

# Conseils pour les nouveaux entrants

Les cahiers de prévention

Santé • Sécurité • Environnement

cnrs

dépasser les frontières



# Sommaire

## Généralités

4

Organisation de la prévention et de la sécurité au CNRS .....	4
Prévention des accidents .....	6
Conduite à tenir en cas d'accident grave sur une personne .....	9

## Les risques

12

Agents biologiques.....	12
Ambiance de travail .....	15
Déplacements - trajets .....	20
Électricité.....	22
Équipements de travail.....	25
Équipements sous pression (ESP) .....	27
Expérimentation animale .....	30
Incendie et explosion .....	32
Laser.....	35

Manutention – circulation – engins de levage.....	39
Missions.....	41
Nanomatériaux .....	43
Produits chimiques .....	46
Rayonnements ionisants .....	50
Rayonnements non ionisants .....	53
Risques psychosociaux (RPS).....	55
Transport de marchandises dangereuses (TMD).....	56
Travail sur écran .....	59

## Annexes

61

Panneaux d'avertissement de risque ou de danger .....	61
Votre carnet d'adresses.....	62
Sigles et acronymes .....	63

NIVEAU	NATIONAL		RÉGIONAL	LOCAL
<b>Autorité</b>	Président <sup>1</sup>		Délégué régional	Directeur d'unité
<b>Conseil en prévention</b>	Pôle SST <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordonnateur national de prévention et de sécurité</li> <li>• Chargés de mission pour des risques spécifiques</li> </ul>	Ingénieur régional de prévention et sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assistant de prévention</li> <li>• Personnes compétentes pour un risque particulier</li> </ul>
<b>Médecine de prévention</b>		Médecin coordonnateur national de médecine de prévention	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Médecin animateur régional</li> <li>• Médecins de prévention</li> </ul>	
<b>Contrôle</b>	Inspecteur santé et sécurité au travail			
<b>Instance de concertation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comité technique</li> <li>• Comité central d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail</li> </ul>	Comité régional d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail	Instance de concertation ou, à défaut, Conseil de laboratoire	

<sup>1</sup> Appuyé par le DGD-R

<sup>2</sup> Pôle Santé et Sécurité au Travail

Ces textes sont téléchargeables sur le site :

<http://www.dgdr.cnrs.fr/SST/CNPS/textes/reglementationCNRS.htm>

### Cadre réglementaire

Les principes régissant la santé et la sécurité au travail dans la fonction publique - et donc dans les établissements publics à caractère scientifique et technologique - sont fixés par le [décret 82-453 du 28 mai 1982](#) modifié par le [décret 2011-774 du 28 juin 2011](#). Les précisions sur la mise en œuvre des dispositions prévues par ce décret font l'objet d'une [circulaire d'application du 9 août 2011](#) modifiée le [9 novembre 2011 \(MFPF1122325C\)](#).

Ces prescriptions réglementaires s'appliquent intégralement au CNRS. Des définitions spécifiques à cette application ainsi que l'organisation de la santé, de la sécurité et des conditions de travail au CNRS sont cependant explicitées dans une [instruction générale interne](#) signée par le président le 1<sup>er</sup> décembre 2012.

D'une manière générale, les règles en vigueur au CNRS sont celles définies dans la [4<sup>e</sup> partie du Code du travail, livres I à V](#) ; néanmoins, le décret précise certaines d'entre elles, qui sont propres à la fonction publique (notamment concernant la mise en œuvre des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail - CHSCT). Enfin, d'autres découlent d'instructions ou de notes internes.

## Les acteurs

Le **directeur d'unité de recherche** a ainsi la responsabilité de veiller à la santé et à la sécurité des agents qui sont placés sous son autorité; pour assurer cette mission, il est assisté d'un ou plusieurs **assistants de prévention (AP)**. L'AP a pour mission de le conseiller dans la démarche d'évaluation des risques et dans la mise en place d'une politique de prévention au sein de l'unité. Le fruit de ce travail est formalisé dans le document unique d'évaluation des risques professionnels qui doit être mis à jour annuellement.

Pour les aider dans la mise en œuvre de cette réglementation, les directeurs d'unité et les AP peuvent s'appuyer sur les conseils des **ingénieurs régionaux de prévention et de sécurité (IRPS)**, placés dans chaque délégation auprès du **délégué régional**.

Des **médecins de prévention** exercent la surveillance médicale des agents et évaluent les risques au poste de travail. Pour l'ensemble des agents, une visite médicale est obligatoire tous les cinq ans. Pour les agents occupant des postes à risques particuliers, et pour ceux dont l'état de santé le justifie, la périodicité des visites (au moins annuelle) est définie par le médecin.

Les actions des IRPS et des médecins de prévention sont pilotées au niveau national respectivement par la **coordination nationale de prévention et de sécurité (CNPS)**, et la **coordination nationale de médecine de prévention (CNMP)**, ces deux entités formant le **pôle de santé et sécurité au travail (PSST)** directement rattaché au **directeur général délégué aux ressources** du CNRS (**DGD-R**).

Le respect de la mise en œuvre de la réglementation relative à la santé et à la sécurité est régulièrement contrôlé par un corps d'**inspecteurs santé et sécurité au travail (ISST)** relevant du ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche.

La concertation en vue d'améliorer la santé, la sécurité et les conditions de travail a lieu entre direction et personnels au sein des **comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT)**: comité central d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CCHSCT) du CNRS, présidé par le DGD-R, comité régional d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail dans chaque délégation. Dans les unités de recherche, lorsque le nombre d'agents ou l'importance des risques le justifie, une instance de concertation

de type CHSCT peut être mise en place. Dans ces instances sont débattues périodiquement des questions relatives à la santé et la sécurité du travail; les circonstances des accidents de service, notamment celles des accidents graves ou répétés, sont examinées et des solutions sont proposées pour qu'ils ne se renouvellent pas.

Enfin, il faut retenir que chacun doit se préoccuper de sa propre sécurité et de celle des autres (collègues, agents d'entreprises extérieures, étudiants) et s'informer des bonnes pratiques de travail, des dispositions à prendre en cas d'accident ou de sinistre et être conscient des responsabilités engagées. Tout agent peut quitter une situation de travail dans laquelle il estime qu'il court un danger grave et imminent. Bien entendu, cet agent doit prévenir son supérieur et son départ ne doit pas entraîner des risques plus importants. Une enquête, pouvant inclure le CHSCT compétent, doit être diligentée et, si le danger est avéré, les mesures nécessaires pour remédier à la situation doivent être mises en œuvre.

*La sécurité est avant tout  
l'affaire de tous !*

# Généralités PRÉVENTION DES ACCIDENTS

**P**armi les facteurs d'accidents, le manque d'expérience, la méconnaissance des installations et de l'organisation des tâches, la précipitation tiennent une place significative.

Le respect des procédures, des comportements et des bonnes pratiques conseillées et énoncées dans ce chapitre permettra de prévenir bon nombre de situations dangereuses.

## S'informer, se former

- Recueillir des informations sur les risques liés à la manipulation que l'on s'apprête à entreprendre auprès :
  - > des responsables d'unité ou d'équipe,
  - > des collègues ayant déjà une expérience sur le sujet,
  - > des experts en prévention des risques (AP, IRPS...),
- Consulter des ouvrages, de la documentation, ou la bibliographie se rapportant à cette manipulation.
- Participer aux séances d'information sur les risques rencontrés en laboratoire de recherche et sur leur prévention, organisées pour les nouveaux arrivants. Elles peuvent s'inscrire dans le cadre de journées de sensibilisation, organisées par les délégations régionales du CNRS. En complément, une information spécifique sur les problématiques de sécurité liées aux activités de l'unité est réalisée, sous la responsabilité de l'AP, au sein de la plupart des unités.

