

premier lieu, apprécier philosophiquement, dans la leçon suivante, l'importante doctrine des proportions définies.

TRENTE-SEPTIÈME LEÇON.

Examen philosophique de la doctrine chimique des proportions définies.

Malgré la grande importance réelle de cette doctrine, on ne doit pas méconnaître que, par sa nature, et même en la supposant complète, elle ne saurait exercer qu'une influence secondaire sur la solution générale du vrai problème fondamental de la science chimique, tel que je l'ai caractérisé dans la trente-cinquième leçon, c'est-à-dire sur l'étude des lois directement relatives aux phénomènes de composition et de décomposition. Lorsque des substances quelconques sont placées en relation chimique dans des circonstances déterminées, la théorie des proportions définies ne tend nullement, en elle-même, à nous faire mieux prévoir, parmi tous les cas que comporterait la composition des corps proposés, à quelles séparations et à quelles combinaisons nouvelles la réaction générale donnera effectivement lieu, ce qui constitue, néanmoins, la question essentielle. Cette doctrine sup-

pose, au contraire, qu'une telle question est préalablement résolue; et, d'après un tel point de départ, elle a pour objet d'évaluer immédiatement, dans les cas où elle est applicable, la quantité précise de chacun des nouveaux produits, et l'exacte proportion de leurs élémens, ce qui constitue simplement un perfectionnement accessoire, quoique très utile, de la recherche principale. Ainsi, la théorie des proportions chimiques présente nécessairement aujourd'hui ce singulier caractère scientifique, de rendre rationnelle, dans ses détails numériques, une solution qui, sous son aspect le plus important, reste presque toujours essentiellement empirique.

On conçoit aisément par là pourquoi les illustres fondateurs de la chimie moderne se sont, en général, si peu occupés d'une telle étude, qu'ils devaient naturellement regarder comme subalterne. Leur principale attention était justement fixée sur la recherche directe des lois essentielles de la composition et de la décomposition. Mais, le rapide développement de la science chimique ayant mis graduellement en évidence les hautes difficultés de ce grand problème, les chimistes, sans renoncer à la découverte ultérieure de ces lois, durent se rejeter spontanément de plus en plus sur l'étude secondaire des proportions, jusque alors négligée,

qui, par sa nature, leur promettait un succès plus facile et plus prochain. A la vérité, tant que cette théorie subordonnée est conçue isolément de la théorie principale, elle ne saurait, par cela même, remplir que très imparfaitement sa plus importante destination, celle de suppléer, autant que possible, à l'expérience immédiate, dont elle ne dispense dès lors que sous le point de vue fort accessoire de la mesure des poids ou des volumes. Aussi, la doctrine des proportions définies n'acquerra-t-elle toute sa valeur scientifique que lorsqu'elle pourra être enfin rattachée à un ensemble satisfaisant de lois vraiment chimiques, dont elle constituera naturellement l'indispensable complément numérique.

Jusque là, néanmoins, l'usage habituel de cette doctrine peut évidemment offrir aux chimistes un secours réel, quoique secondaire, en rendant leurs analyses plus faciles et plus précises. Il est même incontestable que le principe fondamental de cette théorie, en restreignant à un très petit nombre de proportions distinctes les diverses combinaisons des mêmes substances, tend indirectement à diminuer, en général, l'incertitude primitive sur le résultat effectif de chaque conflit chimique, puisqu'elle rend beaucoup moins le nombre des cas logiquement possibles, qui,

sans cela, serait presque illimité. Sous cet aspect, la doctrine des proportions définies doit être regardée comme un préliminaire naturel à l'établissement des lois chimiques, dont elle serait, à d'autres égards, un appendice essentiel.

