

ENTRETIENS
SUR LA PHYSIQUE.

ENTRETIENS
SUR LA PHYSIQUE

par

G. F. PARROT,

Professeur de Physique à Dorpat, membre du comité des écoles, Chevalier et Conseiller d'Etat, de l'Institut royal des sciences des Pays-bas, de la Société royale des Sciences de Harlem, des Académies des Sciences de Pétersbourg et de Munic et de plusieurs autres Sociétés littéraires.

TOME TROISIÈME

avec 4 planches.

DE L'IMPRIMERIE DE J. C. SCHÜNMANN,
Imprimeur de l'Université impériale de Dorpat.

1820.

ENTRETIENS
SUR LA PHYSIQUE

TOME TROISIÈME

I^e PARTIE.

Phénomènes de la chaleur.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TROISIÈME VOLUME.

DES PHÉNOMÈNES DE LA CHALEUR.

	page.
TRENTÉ TROISIÈME ENTRETEN.	
Considérations générales sur la chaleur	1.
Phénomène fondamental de la chaleur	8.
Du thermomètre; son importance; son inventeur	11.
Principes de la construction du thermomètre	13.
Echelles thermométriques	20.
TRENTÉ QUATRIÈME ENTRETEN.	
De la marche de différents thermomètres	26.
Thermomètre d'air et thermomètre différentiel	31.
Thermomètres métalliques	34.
Pyromètre de Wedgwood	38.
Usages particuliers du thermomètre	43.
Appareil pour mesurer la dilatation des solides par la chaleur	46.
Appareil de Borda	50.
TRENTÉ CINQUIÈME ENTRETEN.	
Influence de la chaleur sur les pendules	55.
Dilatation des fluides par la chaleur	61.
Effets de la distribution inégale de la chaleur dans les solides	68.
Effets de la distribution inégale de la chaleur dans les fluides	72.
Le poêle de Nord	77.
TRENTÉ SIXIÈME ENTRETEN.	
Poêle fumivore.	87.
Force conductrice des corps pour la chaleur	89.
Influence de l'hétérogénéité des corps sur la force conductrice	97.
Chaleur rayonnante	102.
TRENTÉ SEPTIÈME ENTRETEN.	
Continuation sur la chaleur rayonnante	105.
Loi de Richmann sur la communication de la chaleur	112.
Chaleur spécifique des corps; Calorimètre	113.
Chaleur combinée ou chimique des corps	117.

TRENTE HUITIÈME ENTRETEN.

	page.
Phénomènes de l'ébullition des liquides	121.
Formation et propriétés de la vapeur	125.
Condensation de la vapeur	135.
Évaporation de l'eau	135.

TRENTE NEUVIÈME ENTRETEN.

De la chaleur spécifique de la vapeur	142.
Réfrigérissement par l'évaporation. Chaleur produite par la condensation de la vapeur	146.
De la machine à vapeur	151.
Bâteaux mus par la vapeur	168.
L'art d'éteindre le feu	169.

QUARANTIÈME ENTRETEN.

Phénomènes de la congélation	176.
Explication de ces phénomènes	180.
Fente des pierres par des coins de bois mouillés	188.
Froid artificiel	189.

QUARANTE UNIÈME ENTRETEN.

Hypothèses sur la chaleur	195.
Existence du calorique	199.
Calorique libre, latent, combiné	201.
Influence du calorique sur la forme des corps et réciproquement	203.
Sur la nature du calorique	207.

DES PHÉNOMÈNES DE LA LUMIÈRE.

QUARANTE DEUXIÈME ENTRETEN.

Considérations générales sur la lumière.	213.
Vitesse et ténuité de la lumière	223.
Radiation de la lumière	225.
De la vision	229.
Durée de l'impression de la lumière sur l'organe de la vue .	234.

QUARANTE TROISIÈME ENTRETEN.

