
**Analyse chimique des surfaces —
Spectroscopie de photoélectrons par
rayons X — Répétabilité et constance de
l'échelle d'intensité**

*Surface chemical analysis — X-ray photoelectron spectroscopy —
Repeatability and constancy of intensity scale*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 24237:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a9396d-d526-4793-abf0-0bc57fcb659b/iso-24237-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a9396d-d526-4793-abf0-0bc57fcb659b/iso-24237-2005>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 24237:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a9396d-d526-4793-abf0-0bc57fcb659b/iso-24237-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a9396d-d526-4793-abf0-0bc57fcb659b/iso-24237-2005>

© ISO 2005

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Symboles et abréviations	1
3 Aperçu de la méthode	2
4 Méthode d'évaluation de la répétabilité et de la constance de l'échelle d'intensité.....	3
4.1 Obtention de l'échantillon de référence	3
4.2 Montage de l'échantillon	4
4.3 Nettoyage de l'échantillon	4
4.4 Choix des réglages du spectromètre pour lesquels la stabilité de l'intensité doit être déterminée.....	4
4.5 Fonctionnement de l'instrument	5
4.6 Options pour les mesures d'évaluation initiales ou ultérieures	5
4.7 Mesures de l'intensité et de la répétabilité.....	5
4.8 Calcul des intensités des aires de pic, des rapports d'intensité et des incertitudes	6
4.9 Procédure d'évaluation régulière de la constance de l'échelle d'intensité	7
4.10 Évaluation suivante	8
Annexe A (informative) Exemple de calculs et de mesures de la répétabilité de l'intensité pour un spectromètre de photoélectrons par rayons X commercial utilisant des rayons X non monochromatiques de la raie $K\alpha$ du Mg.....	10
Bibliographie	13

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 24237 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 201, *Analyse chimique des surfaces*, sous-comité SC 7, *Spectroscopie de photo-électrons*. (standards.iteh.ai)

ISO 24237:2005
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a9396d-d526-4793-abf0-0bc57fcb659b/iso-24237-2005>

Introduction

La spectroscopie de photoélectrons par rayons X (XPS) est utilisée intensivement pour l'analyse de surface des matériaux. Les éléments présents dans l'échantillon (excepté l'hydrogène et l'hélium) sont identifiés sur la base de comparaisons des énergies de liaison mesurées de leurs niveaux de cœur avec des tabulations de ces énergies pour les différents éléments. Des informations sur les quantités de tels éléments peuvent être obtenues à partir des intensités mesurées des photoélectrons. Le calcul des quantités présentes peut alors être effectué en utilisant des formules et des facteurs de sensibilité relative fournis par le fabricant du spectromètre. Il est important que les facteurs de sensibilité soient appropriés à l'instrument et c'est généralement le cas directement après installation de l'équipement ou après étalonnage de la fonction de réponse intensité/énergie de l'instrument par un organisme approprié. Deux contributions instrumentales importantes à l'incertitude des mesures de l'intensité en XPS sont abordées dans la présente Norme internationale: (i) la répétabilité des mesures de l'intensité et (ii) la dérive des intensités en fonction du temps.

La répétabilité est importante pour analyser les tendances et les différences entre des échantillons similaires. Les problèmes instrumentaux qui limitent la répétabilité de la mesure comprennent la stabilité de la source de rayons X, les réglages du détecteur, la sensibilité de l'instrument au placement de l'échantillon, les paramètres d'acquisition des données et la procédure de traitement des données. La dérive de l'échelle d'intensité de l'instrument limite l'exactitude globale de toute interprétation quantitative et résulte d'effets tels que le vieillissement des composants de la structure du spectromètre, de son alimentation électronique et du détecteur. Il a été constaté que, dans les instruments XPS en service, la fonction de réponse intensité/énergie de l'instrument peut varier à mesure que l'instrument vieillit.

La présente Norme internationale décrit une méthode simple de détermination de la répétabilité et de la constance de l'échelle d'intensité de l'instrument de sorte que des mesures correctives, telles que le fait d'améliorer le mode opératoire, de rajuster les paramètres de l'instrument ou de réétalonner la fonction de réponse intensité/énergie, puissent être appliquées. Il convient donc d'effectuer cette méthode à intervalles réguliers et elle est plus efficace si les données comprennent une période où le bon fonctionnement de l'instrument a été vérifié par le fabricant ou tout autre organisme approprié. Cette méthode utilise un échantillon de cuivre pur (Cu) et est applicable aux spectromètres de photoélectrons par rayons X avec des rayons X non monochromatiques d'aluminium (Al) ou de magnésium (Mg) ou des rayons X monochromatiques d'Al.