- Se former grâce aux actions de formation en « prévention et sécurité » organisées par le CNRS. Elles portent sur l'acquisition de connaissances sur des risques particuliers (chimique, biologique, laser...), ainsi que sur leur prévention. Pour certaines d'entre elles, elles répondent à des obligations réglementaires (habilitations électriques, personne compétente en radioprotection, conduite d'autoclave...).

## Informer

- Appeler l'attention de son environnement sur les risques induits par les manipulations mises en œuvre.
- Baliser les expériences en cours.

### ATTENTION

Pour être crédible, tout balisage doit être, clair, mesuré et justifié. Il est retiré dès que le danger n'existe plus.

- Faire connaître à l'AP et/ou à l'IRPS toutes les circonstances d'un incident ou d'un accident.

## Vérifier

Avant toute manipulation, il est indispensable de vérifier et de contrôler le bon état du matériel qui va être utilisé (bon état de la verrerie et efficacité des appareils de détection, des protections des appareillages, des dispositifs de sécurité tels que les sorbonnes...).

Pour les produits chimiques, contrôler et faire éliminer tous produits douteux ou souillés, mélanges mal connus, produits anciens susceptibles de se décomposer (peroxydes...).

### ATTENTION AUX PRODUITS STABILISÉS, STOCKÉS TROP LONGTEMPS OU REDISTILLÉS

Les stabilisants peuvent être devenus inopérants ou avoir disparu. Respecter les consignes portées sur les étiquettes et éviter le stockage prolongé des produits non stabilisés.

Étiqueter correctement tout produit transvasé, tout mélange (sigles normalisés, nom du produit ou du mélange, date de conditionnement, nom du manipulateur).

S'assurer qu'à proximité de son lieu de travail une affiche indique bien les numéros d'appel urgents internes et externes : médecin, pompiers...

## Se protéger

Que ce soit dans le cours normal des activités de recherche ou dans des circonstances particulières (accident ou incident), du matériel de protection individuelle et de protection collective est disponible dans chaque laboratoire.

- Chacun doit savoir utiliser le matériel de protection collective (sorbonne, appareil de détection...) et repérer les emplacements des douches de sécurité, couvertures anti-feu, points d'eau, boîtes à pharmacie et extincteurs.
- Les consignes d'utilisation des protections individuelles (lunettes, gants, masques, chaussures, écrans...) doivent être respectées.

### ATTENTION AU CHOIX DES PROTECTIONS INDIVIDUELLES

#### - À titre d'exemple -

- > Les masques à cartouche ne sont utilisables que pour de faibles concentrations de gaz (maximum 2 % en volume) dont la nature est connue. Les cartouches doivent être choisies en conséquence. En cas d'accident, il faut leur préférer des masques autonomes.
- > Tous les gants ne sont pas imperméables aux divers produits chimiques. Il convient de bien les choisir et éventuellement d'utiliser deux paires de gants simultanément, en particulier lors de la manipulation de certains produits cancérigènes (nitrosamines...).

## REMARQUE

### PENSER À SE PROTÉGER :

- **Les yeux** en portant des lunettes de protection dans les laboratoires, les ateliers, et partout où des risques de projection ou d'explosion sont possibles.
- **Les mains** par des gants lors de la manipulation de produits agressifs, mais aussi par un épais chiffon, pour insérer des tubes en verre, thermomètres... dans les bouchons de caoutchouc ; et, bien sûr, éliminer les verreries ébréchées ou étoilées.
- **Les pieds** dans les ateliers et au cours des manipulations, en portant des chaussures de sécurité.

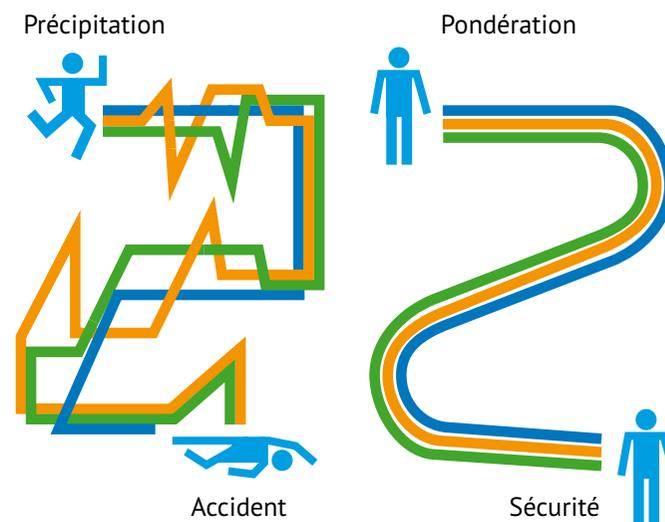
## • Organiser son travail et repérer les situations dangereuses

Avant tout montage ou manipulation, s'informer de l'occupation éventuelle des postes de travail et des opérations qui y sont conduites. Tout poste de travail sur lequel se développent plusieurs manipulations indépendantes constitue une situation potentiellement dangereuse.

Toute manipulation dont les étapes se déroulent sur des postes de travail différents, ce qui est souvent le cas, constitue également une situation potentiellement dangereuse.

Les opérations de concentration sous vide ou sous pression (extraction, distillation, rectification), ou de chauffage de produits chimiques sont dangereuses. Elles doivent être menées dans le calme et prendre en compte toute anomalie ou situation particulière (concentration trop importante, manipulation interrompue puis reprise plusieurs heures ou jours après).

- Reconstituer « l'environnement de sécurité » nécessaire à chaque manipulation, même partielle.
- Remettre les lieux en l'état d'origine après la manipulation (rangement des appareils, évacuation des produits, étiquetage, nettoyage du poste de travail...), et ceci quel que soit le temps consacré à l'expérience.
- Ne jamais laisser de matériels ou d'équipements encombrants ou à risques dans les zones de passage ou réservées à l'évacuation.
- Ne pas stocker ni absorber de nourriture ou de boisson dans les zones expérimentales dangereuses.



***Les risques rencontrés au cours des activités de recherche sont identifiés par des pictogrammes d'avertissement : ils sont présentés dans les pages de ce guide.  
Apprenez à les reconnaître !***

**M**algré les mesures de prévention mises en œuvre, un accident est néanmoins possible. Les premiers gestes peuvent s'avérer décisifs; pour les prodiguer, des connaissances de base sont indispensables. Elles s'acquièrent en suivant les formations de secourisme qui sont périodiquement organisées par les délégations régionales.

Les notions acquises au cours de ces formations seront utiles non seulement sur les lieux de travail, mais aussi dans la vie courante.

### Principe du secourisme

#### Protéger

- Si une zone dangereuse persiste, en éloigner la victime et les témoins.
- Avant d'intervenir, il importe de ne pas se mettre soi-même en danger et d'éviter le sur-accident (par exemple, utiliser un appareil respiratoire isolant en cas d'atmosphère toxique, couper le courant électrique en cas d'électrification...).