Considérations générales sur la réflexion de la lumière . .	238.
Réflexion à la partie postérieure des corps transparents . .	242.
Miroirs plans. Joujoux d'Optique	244.

	page.
Miroirs concaves	255.
Miroirs convexes	264.

QUARANTE QUATRIÈME ENTRETEN.

Considérations générales sur la réfraction de la lumière	270.
Pouvoirs réfringents de différents corps transparents	274.
Des polyèdres	277.
Des lentilles et de leur effet pour former des images	278.
Effet des lentilles sur la vision	290.

QUARANTE CINQUIÈME ENTRETEN

Découverte des couleurs dans la lumière par le prisme	296.
Décomposition et composition de la lumière blanche des corps	305.
Lignes noires dans l'image prismatique	307.
Franges colorées des objets vus par le prisme	310.
De l'achromatisme	316.

QUARANTE SIXIÈME ENTRETEN.

De la couleur des corps opaques et transparents	323.
Des couleurs fondamentales	330.

QUARANTE SEPTIÈME ENTRETEN.

De la diffraction de la lumière	337.
Des anneaux colorés	348.

QUARANTE HUITIÈME ENTRETEN.

Phénomènes de la double réfraction	359.
De la polarisation de la lumière	370.

QUARANTE NEUVIÈME ENTRETEN

Du microscope	381.
Des télescopes dioptriques	394.
Des télescopes catoptriques	405.

CINQUANTIÈME ENTRETEN.

De la chambre obscure	413.
De la camera clara	416.
De la lanterne magique. Fantasmagorie	420.
Du microscope solaire	423.
De l'héliostat	426.
De l'oeil humain	427.

CINQUANTE UNIÈME ENTRETEN.

Théorie des phénomènes de la lumière.

	page.
Opinion des Anciens sur la nature de la lumière	443.
Preuves de l'existence du lumineux, distinct du calorique	446.
Preuves de l'existence de plusieurs lumineux	455.
Système d'Optique de Descartes	457.
Système d'Optique d'Euler	459.

CINQUANTE DEUXIÈME ENTRETEN.

Continuation de la théorie.

Système d'Optique de Newton	
Réflexion	464.
Réfraction	466.
Anneaux colorés	470.
Couleurs des corps	472.
Double réfraction	473.
Critique du système de Newton	476.

CINQUANTE TROISIÈME ENTRETEN.

Continuation de la théorie.

Système de l'auteur	
Principe général	485.
Hypothèse	487.
Problèmes généraux	488.
Réflexion	490.
Réfraction	492.
Couleur des corps	493.
Diffraction	496.
Anneaux colorés	504.
Double réfraction	508.
Polarisation	512.
Action réciproque du calorique et des lumineux	513.



TRENTE TROISIÈME ENTRETEN.

Mr. de P. Une nouvelle suite de phénomènes, ceux de *la chaleur*, vont devenir l'objet de nos entretiens. Si la Mécanique des solides et des fluides avoit droit à notre attention et à nos recherches par elle-même et par les applications nombreuses que nous en faisons dans la vie commune, dans les arts et dans les Sciences, la connoissance des effets et des causes de la chaleur doit nous intéresser infiniment par son influence immense sur la Nature entière et sur l'homme en particulier. Sans la chaleur rien n'existeroit sous sa forme ordinaire et dans l'état actuel; nous n'aurions d'eau que dans l'état de glace, le mercure même seroit un métal solide et cristallisé; aucune espèce d'organisation ne pourroit exister; il n'y auroit sur la surface entière du globe ni plantes ni animaux et toutes les opérations chimiques de la Nature, même dans les minéraux, cesseroient entièrement; notre terre ne seroit qu'une masse informe et brute, un désert absolu et inanimé.

La chaleur lui donne la vie. Elle met en activité les substances nombreuses qui couvrent sa surface de plantes et d'animaux. C'est elle encore qui donne l'essor

à ces forces immenses resserrées dans les ateliers des volcans et des tremblemens de terre sous les masses énormes des rochers qui forment les continens, et même sous l'océan à des profondeurs que l'homme qui mesure tout n'a pas encore pu mesurer.

