maladie connue sous le nom de fissure. *— — Nouvelle pendule à réveil*, etc. de 317 à 322
Nouvelles Expériences tendant à démontrer qu'il existe une force magnétisante dans l'extrémité violette du spectre solaire ; par Cosimo Ridolfi. 323
Sur un moyen d'améliorer les Grains moisis. 326
Méthode perfectionnée de faire le pain. 327
Sur les Produits des Machines à vapeur. 329
*Sur l'Opposition d'*Uranus *observée par Flamsteed en 1715, et sur les résultats qu'on peut en tirer; par* J.-C. Burckhardt. 331

Avertissement des Rédacteurs. Page 335
Observations météorologiques de novembre. 336

Analyse du Seigle ergoté du bois de Boulogne, près Paris; par M. Vauquelin. 337
Théorie de la chaleur; par M. Fourier. (*Extrait.*) 350
Note contenant quelques expériences relatives à l'action de l'acide hydrochlorique sur les alliages d'étain et d'antimoine; par M. Chaudet. 376
Nouvelles expériences sur le développement des forces polarisantes par la compression, dans tous les sens des cristaux; par M. Biot. 386
Analyse des Sels de strontiane et de quelques minéraux; par M. Stromeyer. 395
Examen de la méthode pour séparer la magnésie de la chaux, au moyen du carbonate neutre de potasse; par M. Bucholz. 403
Sur un Acide nouveau trouvé par J. Henderson dans les tiges de la rhubarbe. 406
Sur la présence de la Potasse dans la Topaze. 407
Lettre de M. Magendie *aux Rédacteurs.* 408
Extraits de Journaux. — *Recherches sur la respiration des plantes exposées à la lumière du soleil; par M.* Ruhland. — *Recherches sur l'action galvanique; par* J.-P. Dessaignes. de 411 à 418
Extrait des Séances de l'Académie royale des Sciences. — Pompe centrifuge. — Sodalite du Vésuve. — Eclipse de soleil du 19 *novembre, etc.* de 422 à 433
Explication des Figures qui se rapportent au Mémoire de M. de Prony. 433
Résumé des observations météorologiques de l'année 1816. 438
Déclinaison et inclinaison de l'aiguille aimantée. 443
Observations météorologiquesdu mois de décembre. 444

FIN DE LA TABLE DU TROISIÈME VOLUME.