



A quoi sert Chemcob ? Comment Chemcob sera utilisé au quotidien ?

Chemcob sert à isoler, à l'aide de résines échangeuses d'ions, les éléments chimiques contenus dans des matériaux (naturels ou fabriqués) en vue de déterminer leur(s) abondance(s) élémentaire et/ou isotopique.

Il est destiné aux laboratoires d'analyses « minérales » qui caractérisent la composition chimique de ces matériaux pour différentes finalités : recherches académiques dans les domaines des sciences de la Terre, de l'environnement, contrôles de production, spécifications de produits manufacturés, qualité des eaux, des aliments, surveillance de la pollution ...

Ces laboratoires utilisent des solutions d'acides minéraux (HF, HCl, HBr, HNO₃, HClO₄, H₂SO₄) pour effectuer la mise en solution de matériaux variés (métaux et alliages métalliques, roches, sols, eaux, plantes, tissus animaux, produits alimentaires) en vue de la caractérisation :

- de l'abondance des éléments majeurs constituant ces matériaux (abondance supérieure ou égale à 1%),
- de l'abondance des éléments contenus en traces dans ces matériaux (abondance inférieure à 1 % jusqu'à des teneurs extrêmement faibles, 10⁻¹⁰ %)
- de la composition isotopique de ces éléments,

Les locaux de ces laboratoires fonctionnent sous un flux d'air contrôlé. Ce flux d'air est destiné à diriger et à transporter les vapeurs acides émises, dans le but de :

- protéger les opérateurs et les équipements,
- évacuer cette atmosphère acide hors des salles

Pour les déterminations précises (mieux que quelques %) de l'abondance des éléments en traces et/ou de la composition isotopique de ceux-ci, il est nécessaire, après la mise en solution des matériaux, d'isoler ces éléments de l'ensemble des autres. Les protocoles d'analyse pour effectuer cette séparation sont multiples : ils sont adaptés aux matériaux et aux éléments étudiés. La principale méthode pour effectuer cette séparation est la chromatographie sur des résines échangeuses d'ions. Une fois la séparation des éléments effectuée, les mesures physico-chimiques de leurs abondances élémentaires et isotopiques sont réalisées à l'aide d'instrumentations variées, principalement des spectromètres de masse.

On peut estimer à plusieurs milliers, le nombre de laboratoires effectuant ce type de déterminations dans le monde.

La séparation par chromatographie à l'aide de résines changeuses d'ions consiste à mettre en contact l'échantillon contenu dans une solution acide appropriée (acide minéral spécifique, concentration de l'acide définie) avec un échangeur d'ions sous phase solide. Cette solution est mise à percoler sur une colonne contenant l'échangeur d'ions, constitué de petites sphères de quelques dizaines de micromètres sur lesquels sont greffés des groupements fonctionnels qui vont « attraper » les éléments recherchés. Lors de cette percolation de la solution au travers d'un échangeur d'ions approprié, le(s) élément(s) chimique(s) étudié(s) est(sont) fixé(s) tandis que l'ensemble des autres éléments ne le sont pas ou peu. Ensuite la percolation de solution acide de même nature permet d'éluer la petite quantité restante des éléments non désirés. L'élution du(des) élément(s) étudié(s) est effectuée ensuite par percolation d'une solution distincte (nature de l'acide et/ou concentration de l'acide) de celle qui a permis leur fixation sur l'échangeur. Cette fraction de liquide, contenant le(s) éléments chimique(s) souhaités et isolés est ensuite disponible à la caractérisation physico-chimique.

Ces séparations chimiques sont réalisées par des analystes qualifiés :

- vis-à-vis de la manipulation des solutions acides potentiellement dangereuses,
- pour la détermination des éléments chimiques en très faibles quantités.

Actuellement, les éluions chromatographiques sont effectuées manuellement (mises en percolation successives des solutions). Elles durent plusieurs heures. Par ailleurs, ces opérations sont effectuées dans des salles climatisées hors poussières. Les analystes doivent, pour chaque mise en percolation des différentes solutions, se revêtir d'une combinaison pour entrer dans ces salles, puis s'en dévêtir pour en sortir. Cette organisation constitue une contrainte pour se consacrer à une autre tâche. En outre, les séparations chromatographiques ne sont qu'une partie du processus total de la détermination des abondances élémentaire et isotopiques, mais elles constituent une part conséquente de l'activité de ces analystes.

Chemcob est destiné à automatiser ces séparations chromatographiques. Une dizaine d'échantillons pourront être traités simultanément. L'analyste aura à programmer, une fois pour toutes, les modes opératoires. Pour effectuer une séparation chromatographique définie, il aura simplement à préparer la plateforme chromatographique (durée une heure environ) : installation des pipettes, des flacons de réactifs, des récipients contenant les échantillons en solution, des récipients destinés à recevoir les fractions de solution éluées. La séparation chromatographique, d'une durée de quelques heures, sera effectuée ensuite sans autre intervention.

Deux séparations chromatographiques pourront être aisément réalisées par 24 heures. En outre, cette plateforme pourra être utilisée successivement par plusieurs analystes.

Le ChemCob reproduit les gestes des opérateurs pour ce genre d'analyses. Il est donc facilement compréhensible pour ces personnes.

Il est conçu pour :

- travailler en salle de chimie hors poussière, dans l'atmosphère légèrement acide de ces salles,
- ne pas contaminer les échantillons,
- programmer facilement et effectuer les centaines de séparations chromatographiques qui ont été développées jusqu'ici,

Il améliorera la reproductibilité et la traçabilité dans l'exécution de ces protocoles.

A notre connaissance, il n'existe pas actuellement un tel instrument commercialisé dans le monde, conçu pour ces types d'analyses et de laboratoires.