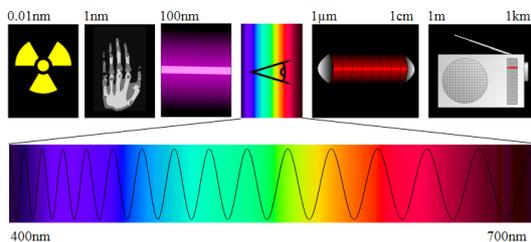


Méthodes et Techniques Instrumentales



Dr. Lynda IDJOUADIENE

Université A. Mira de Bejaia

Faculté des Sciences Exactes

Département de Chimie

Email : lynda.
idjouadiene@univ-bejaia.dz

1.0

Avril 2022

Table des matières

Objectifs	3
I - Chapitre II : Méthodes d'analyses spectrométriques	4
1. Introduction aux méthodes spectrométriques	
2. Instruments pour la spectrométrie optique	
3. Spectrométrie d'absorption moléculaire	
4. La spectroscopie Raman	
5. La spectrométrie de fluorescence moléculaire	
6. La spectrométrie de fluorescence X	5
6.1. La fluorescence x	5
6.2. Principe	5
6.3. Spectre de fluorescence X	6
6.4. Instrumentation	7
6.5. Utilisation du spectromètre de fluorescence X	8

Objectifs

Ce cours a pour objectif de familiariser l'étudiant avec les notions théoriques nécessaires à la maîtrise d'un certain nombre de techniques courantes instrumentales.

Par ailleurs:

- Familiariser les étudiants avec les différentes techniques instrumentales.
- Savoir régler les instruments pour optimiser la qualité des spectres.
- Réussir à identifier des signaux réels du bruit.
- Appliquer les lois arithmétique sur les spectres et réduction de données (identification des pics, des bandes et des éléments et structures moléculaires correspondantes).

Ce cours est adressé aux étudiants de Master I en Chimie Analytique. Il leur permet de connaître les différentes techniques instrumentales spectroscopiques utilisés dans les laboratoires de Chimie afin d'approfondir leur connaissance sur le matériel à utiliser et savoir interpréter les résultats obtenus.

I Chapitre II : Méthodes d'analyses spectrométriques

1. La spectrométrie de fluorescence X

1.1. La fluorescence x

La fluorescence X est une technique d'analyse **élémentaire non-destructive** de l'échantillon. Elle est utilisée pour l'analyse de la composition chimique des matériaux minéraux (céramiques, verres, glaçures, pierres,...).

1.2. Principe

Les **photons X émis** sont caractéristiques des **éléments** car ils proviennent des recombinaisons des électrons au cœur de l'atome, donc fortement liés, et sont créés par le biais d'**interactions inélastiques** avec **éjection de l'électron excité**.

Après le départ de la particule de son orbite, la **recombinaison** d'un **électron provenant d'un niveau supérieur** pour combler **le trou** peut se faire de manière radiative ou par échange Auger. Dans la spectroscopie des rayons X, on nomme les valeurs du nombre quantique principal n par les lettres K, L, M, N et O pour les valeurs de n = 1, 2, 3, 4 et 5 respectivement.

Le principe est résumé dans la figure 46 suivante :

