

---

---

**Radioprotection — Critères de  
performance pour les laboratoires de  
service pratiquant la dosimétrie  
biologique par cytogénétique**

*Radiation protection — Performance criteria for service laboratories  
performing biological dosimetry by cytogenetics*

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

ISO 19238:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-af9b9d486682/iso-19238-2004>



**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 19238:2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-af9b9d486682/iso-19238-2004)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-af9b9d486682/iso-19238-2004>

© ISO 2004

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	v
Introduction .....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Termes et définitions .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Dénombrément des dicentriques .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b> <b>Confidentialité des informations personnelles.....</b>	<b>4</b>
4.1 <b>Généralités.....</b>	<b>4</b>
4.2 <b>Applications du principe de confidentialité .....</b>	<b>4</b>
4.2.1 <b>Délégation de responsabilités au sein du laboratoire .....</b>	<b>4</b>
4.2.2 <b>Demandes d'analyses.....</b>	<b>4</b>
4.2.3 <b>Transmission d'informations confidentielles .....</b>	<b>4</b>
4.2.4 <b>Anonymat des échantillons .....</b>	<b>5</b>
4.2.5 <b>Présentation des résultats .....</b>	<b>5</b>
4.2.6 <b>Conservation des données .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b> <b>Exigences de sécurité du laboratoire .....</b>	<b>5</b>
5.1 <b>Généralités.....</b>	<b>5</b>
5.2 <b>Exigences de sécurité microbiologique .....</b>	<b>5</b>
5.3 <b>Exigences de sécurité chimique .....</b>	<b>5</b>
5.4 <b>Exigences de sécurité optique .....</b>	<b>7</b>
5.5 <b>Procédures de sécurité .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b> <b>Source(s) d'étalonnage, courbes(s) d'étalonnage et seuils de détection .....</b>	<b>7</b>
6.1 <b>Source(s) d'étalonnage.....</b>	<b>7</b>
6.2 <b>Courbe(s) d'étalonnage .....</b>	<b>7</b>
6.3 <b>Seuils limite de détection .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b> <b>Responsabilité du demandeur.....</b>	<b>8</b>
<b>8</b> <b>Responsabilité du laboratoire de service.....</b>	<b>8</b>
<b>9</b> <b>Dénombrément des aberrations chromosomiques instables.....</b>	<b>9</b>
9.1 <b>Procédure pour l'analyse des métaphases en première division.....</b>	<b>9</b>
9.2 <b>Critères pour le dénombrement .....</b>	<b>9</b>
9.2.1 <b>Codage des échantillons et des lames .....</b>	<b>9</b>
9.2.2 <b>Techniques de dénombrement.....</b>	<b>9</b>
9.2.3 <b>Compétence du laboratoire pour le dénombrement .....</b>	<b>9</b>
<b>10</b> <b>Critères pour convertir une fréquence d'aberration mesurée en une estimation de dose absorbée .....</b>	<b>10</b>
10.1 <b>Généralités.....</b>	<b>10</b>
10.2 <b>Comparaison avec les valeurs témoins.....</b>	<b>10</b>
10.3 <b>Détermination de l'estimation de dose et des limites de l'intervalle de confiance .....</b>	<b>10</b>
10.4 <b>Cas d'exposition aiguë et non aiguë.....</b>	<b>11</b>
10.5 <b>Cas d'exposition hétérogène ou ancienne .....</b>	<b>11</b>
<b>11</b> <b>Compte rendu des résultats.....</b>	<b>11</b>
11.1 <b>Identification du sujet exposé .....</b>	<b>11</b>
11.2 <b>Description du cas .....</b>	<b>12</b>
11.3 <b>Obligations du laboratoire de service.....</b>	<b>12</b>
11.4 <b>Résultats du laboratoire de service .....</b>	<b>12</b>
11.5 <b>Interprétation des résultats.....</b>	<b>12</b>
11.6 <b>Responsable du rapport.....</b>	<b>12</b>

