

INTERNATIONAL  
STANDARD

**ISO**  
**23833**

NORME  
INTERNATIONALE

First edition  
Première édition  
2006-12-01

---

---

**Microbeam analysis — Electron probe  
microanalysis (EPMA) — Vocabulary**

**Analyse par microfaisceaux — Analyse  
par microsonde électronique  
(microsonde de Castaing) — Vocabulaire**

*iTeh STANDARDS PLATFORM  
(standards.iteh.ai)*

ISO 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>



Reference number  
Numéro de référence  
ISO 23833:2006(E/F)

© ISO 2006

**PDF disclaimer**

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.

**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 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>

© ISO 2006

The reproduction of the terms and definitions contained in this International Standard is permitted in teaching manuals, instruction booklets, technical publications and journals for strictly educational or implementation purposes. The conditions for such reproduction are: that no modifications are made to the terms and definitions; that such reproduction is not permitted for dictionaries or similar publications offered for sale; and that this International Standard is referenced as the source document.

With the sole exceptions noted above, no other part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

À la seule exception mentionnée ci-dessus, 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Published in Switzerland/Publié en Suisse

**Contents**

Page

<b>Foreword</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>vii</b>
<b>Scope</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Abbreviated terms</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Definitions of general terms used in electron probe microanalysis</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Definitions of terms used to describe EPMA instrumentation</b> .....	<b>11</b>
<b>4 Definitions of terms used in EPMA methodology</b> .....	<b>27</b>
<b>Symbols list</b> .....	<b>44</b>
<b>Bibliography</b> .....	<b>45</b>
<b>Alphabetical index</b> .....	<b>46</b>
<b>French alphabetical index (Index alphabétique)</b> .....	<b>49</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	vi
Introduction .....	viii
Domaine d'application .....	1
1 Abréviations .....	1
2 Définitions de termes généraux utilisés dans l'analyse par microsonde de Castaing .....	2
3 Définitions de termes utilisés pour décrire l'instrumentation EPMA .....	11
4 Définition de termes utilisés en EPMA .....	27
Liste des symboles .....	44
Bibliographie .....	45
Index alphabétique anglais (Alphabetical index) .....	46
Index alphabétique .....	49

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>

## Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

ISO 23833 was prepared by Technical Committee ISO/TC 202, *Microbeam analysis*, Subcommittee SC 1, *Terminology*.

The European Microbeam Analysis Society (EMAS) made contributions to the preparation of the document.

This International Standard has a cross-reference relationship with the surface chemical analysis vocabulary prepared by ISO/TC 201 (ISO 18115:2001).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>

## 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'ISO 23833 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 202, *Analyse par microfaisceaux*, sous-comité SC 1, *Terminologie*.

La Société européenne d'analyse par microfaisceaux (EMAS) a contribué à la préparation de ce document.

La présente Norme internationale est liée par référence croisée à la norme relative au vocabulaire de l'analyse chimique des surfaces préparée par l'ISO/TC 201 (ISO 18115:2001).

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>

## Introduction

Electron probe X-ray microanalysis (EPMA) is a modern technique used to qualitatively determine and quantitatively measure the elemental composition of solid materials, including metal alloys, ceramics, glasses, minerals, polymers, powders, etc., on a spatial scale of approximately one micrometre laterally and in depth. EPMA is based on the physical mechanism of electron-stimulated X-ray emission and X-ray spectrometry.

As a major sub-field of microbeam analysis (MBA), the EPMA technique is widely applied in diverse business sectors (high-tech industries, basic industries, metallurgy and geology, biology and medicine, environmental protection, trade, etc.) and has a wide business environment for standardization.

Standardization of terminology in a technical field is one of the basic prerequisites for development of standards on other aspects of that field.

This International Standard is relevant to the need for an EPMA vocabulary that contains consistent definitions of terms as they are used in the practice of electron probe microanalysis by the international scientific and engineering communities that employ the technique.