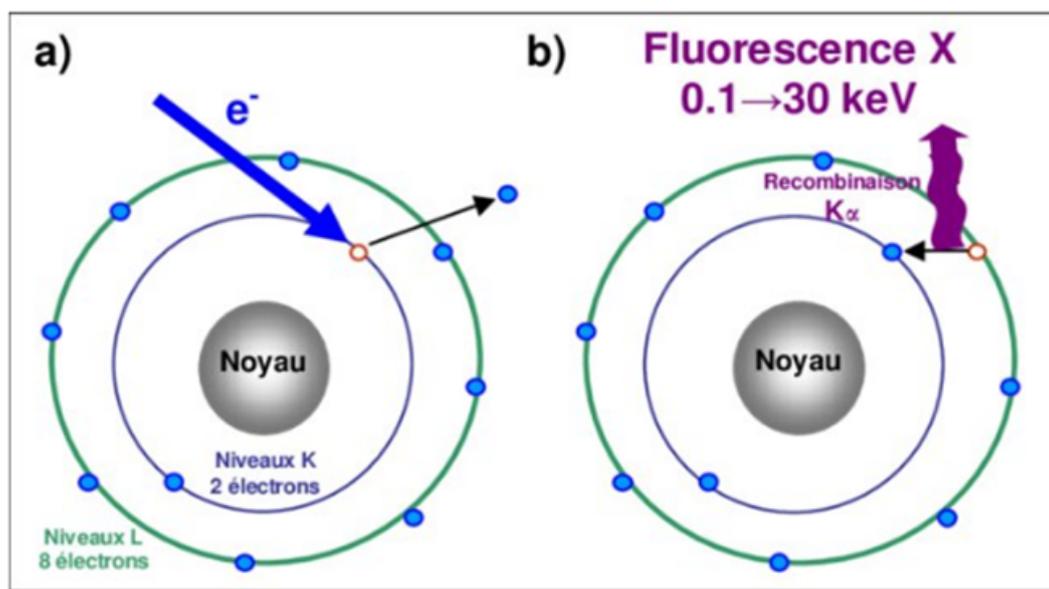
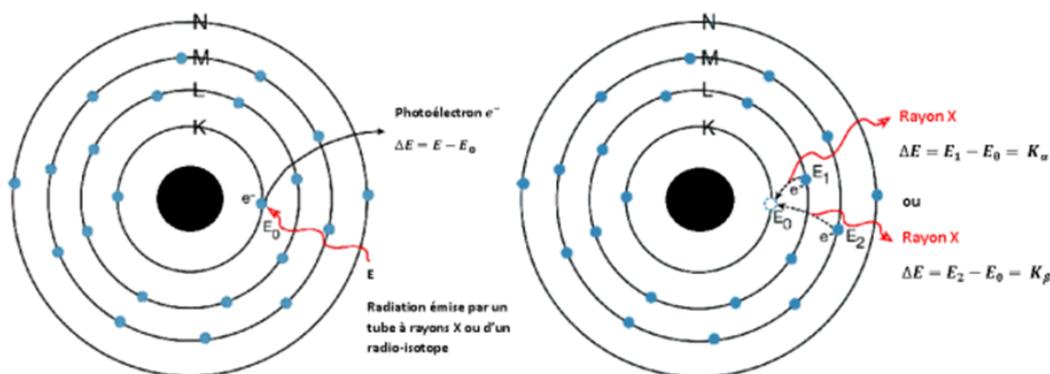


Figure 46 : Principe de la fluorescence X.



1.3. Spectre de fluorescence X

Le spectre de fluorescence X présente *l'intensité* recueillie par le détecteur en fonction de *l'énergie émise* par l'échantillon. Il est constitué de *pics caractéristiques* qui correspondent chacun à une transition électronique d'un atome constituant l'échantillon et d'un fond continu. Les différents *éléments* sont aisément identifiés à partir de la *position des pics*.