©Clemens Schußler – Fotolia.com

#### Alerter

- Appeler le SAMU (15 ou 112), les pompiers (18) ou les secours locaux, en donnant tous les renseignements utiles, en particulier :
  - > le lieu exact de l'accident,
  - > le nombre et l'état des victimes,
  - > les circonstances de l'accident.
- Alerter les sauveteurs secouristes du travail (SST), le service médical s'il y a lieu.
- Prévoir l'accueil des secours pour qu'ils arrivent au plus vite sur le lieu de l'accident (se renseigner sur la procédure mise en place par l'établissement hébergeur).

#### Secourir

Gérer les premières urgences en faisant appel à un sauveteur secouriste du travail, dans l'attente des secours.

## Cas particuliers

### Feu sur personne

- Ne pas courir : immobiliser rapidement la victime en la couchant sur le sol (se protéger les mains et les avant-bras).
- Éteindre les flammes (protéger en priorité la tête et le cou de la victime) en se servant d'une couverture, d'un vêtement, d'une blouse en coton (jamais de tissus synthétiques) et la conduire jusqu'à une douche de sécurité ou un point d'eau très proche.
- Retirer si possible les vêtements synthétiques qui continueraient à brûler (ne pas retirer la couche de vêtements en contact direct avec la peau).
- Allonger la victime enveloppée dans un drap propre, la rassurer, la couvrir, ne rien lui donner à boire ni à manger en attendant les secours. S'il y a lieu, pratiquer ou faire pratiquer les gestes de première urgence.

### Projection de produits corrosifs

- Sur la peau :

Lavage immédiat et prolongé (plus de 15 minutes) de préférence à l'eau, les vêtements souillés ayant été enlevés, sans chercher à neutraliser le produit. En cas de brûlure par acide fluorhydrique (HF), appliquer, après lavage, du gel de gluconate de calcium en couche épaisse.

- Dans les yeux :

Lavage immédiat et prolongé de préférence à l'eau, sous un robinet ou à l'aide d'une douche oculaire, sans chercher à neutraliser le produit.

### Électrisation

- Ne jamais toucher la victime sans s'être assuré qu'elle n'est plus en contact avec la source électrique.
- Couper l'alimentation électrique. Prévoir la chute possible de l'électrifié au moment de la coupure.
- S'il y a impossibilité de couper l'alimentation et s'il s'agit de moyenne tension, s'isoler du sol (tabouret) et tirer la victime par ses vêtements ou à l'aide d'un objet non conducteur (manche de balai en bois...).
- Dans un poste haute tension, utiliser le matériel d'intervention (tabouret isolant, perche à corps).
- Pratiquer ou faire pratiquer les gestes de première urgence.

### Intoxication

- Ne pas faire vomir, ne rien faire absorber.
- Pratiquer ou faire pratiquer les gestes de première urgence (en prenant garde de ne pas inhaler l'air expiré par la victime).
- Attention : en cas de suspicion d'intoxication par du cyanure, ne pas pratiquer de bouche à bouche le cas échéant.
- Consulter la fiche de données de sécurité (FDS).
- Faire téléphoner au centre antipoison pour déterminer la conduite à tenir.

### Contamination radioactive

- Prendre garde aux extensions de la contamination s'il y a obligation de déplacer l'accidenté.
- Signaler le risque aux équipes de secours.



## Blessures

- Si possible, laver la plaie à l'eau et au savon.
- Blessure souillée de terre : laver à l'eau et au savon et désinfecter avec un antiseptique. Faire vérifier la validité de la vaccination antitétanique par les services médicaux.
- Blessure avec risque d'infection : laisser saigner la plaie en cas de saignement minime, sans appuyer, la nettoyer à l'eau et au savon et la désinfecter avec un antiseptique. Consulter obligatoirement un(e) infirmier(ère) ou un médecin.
- Toute blessure exposant à du sang ou des produits biologiques d'origine humaine nécessite de s'interroger sur la mise en place d'un suivi sérologique et/ou d'un traitement préventif spécifique.

## Hémorragies

- La victime perd son sang en abondance : comprimer le point de saignement manuellement ou par pansement compressif.
- En cas de section complète de membre, arrêter l'hémorragie par compression (faire appel autant que possible à un secouriste), conserver le segment amputé dans un sac en plastique étanche posé sur un mélange d'eau et de glace (ne jamais placer le segment directement sur la glace). S'il y a lieu, pratiquer ou faire pratiquer les gestes de première urgence.

## Fractures

- Dans la mesure du possible et sauf en cas d'urgence vitale, ne pas déplacer l'accidenté susceptible de souffrir d'une fracture de la colonne vertébrale.
- En cas de fracture de membre, attendre l'arrivée des secours sans mobiliser ni chercher à réduire la déformation.



© INRS

***Les gestes qui sauvent ne s'improvisent pas !***

*Pour les acquérir, devenez Sauveteur Secouriste du Travail <sup>(1)</sup> et suivez régulièrement les recyclages.*

<sup>(1)</sup> Au moins un agent pour vingt personnes doit être formé aux gestes qui sauvent dans les laboratoires où sont effectués des travaux dangereux

# Les risques AGENTS BIOLOGIQUES

Les recherches en laboratoires de biologie exposent à des risques spécifiques résultant de la manipulation d'agents pathogènes, génétiquement modifiés ou non, d'échantillons biologiques tels que des produits sanguins, des cultures cellulaires... De plus, le développement de thématiques de recherche pluridisciplinaires conduit de plus en plus de personnels non biologistes à manipuler du matériel biologique.

L'évaluation de ces risques n'est pas toujours aisée du fait qu'ils ne sont pas toujours identifiés (exposition délibérée ou ignorée).

Les conséquences d'une contamination peuvent être une infection, une intoxication ou une réaction allergique, voire, pour certains agents pathogènes, un cancer.

## Éléments de l'évaluation des risques

### Reconnaître les dangers du matériel biologique :

- origine du matériel biologique (humaine ou non),
- nature de l'agent biologique :
  - > virus, bactéries, parasites et champignons,
  - > organismes génétiquement modifiés (OGM),
  - > prions,
  - > cultures cellulaires,
  - > échantillons biologiques (sang, biopsie...),
- classe de danger. Il existe 4 groupes de risque définis selon les critères de pathogénicité chez l'homme, de danger pour le manipulateur, de facilité de propagation et d'existence d'une prophylaxie ou d'un traitement, allant du groupe 1 pour les agents biologiques non pathogènes au groupe 4, pour les plus dangereux,
- dose infectieuse.

### Identifier les voies spécifiques ou privilégiées de contamination :

- voie respiratoire par l'inhalation d'aérosols créés au cours des manipulations et de poussières transportant des agents biologiques,



© CNRS Photothèque – PERRIN Emmanuel

- voie cutanée ou muqueuse par blessure (coupure, piqûre) ou par souillure (projection, aérosol, contact avec des objets contaminés),
- voie digestive par contact de la bouche avec les mains, en fumant, en se rongant les ongles, en suçant un stylo...

### Prendre en compte d'autres éléments tels que :

- identification des étapes des protocoles expérimentaux les plus à risque,
- quantités mises en œuvre,
- stabilité dans l'environnement,
- état de santé du manipulateur...

## Mise en œuvre de la prévention

La prévention consiste à éviter la pénétration des agents biologiques dans l'organisme humain ainsi que leur dispersion sur le lieu de travail et dans l'environnement, en respectant les règles de confinements adaptés, les bonnes pratiques de laboratoire (gestuelle, port des équipements de protection individuelle ou EPI, validation des méthodes de désinfection...) et une gestion des déchets appropriée.