L'habitant des pays chauds est moins frappé de cet empire universel de la chaleur, par ce qu'il n'est jamais privé de ses effets bienfaisants. Ses hivers n'interrompent jamais entièrement la végétation ; les fruits succèdent aux fleurs et les fleurs aux fruits presque sans interruption. Pour bien sentir l'effet de cet empire absolu de la chaleur transportons nous à soixante degrés de latitude. Nous nous verrons pendant six mois entourés de neiges et de glaces qui couvrent les champs et les forêts, les fleuves, les lacs et même les bords de la mer, et n'offrent partout que l'image d'une nature expirée. A cet mort simulée succède un réveil subit ; L'eau glacée se fond, et un tapis de verdure, si bienfaisant à l'oeil, remplace la blancheur éblouissante de la neige. Un printemps de quinze jours vivifie le suc des plantes auparavant enfouies sous les frimats et développe les premières fleurs. La chaleur augmente rapidement ; elle fait croître et murir quelquefois en six semaines le grain dont le laboureur a confié la sème à la terre, et atteint souvent en été, dans les jours de dix huit heures, les ardeurs des régions équinoxiales. Ce passage du plus grand froid au plus grand chaud dans l'espace de six mois et du plus grand chaud au plus grand froid dans un espace égal de tems, interrompu souvent par des anomalies très brusques qui font rechercher les fourures au milieu de l'été et les font quitter quelques fois au

milieu de l'hiver, proclame hautement la chaleur comme le bienfaiteur et souvent le tyran des êtres organisés.

Mais qu'est-ce que c'est que la chaleur? Nous n'en voyons que les effets prodigieux sur nous-mêmes et sur tout ce qui nous environne. La cause de ces effets se dérobe à nos regards, se soustrait aux efforts de la Science. Pesez un morceau de fer d'abord froid comme de la glace, puis chauffé jusqu'à l'incandescence, plus votre procédé dans ces deux opérations sera exact et plus vous vous convainquerez que cette grande quantité de chaleur donnée au fer auparavant froid n'a pas augmenté son poids de la plus petite quantité sensible. Essayez d'enfermer la chaleur dans un vase quelconque, de bois ou de platine, c. à. d. d'une matière très légère ou très dense, vous n'y réussirez pas et vous observerez avec étonnement que la chaleur s'échappe plus facilement autravers du platine qu'autravers du bois. Rien n'arrête son passage.

Que ferons-nous donc de cet Etre invisible, impondérable, incoercible et cependant présent partout? Nous l'étudierons dans ses effets; nous observerons avec le plus grand soin les phénomènes qu'il produit; nous nous entourerons de la plus grande quantité possible de faits bien constatés que nous rangerons de manière à en tirer des résultats qui ne soient sujets à aucun doute. Alors, armés en quelque sorte de tous ces moyens, nous serons en état de nous former une théorie de la chaleur.

Mr. de R. Vous nous annoncez bien des difficultés.

Mr. de P. Pas précisément, mais la nécessité de beaucoup de précautions pour ne pas tomber dans l'erreur par des conséquences hazardées, et je suis certain

que si mon aimable auditoire veut bien prêter à nos entretiens la même attention que jusqu'ici, il trouvera moins de difficultés dans les recherches que nous allons faire que dans les précédentes. Je ne demanderai que de la retenue, une espèce de défiance, qui étoit moins nécessaire dans la Mécanique, par ce que là le calcul ou la Géométrie guidoient partout nos pas et ne nous permettoient pas de nous égarer. Ici nous rechercherons, à la vérité, leur apui autant que possible; mais elles nous le refuseront dans bien des cas où la Logique seule pourra être notre guide.

