

III.

STAS COLLABORATEUR DE DUMAS. — SES RECHERCHES SUR LE VÉRITABLE POIDS ATOMIQUE DU CARBONE. — MÉMOIRE SUR LES TYPES CHIMIQUES. — ANALYSES DE L'AIR DE BRUXELLES.

Dumas a fait plus pour Stas que lui donner son instruction scientifique et lui offrir les moyens matériels qui lui permettent de la recevoir. Il l'a associé à ses travaux, ce qu'il n'avait jamais fait pour un étranger. Stas a publié avec lui deux mémoires, l'un *sur la composition de l'acide carbonique*, l'autre *sur les types chimiques*, travaux pour lesquels l'Institut de France a donné aux auteurs un si magnifique témoignage, et auxquels la Société royale de Londres a décerné la médaille de Copley. En outre, Stas a exécuté avec Dumas un travail fondamental sur la *composition de l'eau* ainsi que des recherches restées malheureusement inachevées, *sur une théorie générale des matières colorantes* : celles-ci avaient pour objet de découvrir comment la nature fait ses couleurs. Brongniart avait fait semer, pour eux, au Jardin des Plantes, un grand nombre d'espèces végétales à produits tinctoriaux. Je n'ai pu trouver, dans les papiers de Stas qui m'ont été confiés, trace de la raison de l'abandon de ce travail.

L'association de Stas aux travaux de Dumas est un honneur dont notre pays peut être fier. Son importance

et sa signification ne seront malheureusement comprises, chez nous, que par ceux de nos compatriotes dont le sens des choses de la science n'a pas été éteint par cette indifférence qui est la conséquence inévitable de l'organisation de notre enseignement.

Quant à Stas, il goûtait cet honneur au delà de toute expression : « On vous a dit peut-être chez moi, écrivait-il à son ami Bosmans, que je fais un travail en ce moment avec mon cher maître Dumas. Il est très avancé ce travail-là, et sous peu il paraîtra. Qu'on dise quelque chose de ces recherches, c'est un honneur pour mon pays. Encore une fois on me mettra de côté, mon pays avant tout ; je suis Belge sur ce chapitre-là. J'attends la fin de ce travail avec la plus vive impatience. N'en dites rien à personne, une fois qu'il sera terminé, je vous le mentionnerai de suite. Il sera assez temps alors de faire connaître qu'un Belge est le coopérateur du plus grand chimiste actuel de France, de celui qui tient aujourd'hui le sceptre de la science entre ses mains... »

La collaboration offerte à Stas par Dumas ne fut pas seulement un honneur pour celui-ci ; elle eut une conséquence capitale dans sa vie scientifique : elle fut l'origine, et peut-être la raison, des travaux qui devaient immortaliser son nom. Ce fait montre bien l'influence que peut exercer, sur la carrière d'un homme, un événement, même inattendu, qui s'accomplit pendant ces années de la jeunesse où le cerveau bouillonne et produit les idées dont l'homme mûr vivra et dont le vieillard se souviendra ; il montre comment la science s'allume à la science, et il nous fait penser au nombre de belles intelligences

qui ont dû se perdre, parce qu'elles n'ont pas eu le bonheur de trouver à se développer sous les auspices bien-faisants d'un homme supérieur.

En raison de l'influence exercée par le travail sur la composition de l'acide carbonique sur la carrière de Stas, je crois utile d'entrer dans quelques détails à son sujet.

Parmi les constantes physiques dont la connaissance est capitale pour le chimiste, se trouvent les *poids atomiques*. Lorsque Dalton eut formulé sa célèbre hypothèse et montré que le rapport pondéral, constant, suivant lequel les corps simples se combinent, exprime le rapport du poids de leurs atomes, les chimistes s'occupèrent de dresser la table des poids atomiques.

Biot et Arago avaient déterminé le poids atomique du carbone par la comparaison des poids spécifiques de l'oxygène et de l'anhydride carbonique : ils avaient obtenu le nombre 75,33, l'oxygène étant 100. Berzélius et Svanberg étaient arrivés à un autre résultat par l'analyse du carbonate et de l'oxalate de plomb.

L'incertitude régnait donc sur la connaissance du véritable poids atomique du carbone.

On sut bientôt qu'il devait y avoir réellement une erreur dans le nombre adopté jusque-là, car, lorsque l'on fit l'analyse de substances très riches en carbone, comme la *naphtaline*, et que l'on calcula le carbone et l'hydrogène en appliquant à l'anhydride carbonique et à l'eau, produits de la combustion, le poids admis pour l'atome de carbone, on arriva à un poids de matière dépassant la quantité de naphtaline employée. Le nombre 75,33 devait nécessairement être trop grand.