This International Standard is the first one developed in a package of standards on scanning electron microscopy (SEM), analytical electron microscopy (AEM), energy-dispersive spectroscopy (EDS), etc., to be developed by ISO/TC 202, *Microbeam analysis*, Subcommittee SC 1, *Terminology*, to cover the complete field of MBA.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>

## Introduction

L'analyse de rayons X par microsonde électronique ou microsonde de Castaing (EPMA) est une technique moderne utilisée pour déterminer sur le plan qualitatif et mesurer sur le plan quantitatif la composition élémentaire de matériaux solides, y compris des alliages métalliques, des céramiques, des verres, des minéraux, des polymères, des poudres, etc., sur une échelle spatiale d'environ un micromètre latéralement et en profondeur. L'EPMA est basée sur le mécanisme physique de l'émission de rayons X stimulée par des électrons et de la spectrométrie X.

Étant l'un des principaux sous-domaines de l'analyse par microfaisceaux, la technique EPMA est largement appliquée dans différents secteurs de l'économie (hautes technologies, industries de base, métallurgie et géologie, biologie et médecine, protection de l'environnement, commerce, etc.) et elle présente un vaste environnement commercial pour la normalisation.

La normalisation de la terminologie dans un domaine technique donné est l'une des conditions de base préalables au développement de normes sur d'autres aspects de ce domaine.

La présente Norme internationale répond à la nécessité de disposer d'un vocabulaire EPMA contenant des définitions cohérentes de termes qui sont utilisés dans la pratique de l'analyse par microsonde électronique, par les communautés scientifiques et techniques internationales qui emploient cette technique.

La présente Norme internationale est la première norme élaborée parmi une série de normes sur la microscopie électronique à balayage (SEM), la microscopie électronique analytique (AEM), la spectroscopie à sélection d'énergie (EDS), etc., qui seront élaborées par le comité technique ISO/TC 202, *Analyse par microfaisceaux*, sous-comité SC 1, *Terminologie*, pour couvrir le domaine de l'analyse par microfaisceaux dans son ensemble.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 23833:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/24eb0dd0-8e3e-452a-85d6-6533ecc76c5f/iso-23833-2006>

## Microbeam analysis — Electron probe microanalysis (EPMA) — Vocabulary

## Analyse par microfaisceaux — Analyse par microsonde électronique (microsonde de Castaing) — Vocabulaire

### Scope

This International Standard defines terms used in the practices of electron probe microanalysis (EPMA). It covers both general and specific concepts classified according to their hierarchy in a systematic order.

This International Standard is applicable to all standardization documents relevant to the practices of EPMA. In addition, some parts of this International Standard are applicable to those documents relevant to the practices of related fields (e.g. SEM, AEM, EDX) for definition of those terms common to them.

### Domaine d'application

La présente Norme internationale définit des termes employés dans la pratique de l'analyse par microsonde de Castaing (EPMA). Elle couvre à la fois des concepts généraux et des concepts spécifiques, classés selon le rang hiérarchique qu'ils occupent dans un ordre systématique.

La présente Norme internationale est applicable à tous les documents de normalisation relatifs à la pratique de l'EPMA. En outre, certaines parties de la présente Norme internationale sont applicables aux documents relatifs à la pratique de techniques apparentées (par exemple MEB, AEM, EDX) pour la définition des termes communs à ces techniques.

### 1 Abbreviated terms

BSE	backscattered electron
CRM	certified reference material
EDS	energy-dispersive spectrometer
EDX	energy-dispersive X-ray spectrometry
EPMA	electron probe microanalysis or electron probe microanalyser
eV	electronvolt
keV	kiloelectronvolt
SE	secondary electron
SEM	scanning electron microscope
WDS	wavelength-dispersive spectrometer
WDX	wavelength-dispersive X-ray spectrometry

### 1 Abréviations

BSE	électron rétrodiffusé
CRM	matériau de référence certifié
EDS	spectromètre à sélection d'énergie
EDX	spectrométrie X à sélection d'énergie
EPMA	analyse par microsonde électronique ou microsonde de Castaing
eV	électronVolt
keV	kiloélectronVolt
SE	électron secondaire
MEB	microscope électronique à balayage
WDS	spectromètre à dispersion de longueur d'onde
WDX	spectrométrie X à dispersion de longueur d'onde

## 2 Definitions of general terms used in electron probe microanalysis

### 2.1 electron probe microanalysis EPMA

technique of spatially-resolved elemental analysis based upon electron-excited X-ray spectrometry with a focussed electron probe and an electron interaction volume with micrometre to sub-micrometre dimensions