### Surveillance médicale

L'exposition à des agents biologiques justifie une surveillance médicale particulière. Le médecin de prévention s'assure que l'état de santé du manipulateur est compatible avec la manipulation de produits biologiques (potentiellement) pathogènes.

### Formation

Une formation à la prévention du risque biologique doit être dispensée avant la prise de fonction et en fonction de l'évolution des activités. Elle doit être complétée par une formation au poste de travail.

### Locaux de confinement

Afin d'éviter toute dissémination dans l'environnement, les agents pathogènes sont manipulés dans des laboratoires de niveaux de confinement différents, en fonction du risque (L2, L3 ou L4<sup>(2)</sup>), dont les caractéristiques (conception du laboratoire, aménagements internes, pratiques opératoires) sont définies par l'arrêté du 16 juillet 2007.

L'accès aux laboratoires de confinement L2 et L3 est strictement réservé aux personnes autorisées et formées.

### Équipements

Ces locaux sont munis de postes de sécurité microbiologique au minimum de type II (PSM de type II : équipement qui offre une protection du manipulateur, de la manipulation et de l'environnement), ainsi que de tout le matériel nécessaire aux expérimentateurs (centrifugeuse, étuve, microscope, pipettes automatiques...).

### Réduction des aérosols

Afin de minimiser les pratiques favorisant la création d'aérosols, responsables des contaminations aériennes, une attention particulière doit être apportée sur les méthodes mises en œuvre (utilisation de tubes bouchés...) et la gestuelle (pipetage doux).

### Procédures

Des procédures écrites doivent être établies pour décrire :

- les méthodes de travail et les mesures de protection et de prévention, incluant la liste des opérations devant être effectuées sous PSM,
- les moyens et méthodes de nettoyage et de désinfection appropriés,
- les conduites à tenir en cas d'accident ou d'incident.

### Équipement de protection individuelle

Le port des EPI est déterminé par le niveau de confinement :

- dans tous les cas, chaussures différentes des chaussures de ville,
- dans tous les cas, blouse suffisamment longue et correctement boutonnée,
- gants à usage unique (selon l'évaluation des risques en L2, obligatoires en L3),
- charlotte en L3.

Selon les étapes du protocole expérimental et la nature du microorganisme manipulé, des EPI tels que lunettes ou visière de protection, et/ou masque filtrant peuvent s'avérer nécessaires.

<sup>(2)</sup> Il est à noter qu'il n'existe pas de laboratoire de confinement de niveau 4 dans les laboratoires du CNRS

## Méthodes d'inactivation

Les méthodes d'inactivation utilisées doivent être validées. Elles se font essentiellement par procédé thermique (stérilisation) ou chimique (désinfection) en tenant compte du spectre d'efficacité, de la concentration finale (procédé chimique), de la température (procédé thermique) et du temps d'action ou de contact.

## Conditions d'accès au L2 et L3 au personnel non habilité

Avant toute intervention technique dans les locaux de confinement biologique (opération de maintenance sur les équipements, réparation...), une attestation de décontamination devra être remise à l'intervenant.

## Gestion des déchets

La gestion des déchets biologiques répond à des exigences réglementaires en terme de :

- caractéristiques de construction et d'aménagement des locaux de stockage,
- conditions et durées d'entreposage (congélation et compactage interdits),
- traitement et filières d'élimination selon leur nature, leur pouvoir contaminant...

## BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRE

- > Ne pas boire, manger, se maquiller, fumer.
- > Ne pas pipeter à la bouche.
- > Se laver les mains avant et après chaque manipulation.
- > Nettoyer et désinfecter les paillasse après chaque manipulation.
- > Porter une blouse et les EPI adaptés.
- > Préférer le matériel à usage unique.
- > Récupérer les piquants/coupants dans un container adapté.
- > Maintenir les équipements en bon état et les faire contrôler périodiquement.
- > Connaître les consignes de sécurité et les conduites à tenir en cas d'incident ou d'accident.

*En matière de risques biologiques, l'évaluation des risques reste l'étape majeure de la mise en place d'une prévention adaptée.*

## En savoir plus

- **Cahier de prévention « Risques biologiques » du CNRS :** <http://www.dgdr.cnrs.fr/SST/CNPS/guides/risquebio.htm>
- **Guide « OGM en milieu confiné » du MENESR :** <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid66776/guide-en-milieu-confine.html>
- **« Manuel du HCB pour l'utilisation confinée d'organismes génétiquement modifiés » :** <http://www.hautconseil-des-biotechnologies.fr/IMG/pdf/manuel2014.pdf>
- **ED 6131 de l'INRS :** « Les risques biologiques liés aux techniques de génie génétique en laboratoire »
- **ED 6188 de l'INRS :** « La désinfection des surfaces en laboratoire de biologie »
- **Base de données des agents biologiques « BAOBAB » de l'INRS :** <http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/baobab.html>
- **Base de données Eficatt de l'INRS :** <http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/eficatt.html>

# Les risques

## AMBIANCE DE TRAVAIL

Cette appellation recouvre plusieurs notions, notamment le dimensionnement des locaux, le bruit, l'éclairage, l'ambiance thermique, l'aération et l'assainissement.

### Dimensionnement des locaux

La réglementation française n'impose pas de surface minimale mais une norme NF X 35-102 recommande toutefois des dimensions pour les espaces de travail en bureau :

- 10 m<sup>2</sup> pour une personne,
- 11 m<sup>2</sup> par personne dans un bureau collectif (soit 22 m<sup>2</sup> pour deux personnes ou 33 m<sup>2</sup> pour trois...),
- 15 m<sup>2</sup> par personne dans un espace collectif bruyant.

### Bruit

Le bruit peut avoir des effets multiples à plus ou moins long terme :

- sur l'organisme: fatigue, accélération de la fréquence cardiaque et respiratoire, hypertension artérielle, nervosité, anxiété, difficultés de concentration, réduction de la vigilance, diminution de l'appréciation des distances, troubles du sommeil et de l'humeur, perturbation de la mémoire...

