



PLATEFORME D'INGÉNIERIE CELLULAIRE ET ANALYSES DES PROTÉINES

pectromètre de masse

[Accueil](#) > [Équipements](#)

Le spectromètre de masse, initialement conçu par le britannique Joseph John Thomson, comporte une source d'ionisation suivie d'un ou plusieurs analyseurs qui séparent les ions produits selon leur rapport m/z , d'un détecteur qui compte les ions et amplifie le signal, et enfin d'un système informatique pour traiter le signal. Le résultat obtenu est un spectre de masse représentant les rapports m/z des ions détectés selon l'axe des abscisses et l'abondance relative de ces ions selon l'axe de ordonnées.

L'échantillon peut être introduit directement dans la source, sous forme gazeuse, liquide (infusion directe) ou solide (canne d'introduction directe, dépôt sur plaque MALDI, ...) ou encore par l'association à une méthode séparative (chromatographie en phase liquide, chromatographie en phase gazeuse, électrophorèse capillaire, ...).

Le spectromètre de masse se compose donc de trois parties :

[La source d'ionisation](#)

[L'analyseur](#)

[Le détecteur](#)

La source d'ionisation

elle consiste à vaporiser les molécules et à les ioniser. Une source d'ionisation peut être utilisée soit en mode positif pour étudier les ions positifs, soit en mode négatif pour étudier les ions négatifs.

Plusieurs types de sources existent et sont utilisés en fonction du résultat recherché et des molécules analysées.

- l'ionisation électronique (EI),
- l'ionisation chimique (CI),
- la désorption-ionisation chimique (DCI),
- le bombardement par atomes rapides (FAB), atomes métastables (MAB) ou ions (SIMS, LSIMS),
- le couplage plasma inductif (ICP),
- l'ionisation chimique à pression atmosphérique (APCI),
- la photoionisation à pression atmosphérique (APPI),
- l'électronébulisation ou électrospray (ESI),
- la désorption-ionisation laser assistée par matrice (MALDI), activée par une surface (SELDI) ou sur silicium (DIOS).

Ce sont des deux dernières sources d'ionisation qui sont principalement utilisés lors des analyses protéomiques.

L'analyseur

il sépare les ions en fonction de leur rapport masse/charge (m/z).

Il existe des analyseurs basse résolution :

- le quadripôle ou quadrupôle (Q),
- le piège à ions 3D (IT) ou linéaire (LIT),

Il existe également des analyseurs haute résolution, permettant de mesurer la masse exacte des analytes :

- le secteur magnétique couplé à un secteur électrique,
- le temps de vol (TOF),
- la résonance cyclotronique ionique à transformée de Fourier (FTICR),
- l'Orbitrap.

Ces analyseurs peuvent être couplés entre eux pour réaliser des expériences de spectrométrie de masse en tandem (MS/MS).

En général, un premier analyseur sépare les ions, une cellule de collision permet de fragmenter les ions, et un second analyseur sépare les ions fragments. Certains analyseurs, comme les pièges à ions ou le FT-ICR, constituent plusieurs analyseurs en un et permettent de fragmenter les ions et d'analyser les fragments directement. Le détecteur et système de traitement : le détecteur transforme les ions en signal électrique. Plus les ions sont nombreux, plus le courant est important. De plus, le détecteur amplifie le signal obtenu pour qu'il puisse être traité informatiquement.

Le détecteur

Comme les analyseurs et les sources, il existe différents types de détecteurs:

- les plaques photographiques sont le détecteur historique. La plaque est enduite d'une émulsion de bromure d'argent, son noircissement donne une valeur relative de l'intensité du flux (quantité d'ions). Cette technique est très peu sensible.
- le cylindre de Faraday a pour principe le suivant : le transfert de charge de l'ion est détecté sur une surface conductrice, puis le signal est amplifié. Cette technique est précise mais peu sensible, avec une certaine lenteur de mesure et un bruit de fond important.
- le multiplicateur d'électrons est le détecteur le plus courant. Le signal est amplifié par la formation d'électrons secondaires à l'aide de tubes en verre dopés au plomb (dynode). Il possède une bonne sensibilité, avec une amplification forte mais il est moins précis que le cylindre de Faraday. Il a en outre une durée de vie limitée.
- la galette de microcanaux, autre détecteur, peut être considérée comme assemblage de multiplicateurs d'électrons.
- le multiplicateur de photons est dérivé du multiplicateur d'électrons : le signal est amplifié par la formation d'électrons secondaires à l'aide de tubes en verre dopés au plomb (dynode). Ceux-ci sont accélérés vers un écran phosphorescent où ils sont convertis en photons. Ces photons sont ensuite détectés par le photomultiplicateur. Il présente une bonne sensibilité, avec amplification forte mais le balayage est moins rapide qu'avec un multiplicateur d'électrons.

Caractéristiques du spectromètre