11.7	Résumé.....	12
12	Assurance de la qualité et contrôle de la qualité.....	13
12.1	Généralités .....	13
12.2	Assurance de la qualité .....	13
12.2.1	Plan d'assurance de la qualité .....	14
12.2.2	Personne ou organisation responsable de l'assurance de la qualité.....	14
12.3	Contrôle de la qualité .....	15
12.3.1	Procédures de contrôle de la qualité .....	15
12.3.2	Contrôle de performance du transport des prélèvements.....	15
12.3.3	Contrôle de performance de l'intégrité des prélèvements par le laboratoire de service .....	15
12.3.4	Contrôle de performance de l'appareillage .....	15
12.3.5	Contrôle de performance des protocoles expérimentaux .....	16
12.3.6	Contrôle de performance de la qualité de dénombrement .....	16
12.3.7	Contrôle de performance de l'évaluation de la dose et de l'intervalle de confiance.....	16
12.3.8	Contrôle de performance du rapport d'expertise.....	16
	Annexe A (informative) Instructions pour le demandeur (exemple).....	17
	Annexe B (informative) Exemple de questionnaire .....	18
	Annexe C (informative) Tableau type pour le dénombrement des aberrations chromosomiques .....	20
	Annexe D (informative) Exemple de rapport .....	21
	Bibliographie.....	22

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

ISO 19238:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-af9b9d486682/iso-19238-2004>

## 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 19238 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**  
ISO 19238:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-af9b9d486682/iso-19238-2004>

## Introduction

L'utilisation fréquente de rayonnements ionisants pour des applications médicales, industrielles, agricoles, de recherche et militaires augmente le risque de surexposition des travailleurs et des personnes du public. La dosimétrie biologique, basée sur l'étude des aberrations chromosomiques, essentiellement le dénombrement des dicentriques, est devenue un élément de routine pour l'estimation dosimétrique en cas de surexposition accidentelle. L'expérience acquise par son utilisation dans des centaines de cas de surexpositions suspectées ou avérées a prouvé la valeur de cette méthode et a également défini ses limites. Il convient de souligner que l'analyse cytogénétique est utilisée comme un dosimètre et fournit un des éléments d'information nécessaires pour évaluer la sévérité d'un accident radiologique.

De nombreuses études chez l'animal et l'homme ont montré qu'il était possible d'établir une bonne corrélation entre les résultats obtenus in vivo et in vitro. Les relations dose-effet établies in vitro sur des échantillons de sang irradié peuvent donc être utilisées comme courbes d'étalonnage. Le taux de dicentriques dépendant du type de rayonnement et du débit de dose, les informations relatives à ces paramètres doivent donc être précisées pour chaque détermination. Lorsqu'elles sont connues, ces caractéristiques d'exposition sont importantes pour affiner les estimations de dose. La spécificité de cette technique est renforcée par le fait qu'on observe en général 1 dicentrique pour 1 000 métaphases dans la population normale, et que cette fréquence est apparemment indépendante de l'âge et du sexe. La précision de la technique dépend donc du nombre de cellules observées, du taux de base et de la courbe d'étalonnage utilisée. En théorie, il est possible de détecter des expositions aussi faibles que 0,01 Gy. Toutefois, pour ces très faibles doses il est nécessaire d'analyser des dizaines de milliers de métaphases. En pratique, ce niveau de détection n'est ni faisable, ni nécessaire. La limite supérieure de détection en dose est bien au-delà des niveaux de doses létales pour les humains.

L'objectif premier de la présente Norme internationale est de fournir des lignes directrices pour tous les laboratoires de façon à pratiquer la technique des dicentriques en utilisant des procédures documentées et validées. Deuxièmement, elle peut faciliter la comparaison des résultats obtenus dans différents laboratoires, en particulier lors de collaborations ou d'intercomparaisons internationales. Enfin, il convient que les laboratoires récemment désignés pour pratiquer la technique des dicentriques se conforment à la présente Norme internationale pour l'exécuter de façon reproductible et fiable.