Mde. de L. Je ne me fâcherai sûrement jamais que les Mathématiques nous abandonnent à la Logique, qui, j'imagine, n'est autre chose que la règle du bonsens.

Le Comte C. Madame de L. prouve parlà, au moins aussi bien que par un extrait de baptême, quelle n'est pas née en France. Car les dames françoises, surtout celles de Paris, sont toutes mathématiciennes; et j'espère qu'il paroitra bientôt une loi portant que tout amant doit produire un certificat de connoissances profondes en Mathématiques pour obtenir sa belle.

Mr. de P. Quant à moi je souscrirai volontiers à cette loi qui, si elle existoit partout, nous délivreroit de bien des têtes folles qui inondent l'administration et la littérature. Laissons aux Françoises ce petit exès de passion pour les Sciences exactes qui ne leur ôte rien de leur amabilité et faisons plutôt des voeux pour que cette passion se propage un peu dans le reste de l'Europe. Mais entrons en matière.

Le premier phénomène, le mieux constaté et le plus général de tous ceux de la chaleur est que, lorsqu'un

corps devient plus chaud, il augmente de volume, et nous posons par conséquent en principe que *la chaleur dilate les corps*, qu'ils soient solides ou liquides ou en forme de vapeurs ou en forme de gaz. Cette dilatation est le plus sensible dans les gaz et les vapeurs, moins dans les liquides et le moins dans les solides. Une vessie, pleine d'air aux deux tiers et bien fermée, se gonfle entièrement lorsqu'on l'échauffe. La vapeur de l'eau bouillante, introduite dans un vase, en chasse l'air et le laisse rentrer dès qu'elle est refroidie. L'aréomètre s'enfonce dans l'eau chaude plus que dans l'eau froide.

Une boule de métal, qui peut encore passer au travers d'un anneau dans la température moyenne où nous vivons, ne peut plus passer dès qu'on l'a chauffée. Le système de barres de fer qui faisoit aller les pompes entre Marly et Versailles devoit être raccourci successivement de 6 pouces de l'été à l'hiver et allongé d'autant de l'hiver à l'été.

Mr. de G. Si votre principe étoit général, pourquoi le bois, quand on le place dans un air plus chaud, se resserre-t-il? ce phénomène me paroît contraire à la loi générale.

Mr. de P. Vous pouvez ajouter à cet exemple celui des briques, des tuiles et de la poterie, qui se resserrent encore davantage par les hauts degrés de chaleur aux quels on les expose. Le bois et la brique, la poterie et la porcelaine perdent par l'augmentation de chaleur une grande quantité d'humidité, c. à d. d'eau, dont ils étoient imprégnés et qui augmentoit leur volume. Le bois qui se resserre est du bois humide qui se sèche; la poterie de même. Nous nous en assurons par leur poids qui est beaucoup plus petit dans l'état de sèche-

resse que dans l'état d'humidité. Nous pouvons même recueillir l'eau qui s'en détache en forme de vapeur par l'effet de la chaleur.

La dilatation de l'air ou d'un gaz quelconque par la chaleur se distingue essentiellement de celle qu'on opère par la pompe pneumatique. Celle-ci diminue l'élasticité en raison du volume que la portion d'air occupe, celle-là au contraire augmente l'élasticité de la portion d'air enfermée. Cela se prouve facilement par l'expérience suivante: On prend un tuyau recourbé comme celui que je vous dessine A B C (fig. 1.) dont le bout A de la longue branche est ouvert et le bout C de la petite est fermé et l'on y verse un peu de mercure qu'on fait couler en avant et en arrière en inclinant le tuyau jusqu'à ce que, le tuyau étant perpendiculaire, les deux surfaces d et e du mercure soient dans le même niveau. Ce procédé nous fournit une portion d'air C e enfermée par le mercure et de même élasticité que l'air extérieur, les deux colonnes de mercure d B et e B se faisant équilibre. Cela étant fait on plonge l'instrument dans de l'eau chaude jusqu'au dessus du point C; alors on voit la colonne d'air C e se dilater, repousser le mercure en e en le faisant monter d'autant en d. Si le mercure est tombé jusqu'en g et monté jusqu'en f, il est clair que malgré sa dilatation la portion d'air a à présent une plus grande élasticité, puis qu'elle supporte maintenant une colonne de mercure if égale à la différence de niveau. On peut même trouver le degré d'élasticité que cette portion d'air auroit si elle étoit comprimée jusqu'à ne remplir que son volume primitif, en versant du mercure dans la longue branche jusqu'à ce que sa surface en g remonte jusqu'en e. La différence