**2.1.1 qualitative EPMA**  
procedure in EPMA leading to the identification of the elements present in the electron-excited interaction volume by a systematic method for the recognition and assignment of X-ray spectral peaks to specific elements

**2.1.2 quantitative EPMA**  
procedure leading to the assignment of numerical values to represent the concentrations of elemental constituents measured in the electron-excited interaction volume and previously identified during the qualitative analysis phase in EPMA

NOTE Quantitative analysis can be accomplished by comparing the unknown X-ray peak intensities to X-ray peak intensities measured under the same conditions using reference material(s) or by calculating the concentration from first principles (also known as standardless analysis).

**2.2 electron probe microanalyser**  
instrument for carrying out electron-excited X-ray microanalysis

NOTE This instrument is usually equipped with more than one wavelength spectrometer and an optical microscope for precise sample placement.

## 2 Définitions de termes généraux utilisés dans l'analyse par microsonde de Castaing

### 2.1 analyse par microsonde de Castaing EPMA

technique d'analyse élémentaire à résolution spatiale, basée sur la spectrométrie X par excitation d'électrons, utilisant une sonde électronique focalisée et un volume d'interaction des électrons ayant des dimensions micrométriques à submicrométriques

**2.1.1 EPMA qualitative**  
mode opératoire de l'EPMA entraînant l'identification des éléments présents dans le volume d'interaction provoqué par l'excitation d'électrons, par une méthode systématique de reconnaissance et d'affectation des pics de spectres de rayons X à des éléments spécifiques

**2.1.2 EPMA quantitative**  
mode opératoire entraînant l'affectation de valeurs numériques pour représenter les concentrations de constituants élémentaires qui sont mesurées dans le volume d'interaction provoqué par l'excitation d'électrons et qui ont été identifiées précédemment lors de la phase d'analyse qualitative de l'EPMA

NOTE L'analyse quantitative peut être réalisée en comparant les intensités inconnues de pics X aux intensités de pics X mesurées dans les mêmes conditions sur un ou des matériaux de référence, ou bien en calculant la concentration à partir des premiers principes (également connue sous le nom d'analyse sans témoin).

**2.2 microsonde de Castaing**  
instrument permettant de réaliser une microanalyse de rayons X émis par excitation d'électrons

NOTE Cet instrument est généralement équipé de plus d'un spectromètre de longueur d'onde et d'un microscope optique pour positionner les échantillons avec fidélité.

**2.3****electron scattering**

deviation in trajectory and/or kinetic energy suffered by an impinging energetic beam electron as a result of an interaction with a sample atom or electron

**2.3.1****angle of scattering**

angle between the direction of the incident particle or photon and the direction that the particle or photon is travelling after scattering

[ISO 18115:2001]

**2.3.2****backscattering**

escape of beam electrons from the sample following sufficient scattering events to cause the trajectories to intersect the entrance surface of the sample

**2.3.2.1****backscatter coefficient**

$\eta$

fraction of beam electrons that are backscattered, given by the equation

$$\eta = n(\text{BS})/n(\text{B})$$

where  $n(\text{B})$  is the number of incident electrons and  $n(\text{BS})$  is the number of backscattered electrons

**2.3.2.2****backscattered electron**

electron ejected through the entrance surface of the sample by a backscattering process

**2.3.2.3****backscattered electron angular distribution**

distribution of backscattered electrons as a function of the angle relative to the surface normal

**2.3****diffusion d'électrons**

écart de trajectoire et/ou d'énergie cinétique subi par les électrons d'un faisceau énergétique incident suite à une interaction avec un atome ou électron de l'échantillon

**2.3.1****angle de diffusion**

angle entre la direction de la particule ou du photon incident et la direction que prend la particule ou le photon après la diffusion

[ISO 18115:2001]

**2.3.2****rétrodiffusion**

échappement d'électrons du faisceau hors de l'échantillon, suite à des événements de diffusion suffisants pour faire en sorte que les trajectoires croisent la surface d'entrée de l'échantillon