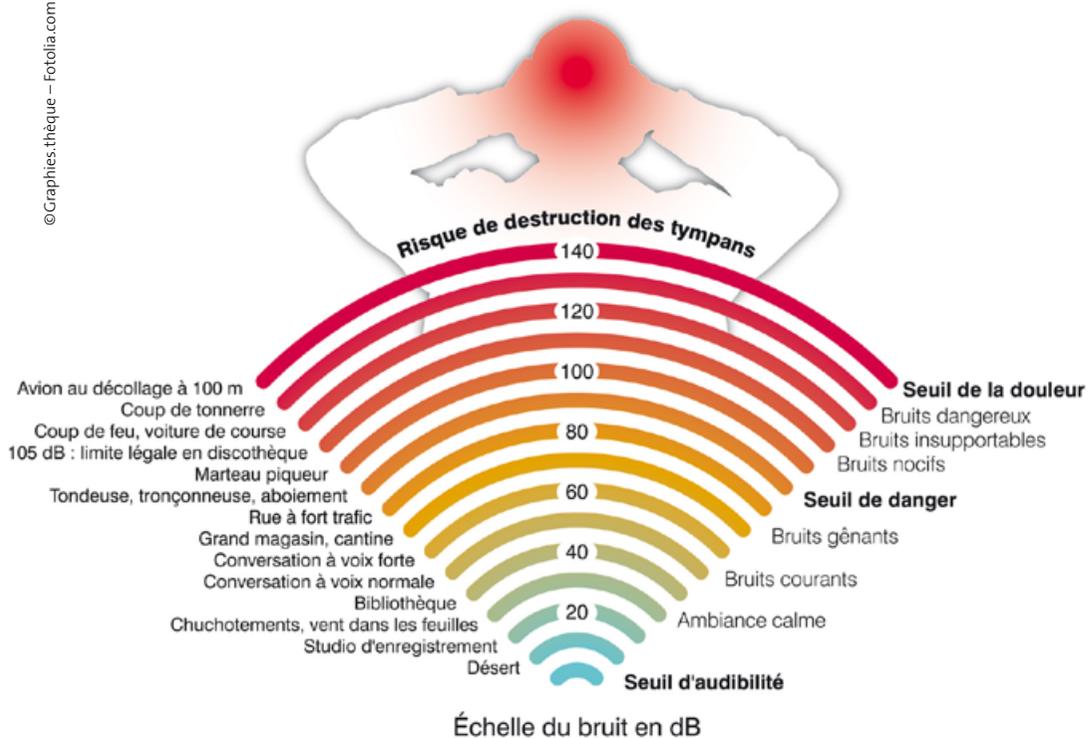
- sur l'appareil auditif, selon les cas : fatigue auditive, surdité passagère, lésions entraînant une surdité définitive partielle ou totale.

Le bruit est généralement défini comme étant un son ou un ensemble de sons non désirés parce qu'ils sont inopportuns, désagréables ou simplement gênants.

Le son est une sensation auditive produite par la vibration de l'air autour d'une source sonore. Cette vibration se propage de proche en proche dans le milieu ambiant sous forme d'une onde sonore produisant une variation de la pression atmosphérique.

L'appareil auditif est sensible à cette différence de pression, appelée pression acoustique (ou sonore).

C'est donc sous la forme d'une pression que l'oreille perçoit les sons : le niveau de bruit se mesure en décibels (dB) (voir l'illustration ci-après) et la hauteur du son (sa fréquence) en Hertz (plus la fréquence d'un son est élevée, plus il est aigu).

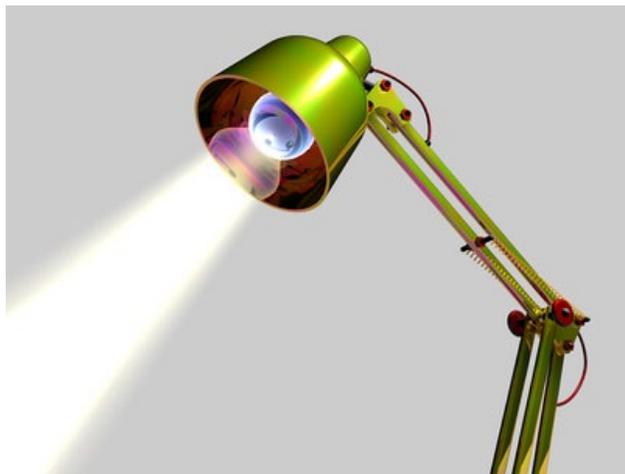


3 seuils pour l'exposition au bruit sont fixés par le code du travail (voir le tableau ci-contre).

VALEURS D'EXPOSITION	Niveau d'exposition quotidienne	Niveau de pression acoustique
<p><b>1° Valeurs limites d'exposition</b>            Cette valeur est déterminée en tenant compte de l'atténuation assurée par les protecteurs auditifs individuels portés par l'agent.</p>	87 dB (A)	140 dB (C)
<p><b>2° Valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action de prévention</b>            - les lieux sont délimités et font l'objet d'une limitation d'accès,            - l'employeur veille à ce que les protecteurs auditifs individuels soient effectivement utilisés.            - le médecin de prévention exerce une surveillance médicale renforcée.</p>	85 dB (A)	137 dB (C)
<p><b>3° Valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action de prévention</b>            - des protecteurs auditifs individuels, appropriés et correctement adaptés, sont mis à la disposition des travailleurs.            - le travailleur bénéficie, à sa demande ou à celle du médecin de prévention, d'un examen audiométrique préventif.            - l'employeur veille à ce que ces travailleurs reçoivent des informations et une formation (utilisation correcte des protecteurs auditifs individuels, utilité et façon de dépister et de signaler des symptômes d'altération de l'ouïe...).</p>	80 dB (A)	135 dB (C)

## Éclairage

Pour le confort visuel ainsi que pour la santé (éviter la détérioration de la vue et les fatigues visuelles), le niveau d'éclairement doit être adapté à la nature et à la précision des travaux à exécuter.



L'éclairage concerne les locaux affectés au travail ainsi que leurs dépendances (espaces extérieurs, zones de circulations...).

Le lux est l'unité de mesure de l'éclairement lumineux (symbole : lx – 1 lux = 1 bougie à un mètre). Il caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface.

Le code du travail fixe les niveaux d'éclairement mesurés au plan de travail ou, à défaut, au sol pendant la présence des agents (voir tableau ci-dessous).

		Valeurs minimales d'éclairement (en lux)
<b>LOCAUX AFFECTÉS AU TRAVAIL et leurs dépendances</b>	Voies de circulation intérieures	40 lx
	Escaliers et entrepôts	60 lx
	Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 lx
	Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 lx
<b>ESPACES EXTÉRIEURS</b>	Zones et voies de circulation extérieures	10 lx
	Espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent	40 lx



## Ambiance thermique

L'ambiance thermique concerne les conditions de température, d'humidité et de vent auxquelles les agents sont exposés. D'après la réglementation, la température doit être adaptée à l'organisme humain, compte tenu des méthodes de travail et des contraintes physiques supportées par les travailleurs.

Les températures minimales ou maximales ne sont pas fixées réglementairement.

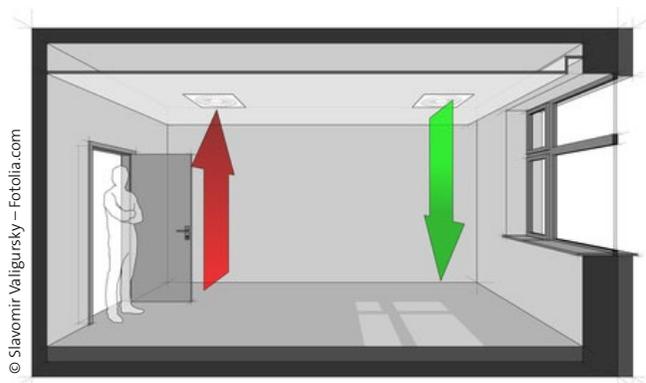
Par contre, la norme NFX35-203 (ISO 7730) précise les « conditions de confort » selon l'activité :

- 20 à 22 °C dans les bureaux,
- 16 à 18 °C dans les ateliers avec faible activité physique,
- 14 à 16 °C dans les ateliers avec forte activité physique.

## Aération et assainissement

Dans les locaux fermés où le personnel est appelé à séjourner, l'air doit être renouvelé de façon à maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des agents et éviter les élévations exagérées de température, les odeurs désagréables et les condensations.

La réglementation distingue les locaux à pollution non spécifique des locaux à pollution spécifique.