actuelle des niveaux e et h sera la mesure de l'élasticité que l'air enfermé a acquise par la chaleur.

Mr. de T. Je conçois cette opération, mais je ne vois pas encore dans quelle proportion l'élasticité de l'air enfermé a augmenté.

Mr. de P. Le baromètre nous l'apprendra. Supposons que pendant cette expérience il ait été à 28 pouces et que la différence de niveau entre e et h soit de 7 pouces, il est clair que l'élasticité de l'air enfermé, avant qu'il fut chauffé, étoit exprimée par 28 pouces de mercure et qu'après l'expérience elle est exprimée par 28 et 7 ou 35 pouces. Ainsi ces deux élasticités sont dans la proportion de 28 à 35 et comme 7 est le quart de 28, nous disons que la chaleur que nous avons employée a augmenté d'un quart l'élasticité de l'air.

Cette propriété de la chaleur de dilater tous les corps nous a fourni le *thermomètre*. Car cette dilatation augmentant avec les degrés de chaleur, il est clair qu'on peut mesurer ces degrés en mesurant la quantité de cette dilatation. Il ne s'agit donc que de trouver des moyens exacts pour mesurer la quantité dont un corps est dilaté pour se procurer cet instrument que le Physicien regarde à juste titre comme le plus important de tous. Car la chaleur se trouvant et agissant partout et variant de mille manières dans tous les phénomènes naturels, on peut assurer que proprement nous ne pouvons apprécier aucun phénomène avec la dernière exactitude qu'en mesurant en même tems la part que la chaleur prend au phénomène.

Mr. de R. Le thermomètre est donc une espèce de régulateur qui donne les derniers degrés d'exactitude

à toutes nos observations. Dites nous bien vite, je vous prie, à qui nous devons cette invention importante pour que nous puissions lui offrir le tribut de notre reconnaissance.

Mr. de P. Le premier inventeur du thermomètre est le célèbre Médecin Sanctorius de Padoue qui vivoit au milieu du dixseptième siècle et qui s'en servoit pour observer la température du corps des malades qu'il regardoit avec raison comme un symptome très important.

Mr. de L. Comment? Un Médecin est l'inventeur du thermomètre, de l'instrument le plus important de toute la Physique! Quel crève-cœur cela ne doit-il pas vous causer et comment avez-vous pu, ennemi immortel des médecins, prendre sur vous de nous avouer cela? J'admire cette preuve éclatante de votre impartialité!

Mr. de P. Cette haine immortelle, que vous me supposez gratuitement, m'amuse beaucoup. Loin de haïr les Médecins je les aime et les recherche. Mais je haïs solidement leurs théories métaphysiques que je combattrai tant qu'il me restera un souffle de vie. En ceci je suis d'un avis contraire à Jean-Jaques qui disoit : *Soit, que la Médecine vienne, mais sans le Médecin.* Moi, je dis : *Que le Médecin vienne, mais sans la Médecine.* — Mais n'oublions pas le thermomètre. La construction de celui de Sanctorius n'est pas parvenue jusqu'à nous et il est probable que ce grand Médecin en a fait un secret, ce qui fait que l'on attribue communément l'invention du thermomètre à un Hollandois, nommé Drebbel, qui reparoitra dans nos entretiens comme inventeur du microscope.