Cette méthode ne concerne pas tous les défauts possibles des instruments puisque les essais nécessaires prendraient beaucoup de temps et auraient besoin à la fois de connaissances spécialisées et d'équipement. Cette méthode est cependant conçue pour s'adresser au problème courant de base de répétabilité et de dérive des échelles d'intensité des instruments XPS. Cette méthode peut être appliquée en même temps que l'étalonnage de l'énergie du spectromètre en utilisant l'ISO 15472 [1].

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24237:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06a9396d-d526-4793-abf0-0bc57fcb659b/iso-24237-2005>

Analyse chimique des surfaces — Spectroscopie de photoélectrons par rayons X — Répétabilité et constance de l'échelle d'intensité

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode permettant d'évaluer la répétabilité et la constance de l'échelle d'intensité des spectromètres de photoélectrons par rayons X, à des fins analytiques générales, utilisant des rayons X non monochromatiques d'Al ou de Mg ou des rayons X monochromatiques d'Al. Elle ne s'applique qu'aux instruments qui comprennent un canon à ions pour le nettoyage par pulvérisation. Elle n'est pas destinée à étalonner la fonction de réponse intensité/énergie. Cet étalonnage peut être fait par le fabricant de l'instrument ou tout autre organisme. La présente méthode fournit des données pour évaluer et confirmer l'exactitude avec laquelle la fonction de réponse intensité/énergie demeure constante au cours de l'utilisation de l'instrument. Des indications sont données pour certains des réglages de l'instrument qui peuvent affecter cette constance.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Symboles et abréviations

(standards.iteh.ai)

A_2	aire de pic moyenne pour le pic Cu 2p _{3/2} après avoir soustrait le fond continu Shirley
A_{2j}	une valeur contribuant à A_2 pour la mesure de $j^{\text{ième}}$ dans un ensemble de mesures
A_3	aire de pic moyenne pour le pic Cu 3p après avoir soustrait le fond continu Shirley
A_{3j}	une valeur contribuant à A_3 pour la mesure de $j^{\text{ième}}$ dans un ensemble de mesures
i	identifiant pour l'un des trois paramètres P_i
j	index pour l'une des mesures individuelles du paramètre P_{ij}
P_i	paramètre représentant la valeur moyenne de l'un quelconque des paramètres A_2 , A_3 , et A_3/A_2
P_{ij}	la mesure de $j^{\text{ième}}$ du paramètre ayant la valeur moyenne P_i
$U_{95}(P_i)$	incertitude de la valeur moyenne de P_i , à un degré de confiance de 95 %
XPS	spectroscopie de photoélectrons par rayons X
δ	valeur de la limite de tolérance pour A_3/A_2 pour une conformité à un degré de confiance de 95 % (fixée par l'analyste)
Δ	décalage en énergie pour l'échelle d'énergie de liaison de l'instrument, égal à la valeur de l'énergie de liaison mesurée de Cu 2p _{3/2} correspondant à l'intensité maximale au pic, moins 932,7 eV
$\sigma(P_i)$	écart-type de la répétabilité du paramètre P_i

3 Aperçu de la méthode

Ici, la méthode est décrite de sorte que la procédure détaillée, donnée à l'Article 4, puisse être comprise dans le contexte. Afin d'évaluer un spectromètre de photoélectrons par rayons X en utilisant cette procédure, il est nécessaire d'obtenir et de préparer une feuille de cuivre de référence afin de mesurer les intensités des pics de photoélectrons par rayons X Cu 2p_{3/2} et Cu 3p à l'aide de réglages instrumentaux appropriés. Ces pics sont choisis parce qu'ils se situent près des limites supérieure et inférieure de l'énergie de liaison utilisées dans l'analyse pratique. Ces pics sont bien établis à cette fin et les données appropriées de référence existent.

Les étapes initiales consistant à fournir l'échantillon et à régler l'instrument sont décrites de 4.1 à 4.5, comme le montre l'organigramme de la Figure 1 où les titres du paragraphe approprié sont paraphrasés.