### Les locaux à pollution non spécifique

La pollution est liée à la seule présence humaine.

L'aération est assurée soit par ventilation mécanique, soit par ventilation naturelle permanente (fenêtre par exemple).

L'aération par ventilation naturelle est autorisée lorsque le volume est :

- $\geq 15 \text{ m}^3/\text{occupant}$  pour les bureaux et les locaux où est accompli un travail physique léger,
- $\geq 24 \text{ m}^3/\text{occupant}$  pour les autres locaux.

Lorsque l'aération est assurée par ventilation mécanique, le débit minimal d'air neuf (pris en dehors de toute source de pollution) à introduire par occupant est fixé en fonction de l'activité :

DÉSIGNATION DES LOCAUX	Débit minimal d'air neuf par occupant (en mètre cube par heure)
Bureaux, locaux sans travail physique	25 m <sup>3</sup> /h
Locaux de restauration, locaux de réunion	30 m <sup>3</sup> /h
Ateliers et locaux avec travail physique léger	45 m <sup>3</sup> /h
Autres ateliers et locaux	60 m <sup>3</sup> /h

### Les locaux à pollution spécifique

La pollution est due aux polluants émis par l'activité ou le poste de travail (les locaux sanitaires sont considérés comme des locaux à pollution spécifiques).

La ventilation est réalisée et son débit déterminé en fonction de la nature et de la quantité des polluants ainsi que de la quantité de chaleur à évacuer.

Pour certains agents chimiques, la réglementation a défini les concentrations à ne pas dépasser dans la zone de respiration des travailleurs. Ce sont les valeurs limites d'exposition professionnelle contraignantes ou indicatives.

L'air provenant d'un local à pollution spécifique ne peut être recyclé que s'il est efficacement épuré.

Les systèmes de captage à la source (sorbonnes, bras articulés...) ou de strict confinement (boîtes à gants...) doivent être vérifiés et entretenus périodiquement.

Toutes les dispositions doivent être prises lors de l'installation des équipements de ventilation, de captage ou de recyclage pour permettre leur entretien régulier et les contrôles ultérieurs d'efficacité.

## Moyens de prévention

### Organisationnels

- Intégration de la sécurité dans la conception des locaux ou lors de leur restructuration.
- Aménagement du poste de travail.
- Limitation du nombre de travailleurs exposés au bruit, à la chaleur, au froid...
- Réduction de la durée d'exposition au bruit, à la chaleur...

### Techniques

- Signalisation des risques.
- Utilisation de matériaux absorbants ou captage des équipements bruyants, traitement acoustique, cloisonnement.
- Mesures de protection contre la chaleur, contre le froid.
- Ventilation des locaux ou captage des polluants à la source.
- Entretien et vérification réguliers des systèmes de ventilation/captage.
- Équipements de protection individuelle adaptés et en bon état (bouchons d'oreilles ou casques anti-bruit, masques de protection contre les poussières ou les gaz, vêtements de protection...).

### Humains

- Formation et information sur les risques liés aux ambiances et à leurs conséquences parfois définitives.
- Pauses régulières lors de l'exécution du travail.

### *En savoir plus*

- **Dossier « Le bruit » de l'INRS** : <http://www.inrs.fr/accueil/risques/phenomene-physique/bruit.html>
- **TJ13 de l'INRS** : « Éclairage des lieux de travail »
- **TJ5 de l'INRS** : « Aération et assainissement des lieux de travail »
- **ED 984 de l'INRS** : « Valeurs limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France »
- **Norme NF X35-203** : « Ergonomie des ambiances thermiques - Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local »
- **Norme NF X35-102** : « Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux »

# Les risques DÉPLACEMENTS, TRAJETS

Chaque année, au CNRS, les chutes de personne lors de déplacements à pied représentent environ 1/3 des accidents déclarés, et les accidents lors de déplacements à véhicule motorisé et à vélo représentent environ 1/5 d'entre eux.

Les chutes dans les escaliers, les glissades dues au verglas ou à un sol dégradé ou encombré, et les accidents de la route peuvent entraîner des arrêts de travail conséquents et des lésions graves.



## Accidents de trajet

Quel que soit le mode de déplacement, le code de la route doit être respecté en toutes circonstances, y compris par les piétons. De plus, pour se garantir contre les accidents de trajet, il est nécessaire de :

- identifier et emprunter les itinéraires les plus sûrs,
- planifier les déplacements pour avoir le temps nécessaire pour circuler en sécurité.

### En voiture

Même s'il s'agit d'un acte courant, conduire une voiture n'est pas anodin. Il faut rester attentif en permanence, d'autant plus sur un trajet habituel (la route peut évoluer à tout instant).

Plusieurs facteurs peuvent être générateurs d'accident :

- le retard, le stress, des problèmes personnels ou professionnels,
- la routine qui peut entraîner une diminution de la vigilance,
- une vitesse excessive ou le non-respect de la signalisation sous prétexte que le trajet est familier.

La ceinture de sécurité doit toujours être bouclée, même pour des trajets de courte durée.

L'utilisation du téléphone est proscrite par le code de la route.

En dehors du comportement au volant, il convient de veiller au bon état du véhicule (contrôles techniques, éclairage, pneumatiques).

### À deux roues

Dans la circulation automobile, les personnes circulant en deux roues (moto, cyclo, vélo) sont peu visibles par les autres véhicules et sont très vulnérables car très exposées.

En deux roues motorisées, le port d'un casque homologué, correctement attaché, est obligatoire. De plus le port de vêtements équipés de bandes de couleurs fluorescentes et réfléchissantes permet d'être repéré plus distinctement.

L'association *Prévention routière* diffuse des brochures d'information afin de connaître les pièges et anticiper les situations dangereuses. Elle conseille notamment de ne jamais effectuer de dépassement à l'approche d'une intersection et de surveiller le mouvement des roues avant des voitures, premier indicateur d'un changement de direction.

À vélo, certains équipements sont obligatoires (freins, feu avant jaune ou blanc et feu arrière



rouge, avertisseur sonore). Les dispositifs rétro-réfléchissants (bandes, gilet) sont vivement recommandés (obligatoires la nuit ou lorsque la visibilité est insuffisante hors agglomération) ainsi que le casque de protection, l'écarteur de danger...

Les cyclistes doivent rester extrêmement vigilants et adopter une conduite respectueuse du code de la route :

- Se positionner correctement par rapport aux autres véhicules, éviter leur angle mort.
- Éviter de se retrouver coincé contre le trottoir par un camion ou un autobus.
- Ne pas dépasser sur la droite.

### À pied

Lors de déplacements à pied, dans la rue ou dans les transports en commun, les chutes de personnes sont la plupart du temps liées soit à l'environnement, soit à l'individu et à son activité, soit à un mouvement ou un arrêt brutal du moyen de transport utilisé (train, métro, tram, bus). Ainsi, le plus souvent, l'état du sol, le dénivelé, l'encombrement... pourront être mis en cause dans le premier cas, et l'empressement ou le manque d'attention dans le second. Dans le troisième cas, il faut se tenir fermement pour éviter d'être déséquilibré.

Il est recommandé de :

- s'informer sur les conditions météorologiques pour être correctement chaussé,

- en cas de sol ou chaussée glissants, emprunter, dans la mesure du possible, des voies et des accès sécurisés (rampes, trottoirs sablés...),
- éviter de marcher en portant des charges encombrantes, réduisant la visibilité,
- s'organiser pour se déplacer sans brusquerie ni précipitation,
- rester attentif en marchant : ne pas lire, ne pas écrire un SMS...