Le carbone entrant dans la composition d'un nombre étonnant de corps, parmi lesquels se trouvent toutes les substances dites *organiques*, la science réclamait une vérification immédiate des travaux de Biot et Arago, et de Berzélius et Svanberg, sinon elle était exposée à voir s'accumuler, à chaque pas, des erreurs de fait, de nature à masquer les relations les plus importantes.

Ainsi, la théorie des *substitutions* était menacée. En effet, pour que le chlore pût remplacer l'hydrogène de la naphthaline, atome par atome, c'est-à-dire volume par volume, il était nécessaire que la naphthaline renfermât 94 % de C et 6 % de H, tandis que l'analyse donnait 95,5 % de C et seulement 4,5 % de H. Les adversaires de la théorie des substitutions conclurent qu'il fallait repousser une théorie qui obligeait à admettre qu'un corps où l'on trouvait 95,5 % de C n'en renfermait que 94.

Cependant, la difficulté pouvait se trouver ailleurs. Il n'était pas impossible que Biot et Dulong se fussent trompés dans l'analyse de l'anhydride carbonique; il pouvait y avoir une erreur dans les densités de l'oxygène ou dans l'application trop générale de la loi de Mariotte. Dumas et Stas entreprirent cette vérification. Au lieu de déduire le poids de l'atome de carbone de la comparaison des poids spécifiques de l'oxygène et de l'anhydride carbonique, ils procédèrent à une synthèse complète de l'anhydride carbonique. A cet effet, ils soumirent à la combustion dans l'oxygène pur, des quantités connues de carbone également pur, pesées soit à l'état de graphite naturel ou artificiel, soit à l'état de diamant. L'anhydride carbonique formé fut pesé en le retenant dans une solu-

tion concentrée de potasse caustique imprégnant des fragments de ponce purifiée.

Cette méthode nouvelle, exécutée avec un soin scrupuleux, a permis de constater effectivement un erreur dans le poids de l'atome de carbone donné par Berzélius.

Le résultat fut fixé à 75, l'oxygène étant 100.

Ce travail eut, pour la science, des conséquences dont les chimistes peuvent encore aujourd'hui apprécier toute l'importance. Il apprit, pour la première fois, à faire une analyse organique exacte, en faisant connaître toutes les précautions à prendre pour obtenir une combustion complète du carbone; il permit de calculer rigoureusement les résultats des analyses des substances organiques et d'en fixer la composition. A présent encore, on se sert, dans tous les laboratoires, du rapport déterminé par Dumas et Stas.

La constatation d'une erreur dans le poids atomique du carbone eut, comme je l'ai déjà dit, des conséquences très grandes pour la science. La revision de tous les poids atomiques fut décidée par Dumas et par Stas. Ce travail devait être fait en commun; mais Stas, ayant accepté la chaire de chimie à l'École militaire de Bruxelles, dut quitter Paris, et il fut convenu que chacun travaillerait de son côté à ce grand objet.

Voici le passage d'une lettre de Stas à son ami Bosmans, relatif à ce point :

« Je pense que lundi M. Dumas lira notre travail.
 » Il est destiné à faire grand bruit. Je crois qu'il annon-
 » cera que je dois le quitter, mais que, pour cela, le
 » grand travail sur tous les poids atomiques ne sera pas
 » interrompu, que chacun, de son côté, s'occupera de la

» question et qu'on réunira ensuite les travaux individuels (1). »

En fait, Dumas entreprit bientôt la révision de la composition de l'eau, dont dépendait la connaissance exacte du poids atomique de l'oxygène. Puis, en collaboration avec Boussingault, il fit des recherches sur la composition de l'air atmosphérique à Paris, tandis que Stas opérait, exactement par la même méthode, sur l'air de Bruxelles. Il fit douze analyses à douze époques différentes, et trouva que 1000 d'air contenaient, en

(1) Voici, à titre de curiosité, un autre passage de la même lettre :