Si les corps pouvaient se combiner, entre certaines limites, suivant toutes les proportions imaginables, il deviendrait, en effet, beaucoup plus difficile de concevoir l'existence de lois invariables et rigoureuses relatives à la composition ou à la décomposition, vu l'infinie variété des produits auxquels une réaction quelconque pourrait alors donner lieu. Ainsi, les illustres chimistes contemporains qui ont principalement consacré leurs travaux à fonder la théorie générale des proportions chimiques, tout en paraissant s'écarter du véritable but caractéristique de la science qu'ils cultivent, auront fait néanmoins, en réalité, un pas essentiel dans la voie directe du perfectionnement rationnel, en simplifiant d'avance, à un haut degré, l'ensemble du problème chimique, dont la solution effective est réservée à leurs successeurs. Outre cette importante considération, j'ai déjà remarqué, dans l'avant-dernière leçon, que la doctrine actuelle des proportions définies nous offre aujourd'hui, par sa nature, le type le plus parfait du genre précis de rationalité que doit

acquérir un jour la science chimique, directement envisagée sous ses aspects les plus essentiels. Tels sont les deux motifs prépondérants, l'un relatif à la doctrine, l'autre à la méthode, qui m'ont déterminé à consacrer, dans cet ouvrage, une leçon spéciale à l'examen philosophique de cette intéressante théorie, sans exagérer néanmoins sa vraie valeur scientifique.

Après avoir ainsi caractérisé sommairement le véritable objet de la doctrine des proportions définies, et sa relation générale avec le système total de la science chimique, il est indispensable, pour faciliter son appréciation philosophique, de jeter d'abord un coup d'œil rapide mais rationnel sur l'ensemble de son développement effectif, accompli tout entier dans le premier quart du siècle actuel.

Dans cette belle série de recherches, l'impulsion primitive est essentiellement résultée de la double influence nécessaire, d'un phénomène fondamental découvert par Richter, et d'une indispensable discussion spéculative établie par Berthollet. Arrêtons un moment notre attention sur ce double point de départ.

Pendant la seconde moitié du siècle dernier, plusieurs chimistes avaient remarqué que, dans la décomposition mutuelle de deux sels neutres, les

deux nouveaux sels formés sont toujours également neutres. L'illustre Bergmann, entre autres, avait spécialement insisté sur cette importante observation. Toutefois, ce phénomène dut rester négligé, ou mal apprécié, jusqu'à ce que, dans les dernières années de ce siècle, le génie éminentement systématique de Richter, après l'avoir entièrement généralisé, l'envisageant enfin sous son aspect le plus essentiel, en eut rationnellement tiré la loi fondamentale qui porte si justement le nom de ce grand chimiste. Cette loi consiste proprement en ce que, les quantités pondérales des divers alcalis susceptibles de neutraliser un poids donné d'un acide quelconque, sont constamment proportionnelles à celles qu'exige la neutralisation du même poids de tout autre acide. Telle est, évidemment, en effet, la conséquence immédiate du maintien de la neutralité après la double décomposition. Dans l'ordre des idées chimiques, la grande complication du sujet, et le peu de rationalité de nos habitudes intellectuelles jusqu'à présent, rendent très difficiles les déductions les moins prolongées, quand elles ont un certain degré de généralité et, par suite, un certain caractère d'abstraction; c'est pourquoi une semblable transformation, qui paraîtrait presque spontanée, si elle concernait une science plus simple et mieux

cultivée, est réellement ici, outre sa haute utilité, d'un mérite capital. Cette loi de Richter, avec les divers complémens qu'elle a reçus depuis, constitue la première base essentielle de la doctrine générale des proportions chimiques. Elle a conduit, dès l'origine, à réaliser, pour un grand nombre de composés, la destination principale de cette doctrine, c'est-à-dire l'affectation à chaque substance d'un certain coefficient chimique, invariable et spécifique, indiquant suivant quelles proportions elle peut se combiner avec chacune de celles qui ont été pareillement caractérisées. Il suffit, en effet, de déterminer, par une double série d'essais préalables, la composition numérique de tous les sels que peut former un seul acide quelconque avec les divers alcalis et un seul alcali avec les différens acides, pour que la loi de Richter permette d'en déduire aussitôt les proportions relatives à tous les composés qui peuvent résulter de la combinaison binaire de ces deux ordres de substances. Richter conduisit lui-même sa découverte jusqu'à cette conséquence caractéristique, et dressa, pour les acides et les alcalis, mais d'après une expérimentation trop restreinte et trop imparfaite, une première table de ce qu'on a nommé plus tard les *équivalens* chimiques.

