UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
BIBLIOTECA

ANALYSE AU CHALUMEAU

I

HISTORIQUE

Le chalumeau a été employé pour la première fois vers l'année 1660 ; il était alors utilisé par les souffleurs de verre, qui, naturellement, l'avaient établi en verre.

Quelques années après, Kunkel (1638-1703) montra que le chalumeau d'émailleur pouvait être employé avec avantage dans certaines opérations chimiques telles, par exemple, que la réduction des chaux métalliques sur le charbon.

L'emploi de cet instrument dans les laboratoires commença à se généraliser dès que J.-A. Cramer (1710-1777) eut apporté à sa construction un notable perfectionnement en l'établissant en laiton et en le munissant d'un réservoir sphérique destiné à retenir l'humidité de l'haleine. Souffler

avec la bouche paraît avoir été une grande difficulté pour les contemporains de Cramer ; aussi, ce dernier, dans un second mémoire, décrivit-il un autre modèle de chalumeau avec soufflerie mécanique. Cramer s'occupa principalement d'essais de fusion ; il a été le premier à employer le borax comme réactif dans l'analyse par la voie sèche.

De nombreux efforts, couronnés de succès, furent aussi tentés en Suède, pour utiliser le chalumeau dans les opérations de chimie. Quelques chimistes et minéralogistes, particulièrement Anton von Swab (1703-1768) et Swen Rinman (1725-1792), avaient déjà employé cet instrument, lorsque A.-F. Cronstedt (1702-1765) apporta des perfectionnements notables à son emploi et s'en servit pour l'essai des minerais. Cronstedt employait comme réactifs le borax, le carbonate de sodium et le sel de phosphore ; c'est à lui qu'est dû le premier modèle d'une boîte contenant tout ce qui est nécessaire pour effectuer les analyses au chalumeau. Les réactions chimiques que présentent les divers minéraux lorsqu'on les chauffe au chalumeau engagèrent ce savant à établir un système de classification minéralogique qu'il publia, en 1758, sous le titre de *Försök til Mineralogie*. Cet ouvrage parut d'abord sans nom d'auteur et la paternité en

fut à tort attribuée, par certains de ses contemporains et notamment par Linné, à Anton von Swab ; toutefois, ce livre ne constituait pas un manuel proprement dit de l'emploi du chalumeau. Ce fut G. von Engeström (1738-1813) qui donna un exposé plus exact de la méthode d'emploi du chalumeau, telle que Cronstedt l'avait indiquée, dans un appendice qui fut ajouté à la traduction anglaise du livre de ce savant ; ce travail fut publié à Londres en 1770. Ce premier guide complet de l'emploi du chalumeau ne tarda pas à être très connu, grâce aux traductions qui en furent faites en diverses langues. Le chalumeau, toutefois, n'était encore utilisé que par un petit nombre de chimistes, car le maniement d'un instrument aussi peu parfait que celui qui était alors en usage ne pouvait être facilement appris par la lecture, mais nécessitait un enseignement pratique.

Ce ne fut qu'après les travaux de Bergmann (1735-1784), alors professeur de chimie à Upsala, que l'emploi du chalumeau se généralisa. Bergmann, dont les travaux servirent à établir les bases de la méthode d'analyse des substances inorganiques, actuellement appliquée, fit un fréquent usage du chalumeau et ne manqua jamais de l'employer pour étudier la manière dont se com-

portaient les divers composés minéraux qui faisaient l'objet de ses recherches. Il publia, en 1779, un traité complet de l'emploi du chalumeau sous le titre de *Commentatio de tubo ferruminatorio*, dans lequel il relata le résultat de ses recherches personnelles et de celles de Swab, Rinman, Quist, Cronstedt, Engeström, Gahn et Scheele. Bergmann perfectionna la forme du chalumeau, montra les différences qui existent, au point de vue de la température, entre les zones intérieures et extérieures de la flamme et analysa, à l'aide de cet instrument, un grand nombre de minerais et de composés inorganiques; il fut aidé dans ses nombreux travaux par son élève Gahn, qui devint plus tard son assistant. Ce fut Carl Wilhelm Scheele qui montra le premier, en 1784, la différence qu'il y a entre la flamme oxydante et la flamme réductrice.