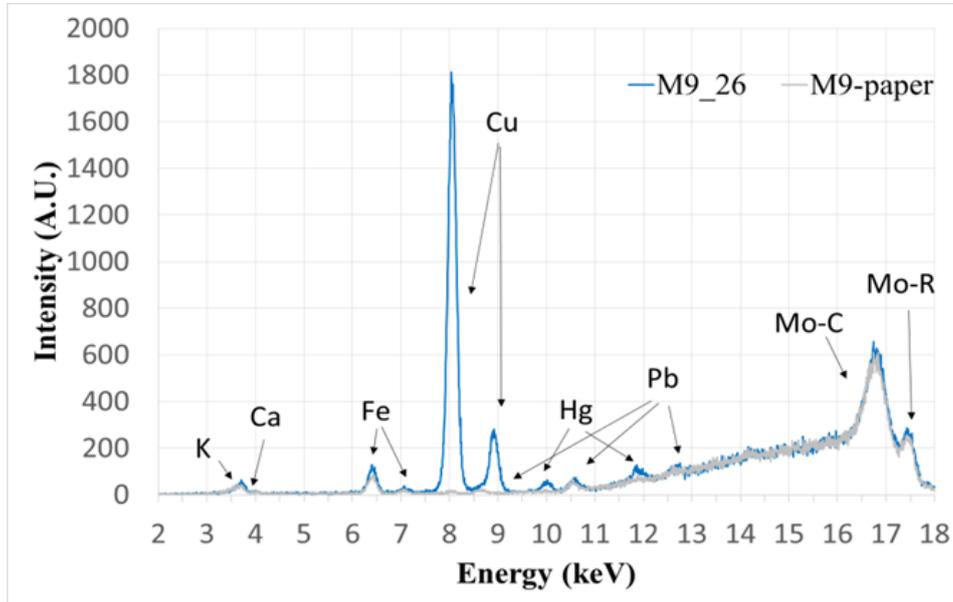
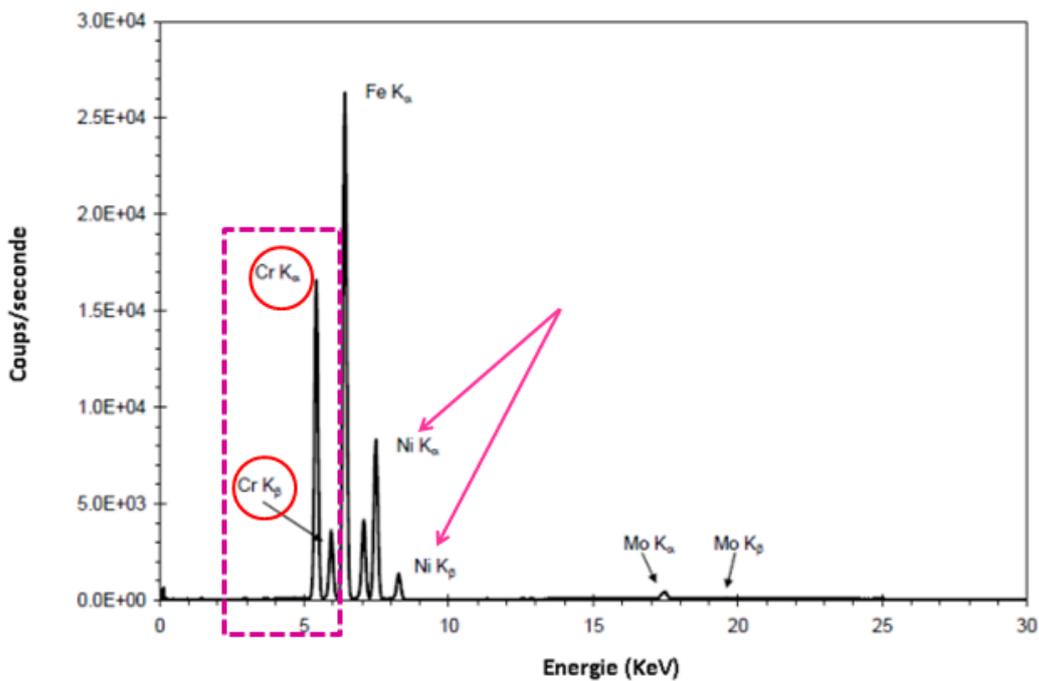


Figure 47 : Exemple de présentation du spectre XRF

- Distribution des niveaux d'énergie des électrons atomiques sur le spectre XRF :



- Distribution des niveaux d'énergie en relation avec les différents niveaux qui entourent le noyau: K, L, M...

