

SPECTROMÉTRIE DE MASSE

SCIENCES EN TÊTE BIOLOGIE-ANNEE 2020-2021

La spectrométrie de masse est une technique d'analyse physico-chimique permettant de caractériser une protéine en détectant, identifiant et quantifiant des molécules d'intérêt par mesure de leur masse. Les molécules chargées (ions) sont séparées en phase gazeuse en fonction de leur rapport masse/charge (m/z). Cette technique permet donc de séquencer des protéines après les avoir fragmentées.

1. PRINCIPE

Introduction de l'échantillon avec sélection d'un « ion parent » à fragmenter par collision avec un gaz inerte (= sans réaction chimique) dans une cellule de collision sous vide. Le but étant de rompre les liaisons peptidiques en arrachant un électron aux molécules. 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. Par exemple, les liaisons les plus fortes ne vont pas se fragmenter directement, elles vont d'abord devenir des ions positifs de masse plus faible qui par la suite pourront être fragmentés.

Les fragments sont ensuite séparés par l'analyseur en fonction du rapport m/z par l'application d'un champ magnétique et/ou électrique. La variation de ce champ va faire varier la vitesse des ions. Ils vont alors arriver au niveau de l'anode par ordre croissant à des temps différents en fonction du rapport m/z .

Le détecteur transforme le courant ionique en courant électrique. Après amplification du signal et traitement des données, les informations sont transformées en spectre de masse. La hauteur des pics indique l'abondance des espèces chimiques.

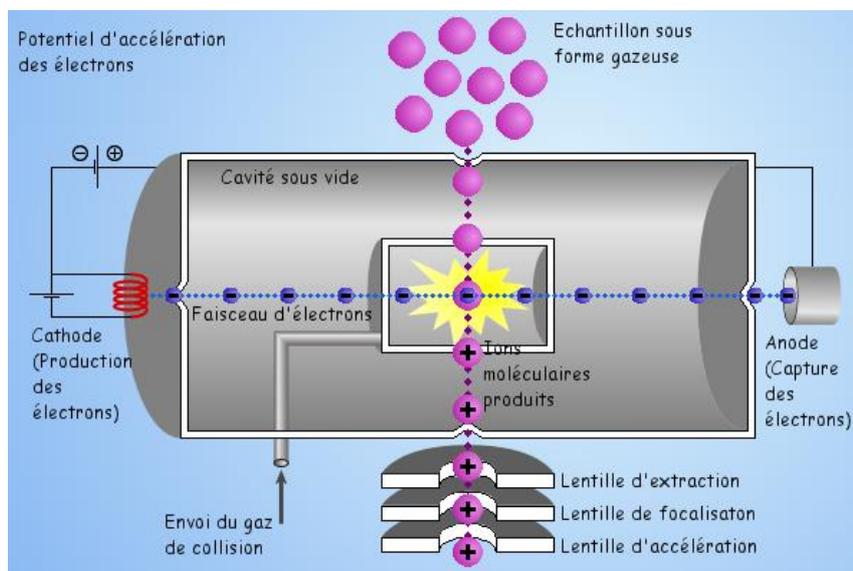


Schéma du principe de la spectrométrie de masse

Par Gbdivers — Travail personnel, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5706081>

A noter, il est également possible d'étudier des protéines entières sans avoir à les digérer.



AVANTAGES ET INCONVENIENTS

Avantages	Inconvénients
Sensibilité : détection d'un grand nombre de composés à la fois	La mesure des propriétés structurales se fait indirectement (nécessité de passer par une ionisation).
Nécessite de faibles quantités d'échantillon	Nécessité d'effectuer les mesures sur des molécules isolées
	Budget d'équipement important

APPLICATIONS

L'imagerie par spectrométrie de masse MALDI permet d'établir des cartographies spatio-temporelles du contenu protéique, en restituant sous forme d'image les masses mesurées dans les différentes zones d'un échantillon. De nouveaux prototypes sont développés pour analyser en temps réel grâce à une sonde laser et à la spectrométrie de masse, ce qui pourrait améliorer la prise en charge et le diagnostic de patients en cancérologie.

La spectrométrie de masse peut également être appliquée à des domaines non-scientifiques. Par exemple, il est possible de mettre en évidence la présence d'huiles, de cires ou de colles animales à partir de micro-prélèvements effectués sur des œuvres d'art.

SOURCES ET EN SAVOIR PLUS

Cancer SpiderMass, l'arme aux pouvoirs

<https://laboratoire-prism.fr/images/Spider.pdf>

La spectrométrie de masse

<http://www.technobio.fr/article-la-spectrometrie-de-masse-51092779.html>

La spectrométrie de masse – Conférence de BioPhysique

<http://biochimej.univ-angers.fr/Page2/COURS/8ModuleL1CSG/4ConfBioPhysique/3PresHTMLbioPHYS/2Figures/5Spectromasse/1SpectroMasse.htm>

Protéomique – L'histoire de la chenille et du papillon

<https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/proteomique>

Wikipédia – Spectrométrie

https://fr.wikipedia.org/wiki/Spectrom%C3%A9trie_de_masse