

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 QUATRIÈME

avec 2 planches.

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

1821.

ENTRETIENS
SUR LA PHYSIQUE.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE QUATRIÈME VOLUME.

DES PHÉNOMÈNES CHIMIQUES.

	page.
CINQUANTE QUATRIÈME ENTRETEN.	
Définition de la Chimie. Domaine des affinités. Corps simples et composés	2
Analyse de l'air atmosphérique. Découverte de l'azote et de l'oxygène	4
Analyse de l'eau. Découverte de l'hydrogène	8
Eau oxygénée	10
Analyse du charbon. Découverte du carbone	11
Description de l'appareil pneumato-chimique	13
Description du gazomètre	15
CINQUANTE CINQUIÈME ENTRETEN.	
Propriétés de l'oxygène.	
Forme gazeuse, Dégagement de calorique	24
Formation et énumération des acides	25
Des acides carbonique, sulfureux et sulfurique, nitreux et nitrique, phosphoreux et phosphorique, acétique, fluorique	27
Des acides muriatiques	34
Propriétés générales des acides	41
Des oxides en général et des degrés d'oxidation	43
Des oxides métalliques; de fer, d'arsenic, de manganèse, de plomb	46
Des oxides non métalliques; d'hydrogène, de carbone, d'azote, de phosphore	49
CINQUANTE SIXIÈME ENTRETEN.	
Propriétés de l'hydrogène.	
Forme gazeuse, inflammabilité et ses degrés	53
Détonnation, dégagement de lumière	55
Propriétés du carbone.	
Le carbone est toujours combiné	57

	pag.
Gaz oxide de carbone, gaz hydrogènes carbonés, diamant, noir de fumée	58
Substances végétales	60
Propriétés de l'azote.	
Forme gazeuse, irrespirabilité	63
Combinaisons de l'azote avec l'oxygène	63
Des substances non décomposées.	
Du <i>Phosphore</i> . Son inflammation rapide, son inflammation lente	65
Sa vapeur non élastique, Nouvelle forme de substances . . .	69
Son oxidation dans l'eau	73
Ses combinaisons avec l'hydrogène et avec les métaux . . .	75
Du <i>Soufre</i> . Ses propriétés physiques, son insolubilité dans les liquides	79
Hydrogène sulfuré; n'est pas un acide	80
Sulfures métalliques: de fer (volcan en miniature) de mercure .	82

CINQUANTE SEPTIÈME ENTRETEN.

Du <i>bore</i> . Son origine. Sa découverte. Ses combinaisons . .	89
De <i>Iode</i> . Ses propriétés physiques. Ses combinaisons. Ses acides	90
Considérations sur la nature de ce nouvel oxygène	92
Des métaux.	
Leur utilité, leur affinité pour l'oxygène, leur énumération et classification	94
Leur oxidation dans l'eau	97
Pesanteur spécifique, ductilité, élasticité, fusibilité	100
Alliages	103

CINQUANTE HUITIÈME ENTRETEN.

Des terres et des alkalis.

Leur énumération et propriétés particulières à chacun d'eux . .	107
Hypothèse sur leur composition: L'azote principe alkalisant . .	116
Décomposition des alkalis découverte par Davy	118
Hypothèse générale fondée sur cette décomposition	121
Opinion de l'auteur	123

CINQUANTE NEUVIÈME ENTRETEN.

Des Sels, ou compositions binaires de substances composées.

Classification et propriétés générales	127
Combinaison des sels avec la chaleur, les substances oxidables, avec d'autres sels	135
Nomenclature générale de la Chimie	140

SOIXANTIÈME ENTRETEN.

Principes généraux de la Chimie.

De l'affinité physique considérée comme force mécanique . .	149
---	-----

	page.
Rélations de l'affinité physique et de l'attraction de sur face . . .	156
Matières colorantes	158
Théorie mathématique des proportions chimiques.	
Proportions des affinités chimiques fondées sur la saturation, de Richter	163
Masse chimique de Berthollet	165
Combinaison des gaz en proportions simples des volumes, de Gay Lussac	168

SOIXANTE UNIÈME ENTRETIEU.

Suite de la théorie mathématique des proportions chimiques.	
Combinaison de l'oxygène avec les radicaux en proportions simples de poids, de Berzélius	171
Système de Dalton sur la pesanteur spécifique des atomes	174
Loi de Berzélius sur les sels	176
Les combinaisons produites par l'affinité physique ne suivent pas ces lois	179
Théorie du changement de forme	182
Des conditions nécessaires pour former des acides ou des oxides	191

SOIXANTE DEUXIÈME ENTRETIEU.