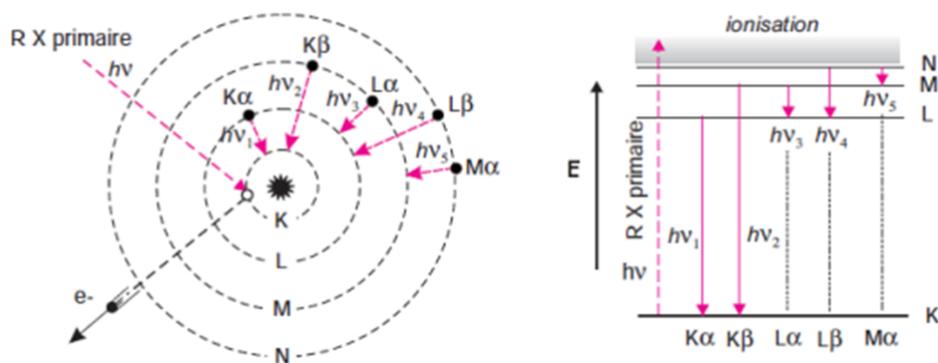


Figure 48 : L'origine de quelques transitions de fluorescence X et représentation de différentes réorganisations des électrons suite au départ d'un électron de la couche K

Remarque

- Chaque atome, à partir de $Z = 3$, conduit à un ensemble de radiations spécifiques, obéissant à des règles de sélection quantiques de ses électrons.
- Les éléments *hydrogène et hélium* ne peuvent avoir de spectre de fluorescence X, n'ayant pas d'électron dans le niveau L.

1.4. Instrumentation

La figure 49, résume les différentes constitutions du spectromètre de fluorescence X et les différents type de spectromètres a fluorescence X.

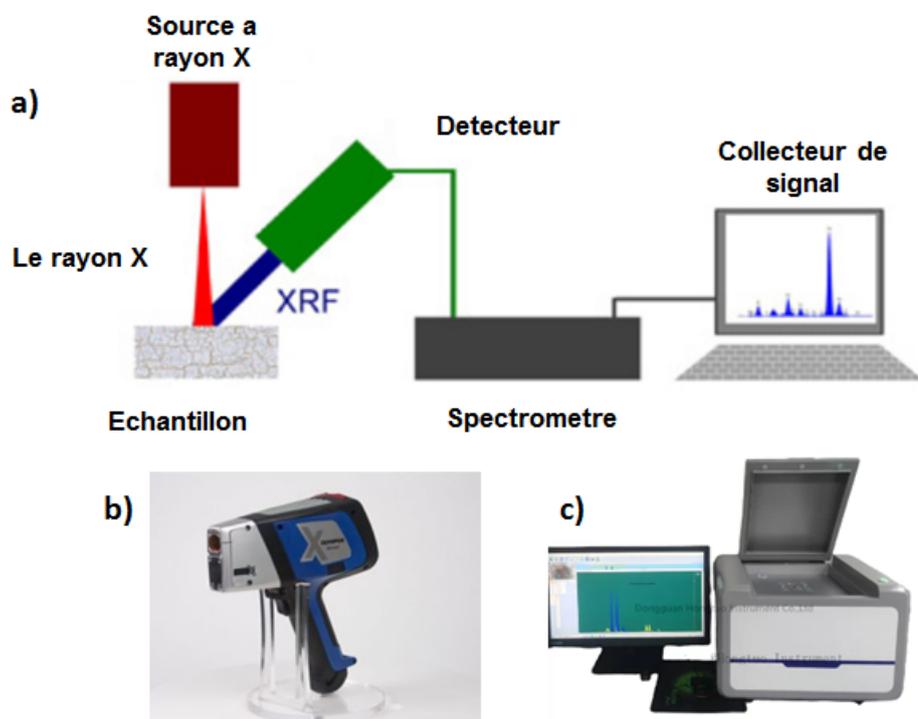


Figure 49 : a) Schéma représentatif de l'instrumentation de la fluorescence X, b) Spectromètre de fluorescence X portable, c) Spectromètre de fluorescence X paillasse.

1.5. Utilisation du spectromètre de fluorescence X

- La géochimie (hydrothermalisme)
- La géologie.
- En volcanologie,
- La chimie, la physique, la géologie et la minéralogie pour la recherche
- La technologie nucléaire et la métallurgie pour l'industrie.
- L'étude de l'art.