Quoique Berthollet ait énergiquement combattu

le principe exclusif des proportions définies, on oublie trop aujourd'hui, ce me semble, que, le premier entre tous les chimistes, il fixa directement l'attention sur la considération générale et rationnelle des proportions dans l'ensemble des phénomènes chimiques. Quelques années après la découverte de Richter, Berthollet établit en principe fondamental, dans la *Statique chimique*, l'existence nécessaire des proportions définies pour certains composés de tous les ordres, et il assigna les conditions essentielles de cette propriété caractéristique, qu'il attribuait ou à une notable condensation des élémens combinés, ou à la précipitation graduelle d'un composé insoluble, etc.; en un mot, à toutes les causes susceptibles de soustraire le produit de la réaction chimique, à mesure qu'il se forme, à l'influence ultérieure des agens primitifs. Il importe de reconnaître cette belle théorie de Berthollet comme ayant été indispensable pour fonder l'étude générale des proportions chimiques. On n'a point, en effet, assez remarqué que la découverte de Richter, malgré son extrême importance, ne pouvait suffire pour imprimer, par elle-même, une telle impulsion scientifique; car, Richter ayant exclusivement considéré les sels neutres, un tel cas, quoique très étendu, était, par sa nature, si évi-

demment particulier sous le point de vue numérique, qu'il n'aurait pu entraîner les esprits vers une théorie générale des proportions déterminées. En tout temps, l'idée de neutralisation parfaite a dû, sans doute, rappeler inévitablement aux chimistes celle d'une proportion unique, en-deçà et au-delà de laquelle la neutralité était rompue. Ainsi, autant il est naturel que la doctrine des proportions chimiques ait commencé par l'étude des sels neutres, autant leur considération isolée eût été nécessairement insuffisante pour provoquer à la formation de cette doctrine générale. Il y a donc tout lieu de penser que la grande découverte de Richter n'aurait pu amener les conséquences étendues qu'on lui attribue communément d'une manière trop exclusive, si, à l'examen d'un cas qui, par sa nature, ne pouvait faire loi pour tous les autres, Berthollet n'avait point immédiatement ajouté la notion rationnelle d'une grande variété de cas assujettis au même principe, et dès lors susceptibles de conduire bientôt à son entière généralisation. On voit ainsi que ce serait apprécier très imparfaitement la participation capitale de Berthollet à la fondation de l'étude des proportions chimiques, que de la réduire, comme on le fait d'ordinaire, à la seule influence de la célèbre discussion que son ouvrage fit naître sur ce sujet

entre lui et Proust, malgré la haute importance des heureux efforts de ce dernier chimiste, dans cette lutte mémorable, pour établir directement le principe général des proportions déterminées et invariables.

Telle est donc la double influence fondamentale, expérimentale et spéculative, d'où devait graduellement résulter le développement naturel de la chimie numérique. A partir de cette origine, la principale phase de ce développement doit être attribuée à une autre double action capitale, produite par l'harmonie remarquable de la conception systématique de M. Dalton avec l'ensemble des belles séries de recherches expérimentales de MM. Berzélius, Gay-Lussac, et Wollaston. Il me reste maintenant à caractériser sommairement ces diverses parties essentielles de la grande opération scientifique qui a déterminé l'entière formation de la doctrine des proportions définies, telle qu'on la conçoit aujourd'hui.