De 4.6, l'utilisateur continue en 4.7, à moins qu'il y ait eu une détermination précédente de la répétabilité de l'intensité. En 4.7, les mesures des intensités des pics Cu 2p_{3/2} et Cu 3p sont faites suivant une séquence répétée sept fois. Ces données donnent les écarts-type de la répétabilité des intensités des pics. La stabilité de la source de rayons X, du détecteur du spectromètre et de l'alimentation électronique, de la sensibilité de l'intensité du pic mesurée au niveau de l'échantillon et du bruit statistique au niveau du pic contribuent à ces répétabilités. Dans la méthode, des conditions sont définies pour s'assurer que le bruit statistique aux intensités mesurées est relativement faible. Cela est discuté dans l'Annexe A. La valeur de l'écart-type de la répétabilité peut dépendre de la procédure de positionnement de l'échantillon. En 4.7.1, l'utilisation d'une procédure de positionnement de l'échantillon compatible est nécessaire et l'étalonnage final n'est valable que pour des échantillons positionnés en utilisant cette procédure de positionnement.

Les valeurs absolues des intensités des deux pics sont connues pour des conditions bien définies et ainsi, en principe, ces deux valeurs d'intensité peuvent être utilisées pour établir une partie de la fonction de réponse intensité/énergie du spectromètre [2]. Cependant, ces fonctions de réponse peuvent avoir une dépendance complexe à l'égard de l'énergie [3] et ainsi, une détermination des intensités à deux énergies est insuffisante. Dans cette méthode, donc, la portée est limitée à l'évaluation de la constance de la fonction de réponse intensité/énergie, comme indiqué par la constance des intensités à ces deux énergies et de leur rapport d'intensité, avec une incertitude dérivée de la répétabilité de la mesure. Ces déterminations sont faites en 4.7 et les calculs basés sur ces mesures sont réalisés en 4.8, comme le montre l'organigramme de la Figure 1. À la suite de cela, la première des déterminations les plus simples de la constance de l'intensité est faite en 4.9.

Dans la pratique, la fonction de réponse intensité/énergie des spectromètres peut varier de manière significative au cours de l'utilisation de l'instrument. Si cela se produit, cela peut modifier les résultats quantifiés déduits des spectres. Dans ce cas, il est important de considérer les actions suivantes: (i) améliorer le positionnement de l'échantillon, (ii) utiliser des temps de préchauffage plus longs, (iii) réinitialiser l'équipement pour retrouver la fonction de réponse d'origine, (iv) redéterminer les facteurs de sensibilité relative utilisés pour la quantification expérimentalement ou bien par le calcul, ou (v) augmenter l'incertitude indiquée de tous les résultats mesurés obtenus. Le choix de l'action dépend des exigences et de la vitesse de la dérive des rapports d'intensité enregistrés de cette procédure. Pour des spectromètres d'électrons Auger fonctionnant en mode $\Delta E/E$ constant (également connu sous le nom de mode facteur de retard constant ou de mode facteur de retard fixé), des vitesses de dérive aussi élevées que 40 % par an ont été mesurées avec des variations principales se produisant après installation d'un nouveau détecteur [4]. Pour les instruments XPS fonctionnant en mode ΔE constant (également connu sous le nom de mode énergie de l'analyseur constante ou mode fonction de transfert de l'analyseur fixée), ces effets sont supposés plus faibles. Ainsi, trois mois après la première des évaluations régulières de 4.9, ou après que tous les changements importants ont été apportés au spectromètre, la procédure de 4.2 à 4.5 est répétée, puis une évaluation régulière est effectuée comme décrit en 4.9, à des intervalles de trois mois.