La présente Norme internationale est écrite sous forme de procédures à adopter pour la dosimétrie biologique en cas de surexpositions impliquant peu de personnes. Les critères requis pour de telles mesures dépendront le plus souvent des applications des résultats: application en radioprotection, prise en charge médicale si nécessaire, enregistrement et exigences légales. Dans le cas particulier d'un accident d'irradiation impliquant de très nombreuses personnes, et en présence de ressources limitées, la technique peut être utilisée pour un tri en urgence. Les critères recommandés dans la présente Norme internationale pour le dénombrement seraient alors assouplis en fonction de la situation.

Une partie de l'information contenue dans la présente Norme internationale est incluse dans d'autres guides et publications scientifiques internationales et principalement dans le document sur la Dosimétrie Biologique dans la Série de Rapports Techniques de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA). Malgré cela, la présente Norme internationale développe et normalise l'assurance de la qualité et le contrôle qualité, les critères d'accréditation et l'évaluation des performances. La présente Norme internationale se conforme en général avec l'ISO/IEC 17025, avec une attention particulière portée aux besoins spécifiques de la dosimétrie biologique. L'expression des incertitudes dans les estimations de dose indiquée dans la présente Norme internationale est en accord avec le «Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure» (GUM) et l'ISO 5725, portant sur l'exactitude (justesse et fidélité) des résultats et des méthodes de mesure.

# Radioprotection — Critères de performance pour les laboratoires de service pratiquant la dosimétrie biologique par cytogénétique

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit des critères pour l'assurance de la qualité et le contrôle de qualité, l'évaluation des performances et l'accréditation des laboratoires de service pratiquant la dosimétrie biologique par cytogénétique.

La présente Norme internationale porte sur

- a) la confidentialité des informations personnelles pour le demandeur et le laboratoire de service,
- b) les exigences en sécurité pour le laboratoire,
- c) les sources d'étalonnage et les gammes de doses d'étalonnage utiles pour établir les courbes dose-effet de référence permettant l'estimation de dose à partir de la fréquence des aberrations chromosomiques, et les seuils de détection,
- d) la procédure de dénombrement des aberrations chromosomiques instables utilisées pour la dosimétrie biologique, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-af9b9d486682/iso-19238-2004>
- e) les critères pour convertir une fréquence mesurée d'aberrations en une estimation de dose absorbée,
- f) la présentation des résultats,
- g) l'assurance de la qualité et le contrôle de qualité, et
- h) ses annexes informatives présentent des exemples de questionnaire, d'instructions pour les demandeurs, de feuille de résultats pour enregistrer les aberrations et de rapport.

## 2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 2.1

#### acentrique

fragment chromosomique terminal ou interstitiel de taille variable

NOTE Quand il est formé indépendamment d'une aberration chromosomique sous la forme d'un dicentrique ou d'un anneau centrique, il est habituellement considéré comme un acentrique en excès.

### 2.2

#### taux de base

fréquence spontanée (ou nombre) d'aberrations chromosomiques dénombrées sur des échantillons ou des individus témoins

**2.3**

**biais**

erreur statistique à l'échantillonnage ou lors de la mesure qui est due au fait de favoriser systématiquement certaines issues par rapport à d'autres

**2.4**

**anneau centrique**

chromosome circulaire aberrant résultant de la jonction de deux points de cassures sur les différents bras d'un même chromosome

NOTE Il est généralement accompagné par un fragment acentrique.

**2.5**

**centromère**

région spécialisée sous forme d'une constriction d'un chromosome, qui apparaît pendant la mitose comme réunissant les paires chromatidiennes

**2.6**

**intervalle de confiance**

intervalle statistique autour d'une quantité estimée à l'intérieur de laquelle la valeur de la quantité est attendue avec une certaine probabilité spécifiée

**2.7**

**chromosome**

structure qui porte l'information génétique

NOTE Normalement, 46 de ces structures sont contenues dans le noyau d'une cellule humaine. Pendant la division nucléaire ils se condensent pour former des éléments de forme caractéristique.