Aussitôt que l'illustre M. Dalton eut dirigé ses méditations vers cette face de la science chimique, son génie éminemment philosophique le poussa à embrasser, dans une seule conception générale, l'ensemble de cet important sujet, quoique l'étude en fût, pour ainsi dire, naissante. Ses heureux efforts produisirent la célèbre théorie atomistique,

qui a présidé jusqu'ici à tous les développemens ultérieurs de la doctrine des proportions chimiques, et qui sert encore de base essentielle à son application journalière. Le principe général de cette théorie consiste à concevoir tous les corps élémentaires formés d'atomes absolument indivisibles, dont les différentes espèces en se réunissant, le plus souvent une à une, par groupes peu nombreux, constituent les atomes composés du premier ordre, toujours mécaniquement insécables, mais alors chimiquement divisibles, et qui, à leur tour, par une suite d'assemblages analogues, font naître tous les autres ordres de composition. Ce principe est tellement en harmonie avec l'ensemble des notions scientifiques de tous genres, qu'il se réduit presque à une heureuse généralisation directe des idées spontanément familières à tous les esprits qui cultivent les diverses parties de la philosophie naturelle : aussi son admission universelle a-t-elle eu lieu sans obstacles. Quoiqu'un tel principe conduise évidemment, d'une manière immédiate, à l'existence nécessaire des proportions déterminées, il importe néanmoins de considérer, d'après la remarque très judicieuse de M. Berzélius, que cette déduction serait essentiellement illusoire si les combinaisons n'étaient point nécessairement restreintes à un très petit

nombre d'atomes; car, en supposant que ce nombre, même limité, pût être fort grand, les divers assemblages binaires deviendraient tellement multipliés, que l'on aurait presque alors l'équivalent réel des combinaisons en proportions quelconques : en sorte que, sans cette restriction capitale, la conception atomistique représenterait à peu près également bien, par sa nature, les deux doctrines chimiques opposées des proportions indéfinies ou définies. Mais, dès l'origine, M. Dalton avait formellement établi que, dans toute combinaison, l'un des principes immédiats entre constamment pour un seul atome, et l'autre pour un seul aussi le plus souvent, et toujours pour un nombre fort médiocre, qui excède rarement six. M. Dalton avait tellement senti l'importance de cette restriction, que les limites ainsi posées par lui ont semblé trop étroites à ses successeurs, qui n'ont pu, sans les reculer, y faire rentrer toutes les combinaisons effectives (1). Avec cet indispen-

(1) Un chimiste distingué vient, en sens inverse, de proposer récemment de restreindre toujours à trois les diverses combinaisons binaires de tous les atomes, en admettant un composé principal formé d'un atome de chaque espèce, et deux composés plus complexes, obtenus en doublant la quantité de l'un ou de l'autre principe immédiat. Il serait, sans doute, très désirable que cette vue systématique pût un jour se réaliser, puisqu'elle simplifierait évidemment, à un haut degré, la doctrine générale des proportions chimiques; mais il semble peu probable qu'un tel résultat puisse jamais être obtenu, malgré les efforts

sable complément, la conception atomistique représente évidemment l'ensemble de la doctrine des proportions définies. Toutefois, la nouvelle partie essentielle de cette doctrine qui en dérive le plus naturellement, c'est surtout la théorie des multiples successifs, dont la découverte caractérise plus spécialement l'influence capitale de M. Dalton sur l'étude de la chimie numérique. De son point de vue atomistique, il aperçut aisément, en effet, que si deux substances peuvent se combiner en plusieurs proportions distinctes, les quantités pondérales de l'une d'elles qui correspondront, dans les divers composés, à un même poids de l'autre, devront suivre naturellement la série des nombres entiers, puisque ces composés résulteront ainsi de l'union d'un atome de la seconde substance avec un, deux, ou trois, etc., atomes de la première : ce qui constitue un élément principal, jusque alors entièrement ignoré, de la théorie des proportions chimiques.