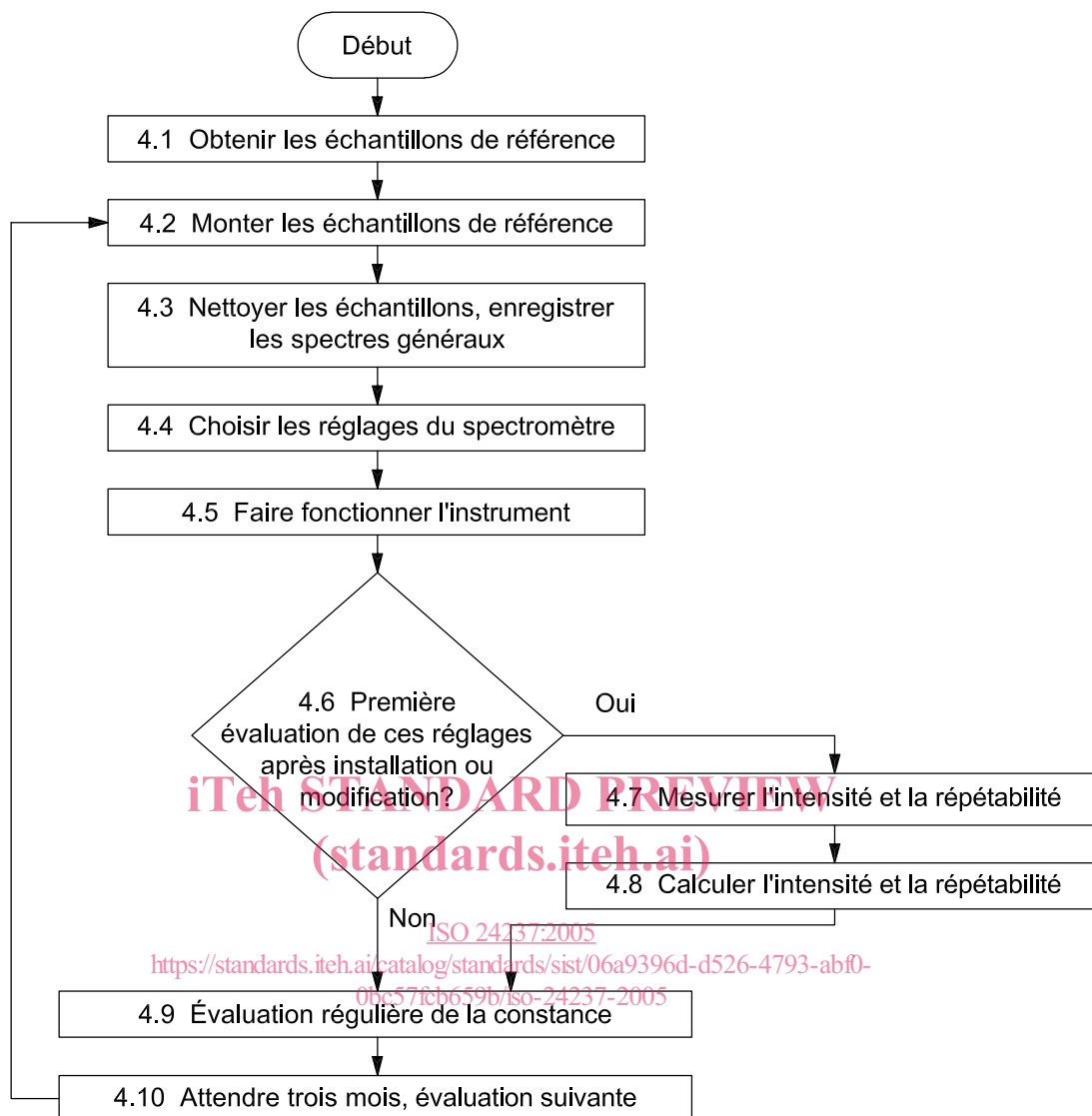


Figure 1 — Organigramme de la séquence des opérations de la méthode

(les numéros des paragraphes sont donnés avec les désignations correspondant au corps du texte)

4 Méthode d'évaluation de la répétabilité et de la constance de l'échelle d'intensité

4.1 Obtention de l'échantillon de référence

Un échantillon de Cu polycristallin ayant une pureté d'au moins 99,8 % doit être utilisé. Pour des raisons de commodité, cet échantillon se présente habituellement sous la forme d'une feuille de 10 mm par 10 mm, et de 0,1 mm à 0,2 mm d'épaisseur.

NOTE Si l'échantillon semble avoir besoin d'être nettoyé, une courte immersion dans de l'acide nitrique à 1 % peut être utilisée suivie d'un rinçage dans de l'eau distillée. Si l'échantillon a été stocké à l'air libre pendant plus de quelques jours, l'immersion dans l'acide nitrique rend plus facile le nettoyage de l'échantillon, nécessaire plus tard en 4.3.1.

4.2 Montage de l'échantillon

Monter l'échantillon sur le porte-échantillon à l'aide de vis de fixation, ou d'autres moyens métalliques, afin d'assurer le contact électrique. Ne pas utiliser le ruban adhésif double face.

NOTE 1 Des mesures répétées de l'échantillon sont nécessaires à des intervalles de trois mois. Le montage de l'échantillon de sorte qu'il puisse être maintenu dans le système de vide est une commodité utile.