**2.3.2.1****coefficient de rétrodiffusion**

$\eta$

fraction d'électrons du faisceau qui sont rétrodiffusés, définie par l'équation suivante:

$$\eta = n(\text{BS})/n(\text{B})$$

où  $n(\text{B})$  est le nombre d'électrons incidents et  $n(\text{BS})$  le nombre d'électrons rétrodiffusés

**2.3.2.2****électron rétrodiffusé**

électron éjecté au travers de la surface d'entrée de l'échantillon par un processus de rétrodiffusion

**2.3.2.3****distribution angulaire d'électrons rétrodiffusés**

distribution d'électrons rétrodiffusés en tant que fonction de l'angle relatif à la normale de la surface

#### 2.3.2.4

##### **backscattered electron depth distribution**

distribution of backscattered electrons as a function of the maximum depth into the sample reached before travelling back to the entrance surface to exit the sample

#### 2.3.3

##### **continuous energy loss approximation**

mathematical description of energy loss by fast electrons propagating through matter, whereby all of the discrete inelastic processes are approximated as a single continuous energy loss process

#### 2.3.4

##### **elastic scattering**

interaction of an energetic electron from the impinging beam and a sample atom during which the electron's energy remains essentially unaltered but its trajectory is changed by an angle from 0 rad up to  $\pi$  rad (180°) with an average of approximately 0,1 rad

#### 2.3.5

##### **inelastic scattering**

interaction of an energetic electron from the impinging beam and a sample atom or electron during which kinetic energy is lost to the sample by various mechanisms (secondary electron generation, bremsstrahlung, inner shell ionization, plasmon and photon excitation)

NOTE For inelastic scattering, the electron trajectory is modified by a small angle, generally less than 0,01 rad.

#### 2.3.6

##### **scattering cross-section**

number of scattering events per unit area  
mathematical description of the probability of a scattering event (elastic or inelastic)

cf. **ionization cross-section** (2.4.4)

NOTE Scattering cross-section is usually expressed simply as an area, in  $\text{cm}^2$ . The number of scattering events per unit area is expressed in events/(atoms/ $\text{cm}^2$ ).

#### 2.3.2.4

##### **distribution en profondeur d'électrons rétrodiffusés**

distribution d'électrons rétrodiffusés en tant que fonction de la profondeur maximale atteinte dans l'échantillon avant qu'ils ne reviennent à la surface d'entrée pour quitter l'échantillon

#### 2.3.3

##### **approximation de la perte d'énergie continue**

description mathématique de la perte d'énergie par la propagation rapide d'électrons dans la matière, selon laquelle tous les processus inélastiques discrets sont donnés approximativement sous la forme d'un processus unique de perte d'énergie continue

#### 2.3.4

##### **diffusion élastique**

interaction d'un électron énergétique issu du faisceau incident et d'un atome de l'échantillon, pendant laquelle l'énergie de l'électron reste principalement inchangée mais sa trajectoire est modifiée selon un angle compris entre 0 et  $\pi$  rad (180°), avec une moyenne d'environ 0,1 rad

#### 2.3.5

##### **diffusion inélastique**

interaction d'un électron énergétique issu du faisceau incident et d'un atome ou électron de l'échantillon, pendant laquelle de l'énergie cinétique est perdue pour l'échantillon par divers mécanismes (génération d'électrons secondaires, bremsstrahlung, ionisation de la couche interne, excitation du plasmon et du photon)

NOTE Pour la diffusion inélastique, la trajectoire des électrons est modifiée selon un angle faible, généralement inférieur à 0,01 rad.

#### 2.3.6

##### **section efficace de diffusion**

nombre d'événements de diffusion par unité de surface  
description mathématique de la probabilité d'un événement de diffusion (élastique ou inélastique)

cf. **section efficace d'ionisation** (2.4.4)

NOTE La section efficace de diffusion est généralement exprimée simplement comme une surface, en  $\text{cm}^2$ . Le nombre d'événements de diffusion par unité de surface est exprimé par le nombre d'événements/(atomes/ $\text{cm}^2$ ).

**2.3.7****scattering effect**

measurable physical phenomenon, such as electron backscattering or loss of X-ray generation, that results from modification of the trajectory and/or kinetic energy of an impinging energetic beam electron by scattering processes in the sample

**2.3.8****secondary electron**

electron of a sample emitted as a result of inelastic scattering of the primary beam electron by loosely bound valence-level electrons of the sample

NOTE Secondary electrons have conventionally an energy less than 50 eV.