Inspiré d'abord par les travaux de Richter et de Berthollet, mais surtout guidé et soutenu en-

remarquables de l'auteur de cette proposition pour y ramener les principales combinaisons connues, surtout par une ingénieuse intervention de l'eau et du deutocide d'hydrogène. Toutefois ce projet mériterait, de la part des chimistes, un examen sérieux : car les tentatives de ce genre, même directement infructueuses, peuvent hâter beaucoup le perfectionnement de la chimie numérique actuelle.

suite, comme il l'a toujours si noblement proclamé, par la conception générale de M. Dalton, M. Berzélius entreprit, le premier, avec le plus heureux succès, une vaste étude expérimentale de l'ensemble des points importans relatifs à la chimie numérique, dont il a, plus qu'aucun autre chimiste, contribué à développer et à coordonner les diverses parties. Il perfectionna préalablement la loi de Richter, de façon à la lier intimement à la théorie atomistique, en montrant que, dans les différens sels neutres formés par un acide quelconque avec les divers alcalis, la quantité d'oxygène de l'acide est non-seulement toujours proportionnelle à la quantité d'oxygène de l'alcali, mais que le rapport de Richter, conçu sous cette forme, est constamment exprimé par un nombre entier très simple, que M. Berzélius reconaut plus tard être égal à celui des atomes d'oxygène propres à la composition de l'acide. Ainsi présentée, cette loi a été finalement étendue, par M. Berzélius lui-même, à tous les composés du second ordre. Mais, c'est surtout dans l'étude numérique des composés du premier ordre, seulement ébauchée par les travaux de Proust, que les belles recherches de M. Berzélius ont introduit de nouvelles et importantes lumières. En instituant une exacte comparaison générale entre la composition des

sulfures métalliques et celle des oxides correspondans, il découvrit une loi essentielle, analogue à celle de Richter pour les sels, et consistant en ce que la quantité de soufre des premiers est constamment proportionnelle à la quantité d'oxygène combinée, dans les seconds, avec un même poids du radical. Cette loi est maintenant regardée, par induction, comme applicable à tous les composés du premier ordre auxquels l'ensemble de leurs phénomènes permet d'attribuer le même degré de neutralité chimique. Enfin, sous un dernier aspect essentiel, les lumineuses séries analytiques de M. Berzélius ont exactement vérifié, pour les divers degrés soit d'oxidation, soit de sulfuration, etc., d'un radical quelconque, la loi des multiples successifs, découverte par M. Dalton d'après sa théorie atomistique.

Peu de temps après la fondation de cette même théorie, un autre chimiste du premier ordre, M. Gay-Lussac, l'avait aussi confirmée dans son ensemble, en suivant une marche très remarquable et entièrement neuve. En analysant de préférence, comme le faisait principalement M. Berzélius, des composés solides ou liquides, au avant l'avantage essentiel d'obtenir plus aisément des résultats dont l'exactitude fût incontestable : mais, d'un autre côté, la simplicité des rapports numé-

riques indiqués par la théorie corpusculaire y était nécessairement plus difficile à constater avec une pleine évidence. Guidé par une inspiration aussi heureuse que rationnelle, l'illustre élève du grand Berthollet pensa très judicieusement que, si cette simplicité était réelle, elle devait surtout se manifester hautement dans les combinaisons gazeuses, considérées, non quant au poids, mais quant au volume. De là, l'importante série des analyses numériques de M. Gay-Lussac pour les composés gazeux, qui, en vérifiant, d'une manière spéciale et irrécusable, le principe général de la doctrine des proportions définies, l'a présenté en même temps sous ce nouvel aspect fondamental, étendu, par une sage induction graduelle, à tous les cas possibles : tous les corps, à l'état gazeux, se combinent dans des rapports numériques de volume invariables et extrêmement simples. On doit même, à ce sujet, remarquer accessoirement que M. Gay-Lussac, et d'après lui plusieurs autres chimistes ou physiciens, ont appliqué très heureusement cette belle découverte à la détermination rationnelle de la pesanteur spécifique des gaz, avec une exactitude souvent comparable à celle de l'évaluation expérimentale. Toutefois, on ne saurait méconnaître que l'extension hypothétique de cette théorie des volumes à un grand nombre de subs-

tances qu'on n'a pu jusqu'ici vaporiser, est susceptible d'égarer les esprits qui n'ont pas d'abord saisi directement l'équivalence générale et nécessaire du point de vue propre à M. Gay-Lussac au point de vue originel de M. Dalton, strictement adopté par M. Berzélius. Quoique ce dernier point de vue ait aujourd'hui universellement prévalu, comme plus immédiatement conforme à la réalité dans la plupart des cas, la considération des volumes n'en reste pas moins très utile pour exprimer souvent avec plus de facilité, surtout à l'égard des substances organiques, les résultats numériques de l'analyse chimique.