Johann Gottlieb Gahn (1745-1818) appréciait tellement l'emploi du chalumeau qu'il ne voyageait jamais sans cet instrument et qu'il soumettait à ce mode d'analyse toutes les substances qu'il rencontrait. Grâce à cette pratique de tous les jours, il acquit une habileté remarquable. Berzélius rapporte que, bien avant que l'on eût reconnu que les cendres des végétaux contenaient du cuivre, Gahn

avait pu obtenir du cuivre métallique extrait des cendres d'un quart de feuille de papier. Gahn a donné au chalumeau sa forme actuelle; il est le premier à avoir indiqué l'emploi du fil de platine comme support et de la solution d'azotate de cobalt comme réactif; il a également découvert la réduction des oxydes métalliques par le carbonate de sodium sur le charbon. Gahn a publié très peu de choses sur ses travaux d'analyse au chalumeau, mais il communiquait libéralement ses expériences à ses élèves et ses amis, surtout à Berzélius, qui jouissait de sa pleine confiance. Sur les instances de ce dernier, Gahn écrivit un exposé de ses travaux d'analyse au chalumeau pour l'ouvrage intitulé *Lärbok i Kemien*, publié par Berzélius. Peu de temps avant la mort de Gahn, les *Annals of Philosophy* contenaient un mémoire ayant pour titre : *On the blowpipe : From a treatise on the blowpipe by Assessor Gahn of Fahlun*. Dans ce travail, l'auteur exposa, dans tous leurs détails, les réactions que les composés métalliques donnaient avec le carbonate de sodium, le borax et le sel de phosphore.

Berzélius (1779-1848) développa et perfectionna les méthodes d'analyse au chalumeau; il les appliqua à toute la chimie minérale ainsi qu'à la miné-

ralogie. Il publia en 1820 un ouvrage devenu classique sous le titre de *Afhandling om Blasrorets anvandande i Kemien och Mineralogien*, dans lequel on trouve non seulement l'exposé complet des travaux de Gahn, mais aussi les résultats de ses nombreuses recherches personnelles. A partir de cette époque, le chalumeau fut aussi bien utilisé par les chimistes que par les minéralogistes.

Plattner, de Freiberg (1800-1858), contribua grandement à perfectionner les méthodes d'analyse au chalumeau. Il s'occupa plus spécialement de l'analyse quantitative des minerais d'argent, appliquée pour la première fois par Harkort en 1827, et décrivit plusieurs méthodes servant à déterminer les corps en combinaison. Son livre intitulé *Probirkunst mit dem Löthrohr*, dont les dernières éditions ont été revues et complétées par Richter, est encore aujourd'hui consulté avec intérêt et utilité.

Bunsen, par sa découverte des réactions de la flamme, dota de nouveaux moyens d'investigation les méthodes d'analyse par la voie sèche. La flamme du bec à gaz qui porte son nom remplace avantageusement, dans certains cas, le chalumeau ordinaire. Comme le charbon, employé comme

support dans beaucoup d'opérations au chalumeau, ne pouvait être utilisé avec la flamme de ce bec, ce savant imagina toute une série de procédés qui lui permirent de s'en passer.

Les procédés d'analyse au chalumeau furent dès leur apparition appréciés en France. Les ouvrages d'Engeström et de Bergmann furent traduits en français. La traduction de ce dernier fut faite par Guyton de Morveau, qui publia également le résultat de ses propres recherches ; il combina, en outre, un nécessaire, sorte de laboratoire portatif, contenant tous les instruments et réactifs nécessaires pour effectuer les analyses au chalumeau. Plus tard, Lavoisier, Hassenfratz et autres utilisèrent la flamme du chalumeau, alimentée par un courant d'oxygène, pour faire des essais de fusibilité sur différents corps réfractaires. L'ouvrage de Berzélius sur le chalumeau fut également traduit en français, en 1821, par Fresnel. Quelques années après (1830), Beudant, dans son traité de minéralogie, décrivait les méthodes d'analyse au chalumeau. Des conférences faites par Laurent sur l'emploi du chalumeau furent publiées, en 1847, par les soins d'un de ses élèves. Dans cet excellent petit livre, on trouve exposée, pour la première fois, une méthode systématique d'analyse au cha-

lumeau sous le titre de division dichotomique pour reconnaître les minéraux.

Nous ne parlerons pas ici des perfectionnements récents apportés dans les méthodes d'essai par la voie sèche, elles seront indiquées dans le cours de cet ouvrage.

II

APPAREILS ET RÉACTIFS

1. — Chalumeaux. — Le chalumeau employé en analyse est représenté figure 1. Il est formé de trois parties séparées :

1° Un tube conique en laiton AB pourvu en A d'une embouchure sur laquelle on applique les lèvres ;

2° Un réservoir C dans lequel se condense l'humidité venant de la bouche ;

3° Un tube D placé à angle droit par rapport au tube AB et terminé par un ajutage *d* en platine.

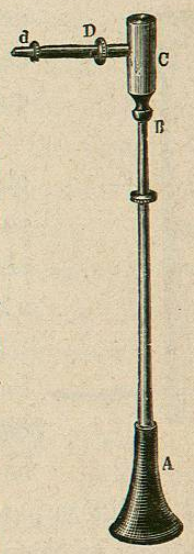

Fig. 1.

Les diverses pièces de l'instrument s'emboîtent exactement l'une dans l'autre par leur extrémité et doivent être parfaitement ajustées pour qu'il n'y ait aucune fissure par où l'air puisse s'échapper.