**2.4****X-ray**

photon of electromagnetic radiation created by inner shell ionization or by deceleration of an energetic electron in the Coulombic field of an atom

**2.4.1****characteristic X-ray**

photon of electromagnetic radiation produced by the relaxation of an excited atomic state created by inner shell ionization following inelastic scattering of an energetic electron or ion, or by absorption of an X-ray photon

**2.4.2****continuous X-ray**

photon of electromagnetic radiation created by deceleration (an inelastic scattering mechanism) of an energetic electron in the Coulombic field of an atom

**2.4.3****fluorescence yield**

$\omega$

fraction of inner shell ionization events that give rise to characteristic X-ray emission during subsequent de-excitation

NOTE The fluorescence yield is independent of the method of ionization.

**2.3.7****effet de diffusion**

phénomène physique mesurable tel que la rétrodiffusion d'électrons ou la perte de génération de rayons X, résultant de la modification de la trajectoire et/ou de l'énergie cinétique d'un électron du faisceau énergétique incident, par des processus de diffusion dans l'échantillon

**2.3.8****électron secondaire**

électron d'un échantillon, émis suite à la diffusion inélastique de l'électron primaire du faisceau par des électrons de valence faiblement liés de l'échantillon

NOTE Les électrons secondaires ont par convention une énergie inférieure à 50 eV.

**2.4****rayon X**

photon de rayonnement électromagnétique créé par l'ionisation de la couche interne ou par décélération d'un électron énergétique dans le champ coulombien d'un atome

**2.4.1****rayon X caractéristique**

photon de rayonnement électromagnétique produit par la relaxation d'un état atomique excité créé par l'ionisation de la couche interne suite à la diffusion inélastique d'un électron ou d'un ion énergétique, ou par absorption d'un photon X

**2.4.2****rayon X continu**

photon de rayonnement électromagnétique produit par la décélération (mécanisme de diffusion inélastique) d'un électron énergétique dans le champ coulombien d'un atome

**2.4.3****rendement de fluorescence**

$\omega$

fraction d'événements d'ionisation de la couche interne qui provoquent l'émission de rayons X caractéristiques pendant la désexcitation qui suit

NOTE Le rendement de fluorescence est indépendant de la méthode d'ionisation.

**2.4.4**

**ionization cross-section**

number of ionization events per unit area  
 mathematical description of the probability of ionizing an atom by removing an atomic electron from a particular bound electron shell out of the electrical field of the atom

cf. **scattering cross-section** (2.3.6)

NOTE 1 Ionization cross-section is usually expressed simply as an area, in cm<sup>2</sup> or in barns (10<sup>-24</sup> cm<sup>2</sup>). Ionization event probability is expressed in events/(atoms/cm<sup>2</sup>).

NOTE 2 Ionization cross-section is usually denoted by  $Q$ , which is defined by the mathematical expression  $dn = Q(N\rho A)dx$  where  $dn$  is the number of ionization events which occur in each increment  $dx$  of electron path and  $N\rho A$  is the number of atoms per unit volume.

**2.4.5**

**ionization energy**

critical excitation energy  
 edge energy  
 minimum energy required to ionize an atomic electron, i.e. to remove a bound electron from a shell (e.g. K, L) to (as a minimum) the continuum of energy states in a solid

NOTE Ionization energy units are eV or keV.

**2.4.6**

**J-value**

mean ionization energy, a critical parameter in mathematical descriptions of the continuous energy loss approximation

**2.4.7**

**stopping power**

$dE/ds$   
 rate of energy loss experienced by a primary electron (from all inelastic scattering processes) with distance travelled in the sample

NOTE Stopping power is expressed as energy loss/unit distance (e.g. eV/nm).

**2.4.4**

**section efficace d'ionisation**

nombre d'événements d'ionisation par unité de surface  
 description mathématique de la probabilité d'ioniser un atome en retirant un électron atomique d'une couche particulière d'électrons liés hors du champ électrique de l'atome

cf. **section efficace de diffusion** (2.3.6)

NOTE 1 La section efficace d'ionisation est généralement exprimée simplement comme une surface, en cm<sup>2</sup> ou en barns (10<sup>-24</sup> cm<sup>2</sup>). La probabilité d'événements d'ionisation est exprimée par le nombre d'événements/(atomes/cm<sup>2</sup>).