**2.8**

**chromatide**

un des deux brins d'un chromosome dupliqué qui sont réunis par un seul centromère et se séparent pendant la division cellulaire pour s'individualiser comme des chromosomes

**2.9**

**dicentrique**

chromosome aberrant portant deux centromères résultant de la jonction de morceaux de deux chromosomes cassés

NOTE Il est en général accompagné par un fragment acentrique.

**2.10**

**FISH**

**hybridation in situ fluorescente**

technique basée sur l'utilisation de séquences spécifiques d'ADN comme sondes pour des régions particulières du génome, permettant de surligner ou «peindre» des régions chromosomiques en différentes couleurs par la fixation de divers fluorochromes

NOTE Cette technique permet la détection de dommages impliquant des échanges entre des morceaux d'ADN (habituellement des chromosomes entiers) peints différemment

**2.11**

**interphase**

période d'un cycle cellulaire entre deux divisions mitotiques

**2.12****TLE****transfert linéique d'énergie**

quotient de  $dE/dl$ , défini par la Commission Internationale sur les Unités et les Mesures de Rayonnement (ICRU) comme l'énergie moyenne ( $dE$ ) localement déposée dans le milieu par une particule chargée, par unité de longueur de la trajectoire parcourue ( $dl$ )

NOTE En d'autres termes, c'est le taux de transfert d'une énergie radiative aux tissus

**2.13****métaphase**

étape de la mitose quand la membrane nucléaire est dissoute, les chromosomes condensés au maximum et alignés pour la division

**2.14****seuil limite de détection****SLD**

quantité la plus faible mesurable (par exemple fréquence ou dose) qui sera détectée avec une probabilité  $\beta$  de non-détection (erreur de Type II) tout en acceptant une probabilité  $\alpha$  de décider par erreur qu'une quantité positive (différente de zéro) est présente dans un échantillon témoin approprié (erreur de Type I)

**2.15****précision**

concept utilisé pour décrire la dispersion des mesures par rapport à une valeur moyenne ou une tendance centrale

**iTeh STANDARD PREVIEW****2.16****assurance de la qualité****(standards.iteh.ai)**

actions planifiées et systématiques nécessaires pour apporter l'assurance qu'un procédé, une mesure ou un service satisfont à des exigences spécifiées de qualité, comme, par exemple, celles spécifiées dans la pratique du laboratoire de service

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-af9b9d486682/iso-19238-2004>

**2.17****contrôle de la qualité**

partie de l'assurance de la qualité qui a pour objectif de vérifier que les systèmes et les composants sont en conformité avec les exigences prédéfinies

**2.18****laboratoire de service**

laboratoire pratiquant des expertises par dosimétrie biologique

**3 Dénombrement des dicentriques**

Le dénombrement des aberrations chromosomiques dicentriques observées dans les lymphocytes humains cultivés au stade de la métaphase est la méthode recommandée en dosimétrie biologique.

Les lymphocytes sont cultivés suivant un procédé qui permet de reconnaître les cellules en première division (voir 9.1). Cela nécessite du sang total ou des lymphocytes isolés des autres éléments du sang, incubés dans un milieu de culture permettant le dénombrement des métaphases de première génération. Un agent mitotique, colcémide ou colchicine, est ajouté pour arrêter la division des lymphocytes en métaphase. La durée de la culture et la période d'incubation de l'agent bloquant sont optimisés pour assurer un index mitotique adéquat et une majorité de métaphases de première division.

Les métaphases sont recueillies par centrifugation, placées dans une solution hypotonique et fixées dans un mélange d'alcool et d'acide acétique. Les cellules fixées sont étalées sur des lames de microscope et colorées. Il convient que le protocole exact de la culture des cellules, du recueil des métaphases et de leur coloration, qui est employé par le laboratoire de service, soit clairement formalisé (voir l'Article 12).