NOTE 2 Les rubans adhésifs double face peuvent conduire à une contamination, à un problème de charge ou à une dégradation du vide, en particulier sur la gamme de temps prévue pour l'utilisation de cette Norme internationale.

4.3 Nettoyage de l'échantillon

4.3.1 Produire un vide poussé et nettoyer l'échantillon par pulvérisation d'ions pour réduire la contamination jusqu'à ce que les hauteurs des pics de photoélectrons de l'oxygène et du carbone 1s soient chacune inférieure à 2 % des hauteurs des pics métalliques les plus intenses dans un spectre général. Enregistrer un spectre général (étendu) pour s'assurer que seuls les pics significatifs sont ceux du Cu. S'assurer qu'il n'y a aucun pic qui soit caractéristique du porte-échantillon. La qualité du vide nécessaire ici est telle que les hauteurs des pics de l'oxygène et du carbone 1s ne doivent pas excéder 3 % des hauteurs des pics métalliques les plus intenses avant que l'acquisition des données soit complète en 4.7 ou avant la fin de la journée de travail (la condition qui est atteinte la première étant considérée).

NOTE 1 Les conditions de pulvérisation d'ions d'un gaz inerte qui ont été trouvées appropriées pour le nettoyage sont de 1 min d'un faisceau de 30 μA d'ions d'argon de 5 keV couvrant 1 cm^2 de l'échantillon. Ces conditions fournissent une densité de flux de pulvérisation de 1,8 $\text{mC}\cdot\text{cm}^{-2}$ qui peut également être atteinte par d'autres réglages du courant du faisceau, de la durée et de la zone de pulvérisation, selon l'équipement disponible. La densité de flux et la zone à nettoyer par pulvérisation peuvent varier d'un instrument à un autre.

NOTE 2 Une répétition de la procédure est nécessaire à des intervalles de trois mois. Une pulvérisation excessive peut conduire à des variations des intensités absolues émises qui peuvent éventuellement devenir significatives. Ne pas pulvériser plus que nécessaire, sinon l'échantillon peut devenir très rugueux et nécessiter d'être remplacé.

NOTE 3 Des exemples de spectres XPS du Cu sont donnés dans les Références [5] à [8]. Les détails des pics sont donnés à la Figure 2.

4.3.2 Il convient d'effectuer les mesures nécessaires pour cette Norme internationale durant une journée de travail. Si plus d'une journée est nécessaire, confirmer la propreté du Cu au début de chaque journée de travail.

4.4 Choix des réglages du spectromètre pour lesquels la stabilité de l'intensité doit être déterminée

Choisir les réglages de fonctionnement du spectromètre pour lesquels la stabilité de l'intensité doit être déterminée. La méthode de 4.4 à 4.9 doit être répétée pour chaque source de rayons X et chaque combinaison de réglages du spectromètre de l'énergie de passage, du facteur de retard, des fentes, des réglages de la lentille, etc., pour lesquels l'évaluation de la constance de l'intensité est nécessaire.

NOTE 1 Les analystes peuvent souhaiter réserver certains réglages pour une analyse quantitative et alors seulement ces réglages ont besoin d'être réalisés. De même, pour déterminer l'état chimique, les analystes peuvent souhaiter ne choisir que certains réglages pour l'étalonnage de l'énergie en utilisant l'ISO 15472 [1]. Si les réglages de l'énergie pour l'étalonnage de l'énergie et la présente évaluation peuvent être choisis identiques, une réduction utile de l'effort est réalisée en conduisant les mesures données en 4.7 et dans l'ISO 15472:2001 [1] au 5.7 lorsque le pic du cuivre $2p_{3/2}$ tel que décrit ci-dessous est utilisé.

NOTE 2 Les conceptions des spectromètres et de leurs circuits varient et ainsi la fonction de réponse intensité/énergie pour une combinaison de réglages de la lentille, des fentes et de l'énergie de passage [3] n'est pas nécessairement valable pour tout autre réglage de la lentille, des fentes et de l'énergie de passage. Beaucoup de spectroscopistes font des mesures précises de l'intensité en utilisant un ensemble de conditions optimales et après seulement cet ensemble de conditions d'analyse nécessite une évaluation. Toute évaluation faite n'est valable que pour la combinaison des réglages utilisée.