NOTE 2 La section efficace d'ionisation est généralement désignée par  $Q$ , qui est défini par l'expression mathématique suivante:  $dn = Q(N\rho A)dx$  où  $dn$  est le nombre d'événements d'ionisation qui se produisent à chaque incrément  $dx$  du trajet des électrons et  $N\rho A$  est le nombre d'atomes par unité de volume.

**2.4.5**

**énergie d'ionisation**

énergie d'excitation critique  
 énergie de seuil  
 énergie minimale requise pour ioniser un électron atomique, c'est-à-dire pour retirer un électron lié d'une couche (par exemple K, L) afin d'obtenir (au minimum) le continuum d'états énergétiques dans un solide

NOTE Les unités d'énergie d'ionisation sont l'électronVolt (eV) ou le kiloélectronVolt (keV).

**2.4.6**

**valeur J**

énergie d'ionisation moyenne, un paramètre critique dans les descriptions mathématiques de l'approximation de la perte d'énergie continue

**2.4.7**

**loi de ralentissement**

$dE/ds$   
 taux de perte d'énergie d'un électron primaire (à partir de tous les processus de diffusion inélastique) par rapport à la distance parcourue dans l'échantillon

NOTE La loi de ralentissement est exprimée comme étant la perte d'énergie par rapport à l'unité de distance (par exemple eV/nm).

**2.4.8****X-ray fluorescence effect  
secondary fluorescence**

photoelectric absorption of an X-ray (characteristic or bremsstrahlung) by an atom, resulting in an excited atomic state which will de-excite with electron shell transitions and subsequent emission of an Auger electron or the characteristic X-ray of the absorbing atom

**2.4.9****X-ray generation**

generation of X-rays in the sample under the stimulation of an incident beam of radiation (electrons, ions or photons)

NOTE X-rays can be generated through the ionization of inner atomic shells (characteristic X-rays) or through the "braking radiation" (bremsstrahlung) process (continuum or white radiation).

**2.5****X-ray absorption**

attenuation of the intensity of X-rays passing through matter, arising primarily from photoelectric absorption for X-ray energies appropriate to EPMA

**2.5.1****absorption edge**

critical ionization energy for a particular shell or subshell of an atom species

NOTE Absorption edges are detected in spectra as discontinuities in the X-ray continuum (bremsstrahlung) background due to a sharp change in the X-ray mass absorption coefficient at the edge.

**2.5.2****absorption factor**

$f(\chi)$

ratio of emitted X-ray intensity to the generated intensity in a specific direction towards the X-ray detector

**2.4.8****effet de fluorescence X  
fluorescence secondaire**

absorption photoélectrique d'un rayon X (caractéristique ou bremsstrahlung) par un atome, donnant un état atomique excité qui se désexcitera avec une transition d'électron d'une couche à une autre et l'émission ultérieure d'un électron Auger ou d'un rayon X caractéristique de l'atome absorbant

**2.4.9****génération de rayons X**

génération de rayons X dans l'échantillon sous l'effet du bombardement d'un faisceau incident (électrons, ions ou photons)

NOTE Les rayons X peuvent être générés par l'ionisation de couches atomiques internes (rayons X caractéristiques) ou par le processus de «rayonnement de freinage» (bremsstrahlung) (rayonnement du continuum ou rayonnement blanc).

**2.5****absorption de rayons X**

atténuation de l'intensité de rayons X traversant la matière, due principalement à l'absorption photoélectrique pour les énergies X adaptées à l'EPMA

**2.5.1****saut d'absorption**

énergie d'ionisation pour une couche ou sous-couche particulière d'une espèce d'atome

NOTE Les sauts d'absorption sont détectés dans des spectres comme des discontinuités du fond continu de rayons X (bremsstrahlung) dues à un changement net du coefficient d'absorption massique de rayons X à la discontinuité.

**2.5.2****facteur d'absorption**

$f(\chi)$

rapport entre l'intensité de rayons X émise et l'intensité générée dans une direction précise vers le détecteur de rayons X