Il faut ranger enfin, parmi les recherches fondamentales qui ont constitué la doctrine des proportions chimiques, les travaux remarquables de l'illustre Wollaston, philosophe aussi recommandable par la finesse et la pénétration de son esprit que par la rectitude et la lucidité de son jugement. Nous ne devons pas ici considérer principalement sa transformation, d'ailleurs très heureuse, de la théorie atomistique proprement dite en celle des *équivalens* chimiques, qui offre un énoncé bien plus positif, et tend à préserver des enquêtes radicalement inaccessibles auxquelles la première peut donner lieu, quand elle n'est point judicieu-

sement dirigée : cette substitution constituerait, sans doute, une amélioration capitale, si elle ne se réduisait point à un simple artifice du langage, la pensée réelle étant restée essentiellement identique. Il convient encore moins de s'arrêter aux expédients ingénieux par lesquels Wollaston a si utilement popularisé la chimie numérique en rendant son usage plus clair et plus commode. Ce que nous devons surtout remarquer ici, ce sont les belles recherches de ce chimiste sur la composition numérique des sels acides, dont la conclusion générale a pu être étendue, par analogie, aux sels alcalins, et former ainsi le complément indispensable de la grande découverte de Richter sur les sels neutres. J'ai déjà indiqué précédemment que, quant à ceux-ci, la fixité de leur composition numérique n'avait jamais pu, par leur nature, être mise sérieusement en question. Mais, il en était tout autrement à l'égard des sels avec excès d'acide; car aucune considération ne semblait d'avance pouvoir, en général, limiter réellement cet excès. Ce cas était peut-être, en lui-même, le plus défavorable de tous au principe des proportions invariables. Il importait donc éminemment de l'y assujettir aussi. C'est ce que Wollaston exécuta de la manière la plus satisfaisante, en montrant, sur quelques exemples bien choisis, qu'un sel neutre

ne devient point indéfiniment acide à mesure qu'on augmente sans cesse la quantité d'acide contenue dans sa dissolution, mais contracte seulement un petit nombre de degrés successifs d'acidité, caractérisés par certaines proportions fixes, où la quantité totale d'oxygène propre à l'acide est tour à tour double, triple, quadruple, etc., de celle qui lui correspond pour le sel neutre. Le principe des proportions définies exigeait nécessairement cette spéciale confirmation, qui est peut-être, par sa nature, la plus décisive de toutes.

Tels sont, à la fois, l'enchaînement rationnel et la filiation historique des diverses séries de recherches principales dont l'influence combinée a finalement produit la constitution actuelle de la chimie numérique, en permettant de représenter, par un nombre invariable affecté à chacun des différens corps élémentaires, leurs rapports fondamentaux d'équivalence chimique, d'où, par des formules très simples, expressions immédiates des lois ci-dessus indiquées, on passe aisément à la composition numérique propre à chaque combinaison. Envers une doctrine aussi récente, cette étude générale de son développement effectif était, sans doute, la marche la plus convenable pour permettre d'en porter, avec sécurité et avec clarté, un vrai jugement philosophique. Aucun témoi-

gnage ne saurait, en effet, avoir, aux yeux de tout philosophe, une puissance plus irrésistible en faveur de la réalité nécessaire d'une telle doctrine, que cet admirable concours de tant d'esprits éminens, qui, malgré la haute indépendance de leurs vues originales, viennent tous exactement converger, par les diverses voies générales qu'ils se sont ouvertes, vers le même principe fondamental de la combinaison en proportions définies, et s'accordent ensuite complètement sur son application positive à tous les cas de quelque importance, sauf les variétés essentiellement relatives au mode d'expression des résultats, tenant à ce que la théorie atomistique doit laisser indéterminé, et, par suite, facultatif. Une coïncidence aussi décisive dispense évidemment ici de toute démonstration directe, qui serait déplacée dans cet ouvrage; mais, il importe beaucoup, au contraire, pour bien apprécier la nature du perfectionnement capital dont cette doctrine a encore indispensablement besoin, de jeter un coup d'œil sommaire sur les principales difficultés que peut lui opposer une considération impartiale de l'ensemble des phénomènes chimiques.