« Occupé toujours à notre travail commun, le poids atomique, je puis vous annoncer aujourd'hui qu'il est terminé, et terminé d'une manière digne d'un roi. En disant ceci, vous croirez que je plaisante; mais point du tout. Croiriez-vous, mon bon ami, que nous avons fricassé du diamant et déjà pour une somme de 1,200 francs? Le travail sur l'atome de carbone nous avait mis dans l'alternative ou de l'abandonner ou de faire des sacrifices. A plusieurs reprises, j'avais engagé M. Dumas à demander à l'Institut la somme nécessaire pour ce gentil repas. Il a cédé à la fin, et l'Académie lui a accordé la modique somme de 5,000 francs pour les frais nécessaires aux expériences sur les diamants et sur la densité du gaz que nous nous proposons de prendre. Que dites-vous de cela? C'est parfait, n'est-ce pas, mon bon Jephus? Eh bien, me croiriez-vous si je vous disais que le diamant nous a donné le même poids atomique que le charbon proprement dit? ce qui, en d'autres termes, veut dire : 1^o que le diamant est, comme on l'admettait sans preuve suffisante, du carbone pur; 2^o que nos anciennes expériences, faites sur du charbon à différents états, étaient exactes; et 3^o enfin, que le travail est terminé. »

poids, 230,4 à 230,8 d'oxygène; mais deux fois, sans cause d'erreur appréciable, cette quantité s'est élevée à 231,1 ou 231,4. Ce travail est l'un de ceux qui ont démontré la grande uniformité de composition de l'atmosphère. Il a confirmé aussi l'observation faite à Paris de variations brusques, qui paraissent, de temps en temps et sans cause connue encore, modifier la composition de l'air par zones.

Le second travail que Stas fit en collaboration avec Dumas porte pour titre : *Second mémoire sur les types chimiques*. Il traite de l'action de la potasse caustique sur les alcools, et démontre que tous les corps appartenant au type *alcool* sont décomposés par les alcalis avec formation de sels organiques et dégagement d'hydrogène. Cette réaction a reçu, par la suite, une application extraordinairement féconde dans beaucoup de synthèses chimiques; mais ce n'est pas là seulement la raison de son importance : elle permit à Dumas et à Stas d'opérer le classement de plusieurs substances, par exemple de l'huile de fusel, dont la nature n'avait pu encore être reconnue avec certitude.

Dumas et Stas font connaître les avantages de l'emploi de la chaux potassée obtenue en chauffant au rouge un mélange à parties égales de potasse et de chaux. Ce mélange devient très dur par le refroidissement, et s'emploie après avoir été pulvérisé. Il est peu fusible et attaque moins les vases en verre que la potasse seule. Quand on arrose ce mélange d'alcool, celui-ci s'y combine. La masse solide, soumise à une température modérée, à l'abri de l'air, donne naissance à un abondant dégagement de gaz hydrogène; le résidu, qui n'a ni noirci,

ni fondu, traité par de l'acide sulfurique, fournit l'acide correspondant à l'alcool en quantité proportionnelle à l'alcool employé.

L'esprit de bois fournit l'acide formique, l'alcool éthylique donna l'acide acétique, l'éthyl, dont Stas fit connaitre plus tard la composition, fournit l'acide palmitique (éthérique, comme on disait alors), l'huile de fusel forma de l'acide valérianique; mais, auparavant, il y eut production d'aldéhyde valérianique.

L'espoir de produire, au moyen de l'acide valérianique, un acide correspondant à l'acide chloracétique, qui était célèbre à cette époque, et celui de voir se former de nouveaux corps analogues au chloroforme, a conduit les auteurs à étudier avec soin l'action du chlore sur cet acide. Elle a fourni deux acides nouveaux : l'acide tri- et l'acide tétrachlorvalérianique. Parmi les autres expériences, je citerai encore l'action des alcalis sur la glycérine, qui donne deux acides, formique et acétique, et son action sur les éthers. L'éther oxalique donna de l'acide oxalique et de l'acide acétique, l'éther benzoïque de l'acide benzoïque et acétique, les éthers halogénés se scindèrent nettement en éthylène et en sels halogénés, etc.

Je ne terminerai pas ce chapitre sans faire remarquer que Dumas et Stas ont eu en mains, au cours de leur travail, la découverte des amines (ammoniaques composées), et qu'elle ne leur a échappé que par un *préjugé* que leur travail leur avait inspiré, à savoir qu'un éther halogéné devait réagir avec l'ammoniaque comme il le fait avec la potasse, pour donner de l'éthylène. En effet, voici ce qu'ils disent à la fin de leur mémoire : « Boullay père avait mis en contact depuis longtemps du chlorure

d'éthyle et de l'ammoniaque. Tout l'éther avait disparu. En examinant le vase abandonné à lui-même depuis près de vingt années, nous y avons trouvé une grande quantité de chlorure d'ammonium, et rien qui pût faire supposer qu'il se fût produit quelque sel vinique. La liqueur saturée et soumise à la distillation n'a fourni aucun produit alcoolique. Il est probable qu'il s'était formé de l'éther qui a échappé à notre recherche par sa volatilité. »