NOTE 3 La répétabilité de l'échelle d'intensité ainsi que les valeurs absolues des intensités varient en fonction de la combinaison des réglages utilisée. En général, la répétabilité doit être meilleure lorsque des fentes larges et une résolution plus faible d'énergie sont utilisées.

4.5 Fonctionnement de l'instrument

Faire fonctionner l'instrument selon les instructions documentées du fabricant. L'instrument doit être entièrement refroidi après tout étuvage. S'assurer que le fonctionnement se situe dans les gammes recommandées par le fabricant pour la puissance des rayons X, les taux de comptage, la vitesse de balayage du spectromètre et tout autre paramètre spécifié par le fabricant. Vérifier que les réglages du multiplicateur du détecteur sont correctement ajustés. Dans le cas de systèmes à plusieurs détecteurs, s'assurer que toutes les optimisations ou vérifications nécessaires décrites par le fabricant sont réalisées avant d'utiliser cette procédure. Faire une liste de l'ensemble des paramètres et les enregistrer.

NOTE 1 De nombreux fabricants recommandent que l'électronique de contrôle et à haute tension soit alimentée pendant au moins 4 h pour s'assurer d'une stabilité appropriée. Il peut également être nécessaire de faire fonctionner la source de rayons X pendant une période, par exemple 1 h, avant de procéder aux mesures afin de réduire la dérive et la variabilité.

NOTE 2 Les monochromateurs peuvent avoir besoin d'un temps de préchauffage et les énergies des rayons X transmises peuvent dépendre de la température ambiante ou de la température autour du monochromateur. Les enregistrements de ces températures peuvent aider à diagnostiquer tout problème de la dérive de l'intensité observés.

NOTE 3 Des taux de comptage élevés ^[9] ou des tensions du détecteur incorrectes ^[9, 10] peuvent causer des déformations des pics qui conduisent à des mesures de l'intensité des pics erronées.

4.6 Options pour les mesures d'évaluation initiales ou ultérieures

Afin d'évaluer la constance de l'échelle d'intensité d'un instrument, les répétabilités de l'intensité ont besoin d'être déterminées. Si celles-ci n'ont pas été déterminées, procéder comme ci-dessous. Si elles ont toutes été déterminées par des réglages appropriés du spectromètre lors d'une utilisation antérieure de cette procédure et si l'instrument n'a pas été modifié, n'a pas subi de réparation significative ou n'a pas été déplacé, procéder directement selon 4.9, comme le montre l'organigramme de la Figure 1.

4.7 Mesures de l'intensité et de la répétabilité

4.7.1 Placer l'échantillon de cuivre en position d'analyse avec le même angle d'émission et la même procédure que normalement utilisés. Enregistrer cet angle. La procédure de positionnement de l'échantillon doit être celle normalement utilisée pour l'analyse. La procédure de positionnement de l'échantillon doit suivre un protocole documenté qui tient compte des recommandations du fabricant. S'assurer que la procédure de positionnement de l'échantillon est claire et complète.

NOTE La procédure de positionnement de l'échantillon peut nécessiter d'être particulièrement minutieuse pour certains spectromètres ayant des sources de rayons X monochromatiques ^[11].

4.7.2 Enregistrer les pics Cu 2p_{3/2} et 3p, comme représenté sur les Figures 2a) et 2b) respectivement, en utilisant les réglages choisis en 4.4 et en 4.5. Ces spectres doivent être enregistrés sur des gammes d'énergie de liaison allant de 924 eV à 940 eV et de 65 eV à 90 eV, respectivement, avec un incrément d'énergie à 0,1 eV ou une valeur proche et un temps de séjour de 1 s ou une valeur proche. Ne changer aucune condition de fonctionnement entre les deux spectres excepté la gamme d'énergie de liaison. Si le nombre de coups du pic Cu 3p est inférieur à 100 000, de meilleurs résultats peuvent être obtenus en augmentant le temps d'acquisition par point pour les deux pics. Le temps d'acquisition par point finalement choisi doit être un compromis entre la qualité des données et la durée du travail. Enregistrer l'ensemble des paramètres.

NOTE 1 La procédure de positionnement de l'échantillon est critique pour obtenir des intensités compatibles. La procédure de positionnement doit permettre de s'assurer que les électrons de l'échantillon de Cu, et uniquement de l'échantillon de Cu, sont analysés.

NOTE 2 La répétabilité optimale qui peut être obtenue pour différents niveaux de comptage est discutée dans l'Annexe A.