Les lames de microscope colorées sont méthodiquement parcourues pour identifier des chromosomes dicentriques (voir 9.2). La fréquence de dicentriques dénombrés dans un nombre approprié de métaphases est convertie en une estimation de dose de rayonnement ionisant par référence à une courbe d'étalonnage (voir l'Article 10).

## 4 Confidentialité des informations personnelles

### 4.1 Généralités

Les investigations par la méthode de dosimétrie biologique pratiquées par un laboratoire de service doivent être effectuées en accord avec les réglementations nationales concernant la confidentialité. Cela inclut normalement la confidentialité de l'identité du patient, de ses données médicales et de son statut social. De plus il convient de maintenir la confidentialité commerciale de l'employeur du patient et de toutes les autres organisations impliquées dans un accident/incident radiologique.

Cette exigence s'étend

- a) aux communications écrites, électroniques ou verbales entre le laboratoire et la personne/organisation demandant l'analyse et recevant le rapport, et
- b) à la protection des informations confidentielles détenues au sein de l'organisation à laquelle appartient le laboratoire de service.

### 4.2 Applications du principe de confidentialité

#### 4.2.1 Délégation de responsabilités au sein du laboratoire

Le chef du laboratoire peut autoriser un nombre limité de membres du laboratoire à manipuler des documents en relation avec l'analyse. Les personnes ayant cette autorisation doivent avoir signé un engagement de confidentialité concernant leurs activités au sein du laboratoire.

Le chef du laboratoire doit conserver les engagements de confidentialité signés et assurer la sécurité de tous les documents confidentiels.

#### 4.2.2 Demandes d'analyses

En fonction de la réglementation nationale, il convient que la demande d'analyse soit normalement faite par un médecin représentant le patient ou par le patient lui-même, ou encore soit requise dans un cadre légal. Dans tous les cas le prélèvement de sang pour l'analyse chromosomique doit être effectué avec le consentement informé du patient. Le chef du laboratoire, en fonction de la réglementation nationale, peut être obligé de garder une trace du consentement informé du patient.

#### 4.2.3 Transmission d'informations confidentielles

Quel que soit le moyen de communication choisi, la confidentialité doit être assurée pendant l'échange d'informations et dans les rapports entre le laboratoire de service et le demandeur de l'analyse.

Le chef de laboratoire doit avoir préalablement défini tous les moyens pour transmettre les informations en garantissant leur confidentialité.

#### 4.2.4 Anonymat des échantillons

Le chef de laboratoire doit avoir établi des protocoles pour préserver l'anonymat des échantillons. Pour éviter l'identification du patient tout en garantissant la traçabilité de l'analyse, il convient de coder les échantillons de sang dès leur arrivée dans le laboratoire de service. Le codage est effectué de façon à éviter toute ambiguïté selon une procédure standardisée. Le même code doit être utilisé pour toutes les étapes de l'analyse. Le code est attribué par une personne autorisée comme défini en 4.2.1. Le décodage, l'interprétation des résultats et la rédaction du rapport doivent également être effectués par une personne autorisée.

#### 4.2.5 Présentation des résultats

Le rapport final contenant les résultats et leur interprétation (si nécessaire) est communiqué au demandeur de l'analyse. En fonction de la réglementation nationale, des copies peuvent, avec les accords appropriés, être transmises à d'autres personnes responsables.

#### 4.2.6 Conservation des données

Le chef de laboratoire doit définir la manière de stocker les données et les résultats. Tous les documents du laboratoire en relation avec une expertise et qui pourraient permettre l'identification du patient et/ou de l'employeur doivent être placés dans un lieu accessible seulement aux personnes autorisées. Les documents doivent être conservés dans un endroit approprié pendant au minimum 30 ans pour une possible nouvelle évaluation médico-légale du cas. L'élimination des documents doit être effectuée par des moyens sûrs, comme le déchiquetage.