Constitution de l'atmosphère ou *Eudiométrie*.

Eudiomètres pour le gaz oxygène, à deutoxide d'azote, à phos- phore, à gaz hydrogène	202
Comparaison des eudiomètres à phosphore et à gaz hydrogène	211
Vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère	214
Acide carbonique contenu dans l'atmosphère	216
Des miasmes et des fumigations de Morveau	221

SOIXANTE TROISIÈME ENTRETIEU.

Lois de l'absorption des gaz par l'eau	225
Absorption des gaz par le charbon et d'autres corps solides	228
Vertu antiseptique du charbon	232
Principes de l'évaporation et de la condensation des vapeurs dans l'air	236
Hypothèse de l'évaporation par le calorique seul	239
Des hygromètres, à corde de boyau, à cheveu, à baleine, à soie	241

SOIXANTE QUATRIÈME ENTRETIEU.

Objections contre la théorie de l'évaporation par le calorique seul	249
Hypothèse de Le Roi	257
Système de Saussure	257
Système de De Luc	258
Système de l'auteur. Vapeur physique, vapeur chimique, vapeur vésiculaire	260

SOIXANTE CINQUIÈME ENTRETEN.

Procès de l'inflammation.

Inflammations simples. La chaleur produit les inflammations	263
Inflammation des substances composées d'oxygène, d'hydrogène et carbone	271
Inflammations spontanées	276
Théorie des poudres fulminantes et de la poudre à canon	279

SOIXANTE SIXIÈME ENTRETEN.

Description de la lampe de sureté, de Davy	289
La lampe sans flamme, de Davy	292
Le soufflet chimique de Newmann avec le mécanisme de l'auteur	296
Considération sur le dégagement de la lumière par l'inflamma- tion. Les flammes ne sont lumineuses qu'en tant qu'elles contiennent des corps solides sublimés	305

SOIXANTE SEPTIÈME ENTRETEN.

De la fermentation.

Préliminaires sur la végétation	311
De la fermentation sucrée	319
De la fermentation vineuse et de la distillation	324

SOIXANTE HUITIÈME ENTRETEN.

De la fermentation acide	339
De la fermentation panée	343
De la fermentation putride. Sur la génération	345
Rapports entre les procès de la fermentation putride et le procès vital	356

SOIXANTE NEUVIÈME ENTRETEN.

Description du procès de la digestion	364
Discussion sur ce procès considéré comme purement chimique	368

Des sécrétions.

Historique sur les opinions antérieures	373
Sécrétions mécaniques	376
Sécrétions physico-chimiques	377

SOIXANTE DIXIÈME ENTRETEN.

De la respiration.

Mécanique de la respiration	383
Chimie de la respiration	390
Production de la chaleur animale et de son équilibre	394
Respiration par la peau	396

De la cristallisation.

Végétation métalliques, dendrites, cristaux plumacés	400
Congélation de l'eau pure, de l'eau saïée, des métaux	403
Cristallisation compacte des sels	409

Un errata se trouve à la fin du volume.

CINQUANTE QUATRIÈME ENTRETIEN.

Mr. de P. Nous avons terminé nos entretiens sur les phénomènes de la lumière par une considération générale des effets de l'affinité physique. Cela nous conduit tout naturellement aux phénomènes de la Chimie que je vais mettre à l'ordre du jour, si Madame *de L.* veut bien me le permettre.

Mde. de L. Pourquoi m'y opposerois-je? Il me semble que c'est bien à vous à fixer l'ordre des matières des quelles vous voulez bien nous instruire.

Mr. de P. Je crains, madame, que la multitude de mots, que vous avez nommés barbares et dont je serai obligé de me servir, ne vous décourage.

Mde. de L. Je croirois me rendre bien ridicule si quelques sons étrangers à mon oreille pouvoient me causer de l'éloignement pour aucune partie de l'étude de la Nature. Je pense au contraire que, si je puis seulement comprendre ces mots, ils feront sur moi l'effet d'un nouveau morceau de Musique.

Mr. de P. Au moins d'une Musique pour l'esprit; car ces mots, qui vous sont encore étrangers, forment une nomenclature bien ordonnée qui offre un tableau complet du système entier de la Chimie.