## Déplacements internes à l'établissement

La plupart des facteurs de risques cités pour les accidents de trajet peuvent être à l'origine d'un accident lors d'un déplacement interne.

De plus, au sein de l'établissement, il faut suivre un certain nombre de prescriptions :

- Quel que soit le mode de déplacement, n'emprunter que les voies de circulation autorisées.
- Lors de déplacement en véhicule motorisé, respecter le plan de circulation de l'établissement.
- En cas de chaussée verglacée, n'utiliser que les accès traités pour ne plus être glissants.
- Dans l'enceinte de l'établissement ou aux abords, lorsqu'il est constaté un sol dégradé, encombré,

glissant, un manque ou une défaillance d'éclairage sur des cheminements, un marquage au sol insuffisant, le noter dans le registre santé et sécurité au travail afin que cette observation ou suggestion soit prise en compte.

- Se tenir à la rampe en empruntant les escaliers.
- Ne pas lire un document ou écrire un SMS en marchant.
- Organiser le travail de façon à éviter ou limiter les déplacements en recourant à des moyens alternatifs (visio-conférence...).
- Planifier les déplacements pour avoir le temps nécessaire pour circuler en sécurité, en tenant compte des temps de pause, de l'amplitude de la journée de travail et des contraintes prévisibles.

***Le risque trajet n'est pas à minimiser puisqu'il représente 1/3 des accidents déclarés. C'est un risque comme un autre qui nécessite de l'anticipation et du bon sens.***

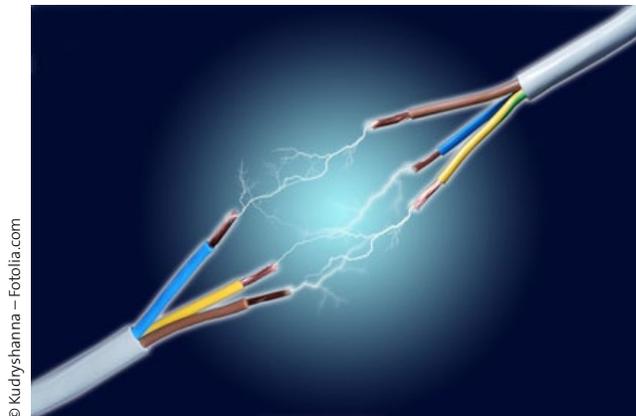
### En savoir plus

- **Association Prévention routière** : <http://www.preventionroutiere.asso.fr>

# Les risques ÉLECTRICITÉ

L'énergie électrique, omniprésente dans notre environnement professionnel, expose les personnels à des risques dont les conséquences peuvent être graves.

Une installation réalisée conformément aux normes en vigueur, correctement entretenue et utilisée permet de limiter les risques d'électrisation/ électrocution ainsi que le risque d'incendie.



© Kudryshanna - Fotolia.com

## Risques pour les personnes

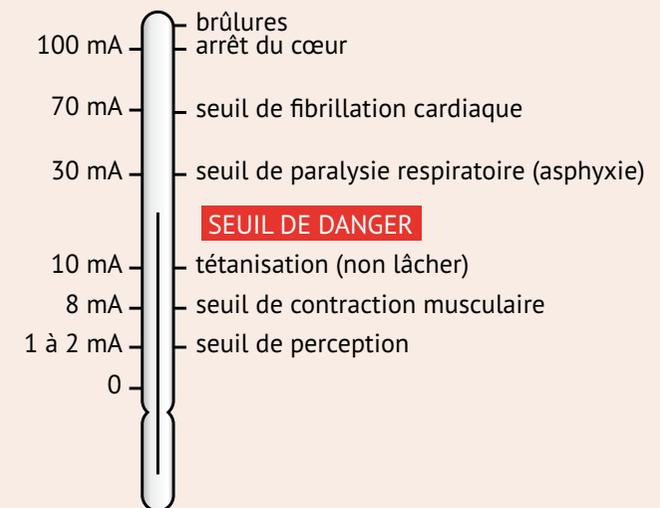
L'électrisation se produit dès lors que deux points du corps sont soumis à une différence de potentiel, en règle générale en cas de contact avec une pièce sous tension. Cette électrisation engendre un accident lorsque la différence de potentiel est supérieure à 48 volts (24 volts en milieu humide). Le contact peut être direct (contact avec parties normalement sous tension) ou indirect (contact avec des parties mises accidentellement sous tension).



## REMARQUE

### Les effets du courant électrique

> Les effets du courant électrique varient en fonction de l'intensité du courant, de sa trajectoire dans l'organisme, de la surface de contact...



> Des brûlures peuvent également survenir aux points d'entrée et de sortie du courant, ainsi que des destructions cellulaires sur le trajet du courant dans l'organisme. Les arcs électriques peuvent également entraîner des brûlures cutanées profondes.

## Mesures préventives

Les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ne peuvent être effectuées que par des personnels habilités.

Les travaux sous tension sont interdits.

Les installations électriques doivent être vérifiées annuellement afin de s'assurer qu'elles sont maintenues en conformité.

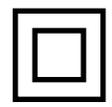
Avant d'intervenir ou de travailler sur un matériel ou une installation électrique, il faut s'assurer qu'il soit hors tension grâce à la procédure de consignation suivante :

- séparer l'installation ou l'équipement de toute source possible de tension ;
- condamner le ou les appareils de séparation en position d'ouverture ;
- contrôler l'absence de tension.

Les organes de coupure d'urgence du courant électrique doivent être connus des personnels. Ils doivent être accessibles et facilement manœuvrables.

Les équipements utilisés doivent être conçus de manière à protéger les manipulateurs contre les risques électriques.

Il existe différentes classes de protection représentées par des symboles normalisés :

Classe 0	Ce type d'équipement est interdit sur les lieux de travail.	
Classe I	Protection assurée par la mise à la terre de l'appareil.	
Classe II	Protection assurée par une double isolation.	
Classe III	Protection assurée par une alimentation en très basse tension de sécurité.	

## Habilitations électriques

Avant d'autoriser un personnel à intervenir sur les installations électriques, l'employeur doit s'assurer :

- de ses compétences techniques en fonction des activités envisagées,
- de sa formation adéquate dans le domaine de la prévention du risque électrique,
- de l'absence de contre-indication médicale à cette activité.

Ce processus passe par une formation, qui va dépendre du domaine de tension (haute tension, basse tension) et du type d'activité (travaux électriques, consignation, intervention élémentaire, travaux au voisinage d'installation...) et qui donne lieu à la délivrance d'un titre d'habilitation par l'employeur.

## Risque d'incendie

20 % des incendies sont d'origine électrique, et leurs causes sont :

- l'échauffement des câbles, notamment en cas de surcharge des circuits électriques,
- un court-circuit,
- une mauvaise isolation du circuit électrique,
- des connexions, mal serrées ou oxydées, qui peuvent entraîner un échauffement,
- la foudre,
- une décharge électrostatique.

Ces événements peuvent conduire à un incendie généralisé ou à une explosion, si des matières inflammables se trouvent à proximité.