## 5 Exigences de sécurité du laboratoire

### 5.1 Généralités

Le personnel devra se conformer à la législation nationale et aux bonnes pratiques concernant la sûreté dans les laboratoires. Il y a quelques aspects particuliers concernant la sûreté dans les laboratoires de service qui méritent d'être soulignés. Ils portent sur des considérations microbiologique, chimique, et optique.

### 5.2 Exigences de sécurité microbiologique

La manipulation de sang humain expose le personnel du laboratoire au risque de transmission de parasites et d'infections véhiculés par le sang. Il convient que tous les échantillons soient considérés comme potentiellement infectieux, même lorsqu'on sait qu'ils proviennent de personnes apparemment en bonne santé. Les échantillons doivent être déballés et manipulés sous une hotte microbiologique de classe 2. La mise en culture dans une telle enceinte a de plus l'avantage de minimiser les échecs de culture dus à une contamination microbienne. Il convient que l'utilisation d'objets pointus, par exemple aiguilles hypodermiques, soit la plus rare possible pour réduire les risques de blessures. Des désinfectants adaptés doivent être disponibles pour limiter les conséquences des disséminations accidentelles. Tous les déchets biologiques et le matériel plastique jetable utilisé doivent être stérilisés, par exemple à l'autoclave ou par incinération, avant leur élimination finale.

Il convient de proposer au personnel les vaccinations disponibles contre les maladies transmissibles par le sang. La position légale et éthique concernant le test VIH des échantillons de sang dès réception diffère selon les pays et il convient que les chercheurs suivent les exigences nationales. Il faut noter que lorsque des échantillons de sang proviennent de l'étranger, selon le pays d'origine, les compagnies aériennes peuvent exiger de l'expéditeur un certificat attestant que les échantillons ont été testés et sont négatifs pour VIH.

### 5.3 Exigences de sécurité chimique

Certains produits chimiques et pharmaceutiques sont utilisés en routine dans les procédures couvertes par la présente Norme internationale. Lorsqu'ils sont présents dans les cultures ou employés pour les procédés de coloration, ils sont le plus souvent utilisés en faible volume et avec des dilutions telles qu'ils ne présentent

généralement aucun risque pour la santé. Ils sont toutefois préparés et stockés sous forme de solutions mères concentrées. Les principaux réactifs d'intérêt et leurs phrases de risque selon la convention internationale (nombres R) sont listés ci-après:

Benzylpénicilline	R 42; 43;
Bromodéoxyuridine	R 20; 21; 22; 46; 61;
Colcémide	R 25;63;
Cytochalasine B	R 26; 27; 28; 63;
Colorant Giemsa	R 20; 21; 22; 40; 41;
Héparine	R 36; 37; 38;
Colorant Hoechst	R23; 24; 25; 36; 37; 38;
Phytohémagglutinine	R20; 21; 22; 43;
Sulfate de streptomycine	R 20; 21; 61.

**Clés**

R20	Nocif par inhalation;
R21	Nocif par contact avec la peau;
R22	Nocif en cas d'ingestion;
R23	Toxique par inhalation;
R24	Toxique par contact avec la peau;
R25	Toxique en cas d'ingestion;
R26	Très toxique par inhalation;
R27	Très toxique par contact avec la peau;
R28	Très toxique en cas d'ingestion;
R36	Irritant pour les yeux;
R37	Irritant pour les voies respiratoires;
R38	Irritant pour la peau;
R40	Possible risque d'effets irréversibles;
R41	Risque de lésions oculaires graves;
R42	Peut entraîner une sensibilisation en cas d'inhalation;
R43	Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau;
R46	Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires;
R61	Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant;
R63	Possible risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 19238:2004  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/09fd1946-3145-41ae-a5b8-a9b7d486682/ISO-19238-2004>