Commençons par indiquer brièvement, à ce sujet, les différens points fondamentaux qui sont définitivement en dehors de toute contestation,

afin de mieux caractériser le véritable état de la question générale.

Il est d'abord évident, et jamais aucun chimiste n'en a douté, que les substances diffèrent aussi bien par la proportion que par la nature de leurs principes constituans. Ceux mêmes qui admettent les combinaisons en toute proportion, s'accordent tous à reconnaître, comme un axiome essentiel de la philosophie chimique, qu'un changement quelconque dans la seule composition numérique fait varier nécessairement l'ensemble des propriétés spécifiques, à un degré d'autant plus prononcé que cette altération est elle-même plus grande. Les phénomènes chimiques propres aux corps vivans, quoique produisant les proportions à la fois les plus variées et les plus graduelles, fournissent eux-mêmes, pour cette maxime universelle, une éclatante confirmation. Aussi, dans l'état même le plus grossier de l'analyse chimique, les chimistes se sont-ils toujours efforcés d'assigner, autant qu'il leur était possible, comme une propriété caractéristique, l'exacte proportion des élémens de chaque substance. Quand on s'en dispensait, c'était précisément par la conviction tacite que la combinaison proposée ne pouvait exister qu'en une seule proportion, entre autres dans le cas des sels neutres.

En second lieu, on a, depuis long-temps, universellement reconnu que, entre deux substances quelconques, il existe toujours nécessairement un certain minimum et un certain maximum de saturation réciproque, en-deçà et au-delà desquels toute combinaison devient impossible. Personne n'a jamais pensé, par exemple, qu'aucun radical pût réellement s'oxider ou se sulfurer autant et aussi peu qu'on veuille l'imaginer. Les limites effectives de la combinaison ont pu être seulement, dans les différens cas, plus ou moins distantes, et, tout au plus, conçues comme susceptibles, par divers procédés, de certaines variations, qui ne pouvaient elles-mêmes être indéfinies. Berthollet, plus que tout autre chimiste, a surtout rationnellement établi l'existence générale et nécessaire de ces limites de la combinaison, l'un des principaux caractères qui la distinguent du simple mélange. Ainsi, même en ayant égard aux variations possibles des limites connues, il est évident que les deux degrés extrêmes de toute combinaison sont inévitablement assujettis à des proportions spéciales et invariables. D'après ce point de départ unanime, toute la discussion, entre les deux doctrines opposées des proportions indéfinies et définies, se réduit réellement à décider si le passage du minimum au maximum de saturation peut

s'effectuer graduellement, et par nuances presque insensibles, ou si, au contraire, il s'opère toujours brusquement, par un petit nombre de degrés bien déterminés.

Enfin, la possibilité et l'existence effective des proportions définies intermédiaires sont encore nécessairement admises par tous les chimistes, dont les divergences à cet égard ne peuvent porter que sur la généralité plus ou moins grande d'une semblable propriété. J'ai déjà signalé ci-dessus l'idée de la neutralité comme ayant dû, à une époque quelconque de la chimie, entraîner naturellement celle d'une proportion déterminée et immuable. Le développement graduel des connaissances chimiques a successivement fait attribuer le même caractère à des cas toujours plus variés et plus étendus. Berthollet, qui a si profondément traité ce sujet, a dévoilé plusieurs autres causes essentielles de proportions définies, entièrement méconnues avant lui, et qui peuvent se rencontrer dans presque toutes les combinaisons, en modifiant certaines circonstances du phénomène. La question précise consiste donc finalement à savoir si, outre ces composés déterminés, assujettis à des proportions fixes, entre les deux limites de toute combinaison, il existe ou non, en général, une série continue d'autres composés