Mr. de L. Au risque de m'attirer de nouveau le

titre de méchant je vous prie, Monsieur *de P.*, de nous donner une définition de la Chimie.

Mr. de P. Cette définition m'embarassera moins que celle du mouvement. La Chimie est cette partie des sciences naturelles qui a la composition et la décomposition des corps pour objet, qui nous instruit des lois qui président à la combinaison des substances hétérogènes. Bref, c'est le vrai théâtre de l'affinité, surtout de l'affinité chimique, de cette affinité qui, en combinant des corps de propriétés hétérogènes, semble en changer la nature et nous offre l'étonnante variété des productions du règne animal, végétal et minéral et de tant d'autres corps que l'on ne range sous aucun de ces trois règnes.

Mr. de R. Il me semble que vous avez attribué à peu près les mêmes merveilles à l'affinité physique et j'avoue que je ne puis encore distinguer le domaine de ces deux affinités.

Mr. de P. Aussi leur domaine, c'est à dire la matière sur la quelle elles agissent, est-il le même. L'une et l'autre des deux affinités agit partout; mais leur manière d'agir est bien différente. L'affinité physique est le principe du mouvement des molécules de la matière et par conséquent la première source des phénomènes chimiques; car sans mouvement il n'y a point de phénomène. C'est elle qui mêle les substances hétérogènes, en rapproche les molécules et produit le contact de celles qui étoient éloignées les unes des autres. Ce n'est qu'alors que l'affinité chimique peut s'en emparer et les combiner pour produire des substances nouvelles, dont le nombre et la variété surpasse toute imagination.

Le Comte C. C'est un champ immense et celui peut-être qui a été le plus cultivé.

Mr. de P. Cette immensité a bien le droit d'effrayer le plus patient auditoire. Aussi n'ai-je pas l'idée de vous faire parcourir ce champ dans toutes ses parties, de vous conduire dans le labyrinthe de tous les détails que nous en connoissons; je me restreindrai aux notions principales qui nous fournissent des aperçus généraux sur la marche de la Nature dans ce genre d'opérations.

Le Comte C. Ce sera un tableau en grand que j'ai désiré depuis longtems, ne sachant comment ranger le peu de connoissances chimiques que je me suis acquises, surtout depuis qu'il a paru tant de choses nouvelles sur le théâtre de cette science.

Mr. de P. Puisque nous allons nous occuper de la composition et décomposition des corps, il est naturel que nous cherchions d'abord à connoître les substances simples dont la combinaison forme les matières composées. La Chimie compte aujourd'hui environ 46 corps simples, et bien qu'elle ne prétende pas à toute rigueur que ces corps ne sont pas composés, cependant je préfère établir en ceci une distinction. Car si la Nature, comme nous devons le croire, compose toute la matière de quelques substances simples, il est naturel de chercher ces substances dans les masses de matière qui sont le plus généralement répandues, c. à d. dans l'air, dans l'eau et dans les matières organisées et de considérer comme corps simples les substances qui sont essentielles à ces matières. Toutes les autres, que

la Nature ne nous offre qu'en petite quantité, me paroissent avoir un caractère de simplicité moins décidé, et je suis porté à les désigner par le nom de *corps non décomposés*, réservant le nom de *corps simples* pour les premières.

Mr. de R. Est-on sur d'avoir découvert des substances absolument simples ?

Mr. de P. Non ; car nous ne nous procurons les substances simples que par voye de décomposition, et la décomposition suppose une autre substance qui s'allie à un des principes du corps composé. Si donc nous ne connoissons pas la troisième substance nécessaire à cet effet, nous ne pouvons pas décomposer le corps donné, sans cependant pouvoir affirmer que ce corps soit simple. Nous avons en outre les impondérables, le calorique et les luminiques, qui se fourrent partout et entrent dans la composition de tous les corps. Commençons nos recherches par celle des corps que nous nommons simples dans le sens que nous avons fixé.

L'air atmosphérique, que les Anciens et les Chimistes modernes avant l'époque de Lavoisier regardoient comme une substance simple, est un corps composé qui se décompose dans cent procès divers, dont je ne vous alléguerai qu'un seul qui suffira pour fixer vos idées là-dessus. On verse une petite portion de mercure dans un vase plein d'air atmosphérique pur et desséché et l'on chauffe ce mercure presque jusqu'à son degré d'ébullition. Petit à petit on voit se former sur la surface du mercure de petites taches rouges qui augmentent en grosseur et en nombre. On continue

l'opération plusieurs jours de suite jusqu'à ce que la formation de cette matière rouge cesse entièrement. Après quoi on laisse refroidir l'appareil. Le résultat est que l'air renfermé a diminué très sensiblement de volume et de poids, et que le mercure, la matière rouge y comprise, a gagné en poids précisément autant que l'air a perdu. Cette augmentation de poids est causée par la formation de la matière rouge, le reste du mercure n'ayant subi aucun changement. La diminution de volume que l'air a essuyée équivaut à 22 pour cent du tout, et les 78 p. c. qui restent ne peuvent plus servir ni à la respiration ni à la combustion. Un animal qu'on y plonge y meurt subitement et une allumette s'y éteint à l'instant où elle y entre.

Nous concluons de là que l'air ordinaire est composé de deux gaz, dont l'un étouffe les animaux et arrête la combustion et l'autre est le principe de la respiration et de la combustion.

Mr. de L. Cette conclusion me paroît hasardée. Car il seroit possible que le mercure eut enlevé une partie de l'air et rendu le reste irrespirable sans qu'on fut en droit d'admettre une pareille composition de l'air.

Mr. de P. Aussi Lavoisier a-t-il fourni la preuve inverse comme Newton dans sa théorie de la décomposition de la lumière. Il a rassemblé les petites portions de matière rouge de la première expérience et a soumis cette matière à la chaleur rouge dans un appareil propre à recueillir le gaz qui pourroit se dégager de cette opération. Il s'est en effet dégagé un gaz d'un volume égal à celui du déchet de la première

expérience et du même poids, et cette opération a changé la matière rouge en mercure ordinaire. Ainsi la matière rouge étoit composée de mercure et de ce nouveau gaz. Mais quelles sont les qualités de ce gaz? Lavoisier en a pris deux portions avec les quelles il a fait deux expériences brillantes. Il a placé dans la première un petit animal qui y a vécu fort gaîment et environ quatre fois aussi longtems qu'il n'eût vécu dans une égale portion d'air ordinaire. Pour la seconde expérience il a partagé le reste du gaz dans plusieurs flacons et y a enoncé des corps allumés qui y ont tous brûlé avec une vivacité jusqu'alors inconnue. Le soufre par ex. qui, allumé à la flamme d'une bougie, a peine à brûler dans l'air ordinaire, s'enflamme dans ce gaz avec violence et produit une flamme considérable très blanche. Un charbon, dont on n'a allumé qu'un très petit coin et qui s'éteindroit dans l'air en moins d'une demie minute, s'enflamme dans ce gaz et répand une lumière vive. Mais le plus beau phénomène de ce genre est l'inflammation d'un ressort de montre.

Mr. de L. D'un ressort de montre? Mais ce ressort n'est-il pas d'acier, et l'acier peut-il brûler?

Mr. de P. Oui, madame. Il suffit pour cela d'accrocher un brin d'amadou à l'un des ses bouts; d'allumer l'amadou à une bougie et de l'enfoncer avec le ressort dans le gaz. Ce brin d'amadou s'enflamme à l'instant et la chaleur produite par cette inflammation suffit pour allumer le ressort, qui alors brûle de lui-même jusqu'à son dernier bout si l'on a assez de gaz. Et quelle inflammation est-ce! Il se forme au centre de ce superbe procès un bouton éblouissant de lumière

qui lance de toutes parts des étincelles brillantes. Ces étincelles sillonnent l'intérieur de la bouteille comme des éclairs et la lumière qui se dégage dans ce phénomène est aussi vive que celle du soleil; l'oeil ne peut en soutenir l'aspect.

Mr. de R. Voilà des preuves qui, au pied de la lettre, sautent aux yeux!

Mr. de P. Assurément, et j'y ajoute la troisième, qui consiste à mêler ce gaz avec le premier dans les proportions de 22 à 78, ce qui produit un gaz en tout semblable à l'air commun, soit à l'égard de la respirabilité, soit à l'égard de l'inflammation, soit à l'égard des sons. Lavoisier a nommé le gaz si éminemment propre aux inflammations et à la respiration *gaz oxygène*, l'autre, qui n'est propre à aucun de ces deux procès chimiques, *gaz azote*, c. à. d. mortel à la vie. Nous verrons par la suite qu'il existe des gaz encore bien plus mortels que celui-là.

Le jeune de L. Si le gaz oxygène est si favorable à la vie qu'un animal y vit quatre fois aussi longtems que dans l'air commun, pourquoi ne se procure-t-on pas de ce gaz pour prolonger la vie? Les riches au moins, qui je crois ne meurent pas si volontiers que les pauvres, devraient s'en servir.

Mr. de G. Croyez-vous que la Nature se laisse ainsi forcer, que la Providence nous permette d'empiéter sur ses droits, d'annuler ses arrêts éternels?

Mr. de P. On n'a pas eu précisément cette idée; cependant on a cru trouver dans le gaz oxygène un remède souverain contre l'étiisie; mais le résultat a été que les malades en sont morts plus vite, parceque ce

gaz, précisément par ce qu'il augmente très considérablement l'activité du poumon, l'use tout aussi énergiquement; l'étiisie est la maladie d'un poumon déjà usé. Mais cherchons de nouvelles substances simples et décomposons *l'eau* à cet effet.

Prenons un tuyau de fer ou de porcelaine glacée, mettons y de la limaille de fer (je préfère un faisceau de fils de fer) et plaçons le horizontalement dans un fourneau où on puisse le chauffer jusqu'à rougir. Les deux bouts du tuyau dépassent le fourneau. A l'un des deux on adapte une cornue (un vase quelconque avec un bout de tuyau à sa partie supérieure qui entre dans le tuyau de fer) qui contient de l'eau distillée qu'on fait bouillir. A l'autre bout on adapte un autre tuyau qui passe dans un appareil propre à recevoir des gaz. Le tout ainsi disposé, le tuyau de fer ayant acquis la chaleur rouge jusques dans son intérieur et l'eau étant en état d'ébullition, il est clair que la vapeur passera de la cornue dans le tuyau et se mettra en contact avec le fer rouge. C'est à ce point de ce contact que se fait la décomposition de l'eau. Il se dégage un gaz en très grande quantité pendant toute la durée de l'expérience, et le fer subit un changement que l'on observe le mieux lorsqu'on a employé du fil de fer; le métal est devenu cassant et en outre il se change en lamelles qui sont de vraies lamelles cristallines. Le fer a augmenté de poids par cette opération et si l'on ajoute ce surplus au poids du gaz dégagé, la somme se trouve égale au poids de l'eau vaporisée que l'on a fait passer.

Mr. de V. Ce gaz ne seroit-il pas de l'eau en vapeur?

Mr. de P. Nous allons nous en assurer. Faisons passer quelques bulles de ce gaz au travers de l'eau d'une cuvette, tenant un morceau de papier allumé là où les bulles arriveront dans l'air ; ces bulles s'enflamment à l'instant. Ce gaz est le gaz inflammable, à qui Lavoisier a donné le nom de *gaz hydrogène*, parce qu'il est un des deux principes de l'eau. L'autre principe est le gaz oxigène, qui après l'opération se trouve combiné avec le fer et en a augmenté le poids. Ainsi l'eau est un composé d'hydrogène et d'oxigène, dans la proportion de 2 à 1 si on les mesure au volume, dans celle de $11\frac{7}{10}$ p. c. d'hydrogène et $88\frac{3}{10}$ p. c. d'oxigène si on mesure ces gaz au poids.

Mde. de L. Il me paroît inconcevable que l'eau, dont on se sert pour éteindre les incendies, soit composée d'une matière inflammable ; c'est, ce me semble, jeter de l'huile sur du feu.

Mr. de P. L'eau est de l'hydrogène déjà brûlé et voilà pourquoi il ne s'allume plus.

Mde. de L. Mais le charbon est du bois déjà brûlé, et cependant il brûle encore fort bien.

Mr. de P. Pardon, madame. Le charbon est une partie non encore brûlée du bois, et le bois brûlé, c'est de l'acide carbonique, de l'eau et de la cendre, toutes choses qui ne s'allument pas. Mais permettez moi de remettre à un autre tems l'explication ultérieure de cet objet important, pour vous annoncer qu'on peut faire de l'eau avec du gaz hydrogène et du gaz oxigène. Il suffit pour cela d'avoir dans un réservoir du gaz hydrogène qu'on fait écouler par un tuyau très étroit dans l'atmosphère et d'allumer ce filet de gaz, qui