## Précautions élémentaires

- Ne jamais modifier le réglage des disjoncteurs ou le calibre des fusibles, surtout pour diminuer leur sensibilité.
- Ne pas surcharger les prises de courant par des montages multiples.
- N'utiliser que des appareils en bon état et conformes aux normes en vigueur.
- En l'absence d'habilitation de l'employeur, ne pas modifier les installations électriques.

### **EN CAS D'ÉLECTRISATION**

- > ***Coupez ou faites couper le courant***  
*(attention, risque de chute de l'électrifié).*
- > ***Alertez ou faites alerter les secours extérieurs.***
- > ***Alertez un sauveteur-secouriste du travail (SST).***

#### ***En savoir plus***

- **ED 6187 de l'INRS** : « La prévention du risque électrique : textes réglementaires relevant du code du travail »
- **ED 6127 de l'INRS** : « L'habilitation électrique »

# Les risques ÉQUIPEMENTS DE TRAVAIL

Les unités et services sont susceptibles d'utiliser des machines et des équipements de travail (scies, dégauchisseuses, machines à outils rotatifs, presses, cisailles-guillottes, plieuses d'imprimerie, machines-outils pour le travail des métaux et du verre, machines et appareils portatifs pour emploi à la main, centrifugeuses, machines et appareils aux gaz pour le soudage, meules...) potentiellement dangereux du fait des risques d'écrasement, de cisaillement, de coupure, de happement ou d'enroulement, de chocs, de perforation ou de piqûre, d'abrasion, de brûlure...

## Principaux facteurs d'accident

- Mauvaise conception de l'équipement (attention aux appareils fabriqués ou modifiés en interne).
- Modes opératoires inappropriés et dangereux (utilisation inadaptée aux travaux à réaliser...).
- Interventions en cours de fonctionnement.
- Environnement de travail inadapté, locaux trop petits, en désordre.
- Formation des opérateurs insuffisante voire inexistante.



© CNRS Photothèque – FRESILLON Cyril

## Prévention des accidents

### Liée aux machines

- Disposer d'équipements conformes à la réglementation.
- Les faire contrôler régulièrement (y compris prototypes ou appareils modifiés).

### Liée aux locaux

- Travailler dans des locaux propres et rangés.
- Assurer un espace et une circulation suffisants entre les machines.

### Liée aux utilisateurs

- Être spécifiquement formé.
- Être dûment habilité par le responsable à utiliser l'équipement.
- Prendre connaissance des notices d'instructions indiquant notamment les conditions d'utilisation (mise en place des protecteurs obligatoires) et les mesures d'hygiène et de sécurité à mettre en œuvre.



- Repérer les organes principaux, les arrêts d'urgence et les déplacements possibles des outils et des pièces.
- Porter des vêtements de travail adaptés, ajustés et non flottants.
- Attacher ses cheveux s'ils sont longs.
- Porter des lunettes de protection lorsqu'il y a un risque de projection ou de copeaux métalliques.
- Ne jamais pénétrer ou stationner dans les zones de danger associées à chaque machine et appareil.
- Connaître les conduites à suivre en cas d'accident.



© CNRS Photothèque – JANNIN François

- > ***N'improvisez jamais une intervention sur machine ou équipement de travail.***
- > ***Ne travaillez jamais de façon « isolée » sur une machine dangereuse.***
- > ***N'utilisez jamais seul une machine pour l'utilisation de laquelle vous n'avez pas été formé.***

# Les risques ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION (ESP)

La présence d'équipements sous pression est courante dans les unités de recherche. Leur utilisation est liée soit aux activités de recherche (autoclaves, bouteilles de gaz...) soit au fonctionnement des bâtiments (chaudières, extincteurs...).



© CNRS Photothèque — DELHAYE Claude

## Types d'appareils

Une première catégorie est constituée des montages expérimentaux développés au sein des laboratoires et utilisant un fluide en surpression ou en dépression.

Une deuxième comprend les appareils dits « sous vide » tels que les évaporateurs ou les dessiccateurs.

Enfin, une troisième regroupe les appareils dits « sous pression » mettant en œuvre soit une pression de gaz (bouteilles de gaz et bouteilles de plongée, compresseurs, autoclaves pour réactions...), soit une pression de vapeur (autoclaves à stérilisation, chaudières...), soit une pression de liquide (équipements hydrauliques).

Les extincteurs d'incendie, qu'ils soient portatifs, mobiles ou fixes, sont également des équipements sous pression.

## Identification des risques

L'énergie considérable emmagasinée par les équipements sous pression peut s'avérer dangereuse. En effet, libérée brutalement, elle peut provoquer une explosion si l'équipement est « sous pression » ou une implosion si l'équipement est « sous vide », accompagnée de projections d'éclats et, dans certains cas, de la propagation d'une onde de choc.

De plus, des risques d'explosion, d'inflammation ou d'intoxication, liés aux propriétés physico-chimiques du produit rejeté (qu'il soit sous forme de gaz, de liquide ou de vapeur) peuvent être associés à ces équipements.

## Prévention des risques

Les ESP subissent une épreuve initiale lors de la première mise en service de l'équipement ainsi que des inspections et des requalifications périodiques effectuées par des organismes agréés. Il incombe aux propriétaires et aux utilisateurs de faire réaliser ces contrôles.

L'apposition du marquage CE (qui remplace le poinçon « tête de cheval » des Mines) garantit la conformité de l'équipement aux exigences réglementaires.

Avant toute utilisation, il faut réaliser un examen visuel de l'équipement afin de déceler toute anomalie (fuite, corrosion, échauffement inhabituel...).

Tout montage sous pression doit être équipé d'un ou de plusieurs dispositifs de sécurité (dispositifs de régulation ou de limitation de la pression, disques de rupture ou soupapes de sécurité) qui, en cas de fonctionnement anormal, permettent « d'évacuer » la pression. Dans la mesure du possible, ces dispositifs ne doivent pas se situer à hauteur d'homme ni impacter une zone de passage.

L'implantation d'un ESP doit prendre en compte la sécurité des utilisateurs en cas de fuite de produit, de projections d'éclats et autres dysfonctionnements. Pour ce faire, il faut mettre en place des moyens de protection tels que des écrans en polycarbonate, des rideaux métalliques flexibles (à mailles variables) ou prévoir un local dédié à l'équipement et possédant des murs en béton.

L'utilisation d'un ESP est réservée aux personnes compétentes, c'est-à-dire formées à l'utilisation et connaissant les risques inhérents à ces équipements.

***Toute remise en service d'un ESP après un arrêt prolongé doit être précédée d'une inspection.***



© Cyril Comtat - Fotolia.com

## Cas des bouteilles de gaz comprimés

La réglementation impose une requalification des bouteilles de gaz (à la charge du propriétaire). L'intervalle entre deux requalifications dépend de la nature du fluide.

Les risques liés aux bouteilles de gaz sont la rupture du fût (corps de la bouteille) ou du robinet. En cas de défaillance mécanique, suite à un choc ou à une chute par exemple, l'énergie libérée va entraîner l'éclatement ou la propulsion de la bouteille (ou du robinet) à près de 80 km/h.

Pour prévenir ces risques, il convient de fixer les bouteilles au 2/3 de leur hauteur et de les déplacer au moyen d'un chariot porte-bouteille adapté.

Le chapeau de la bouteille, ou tulipe, protège le robinet en cas de chute. Il ne faut en aucun cas tenter de le démonter ou de s'en servir comme point d'attache pour soulever la bouteille. De même, il faut démonter les accessoires (raccords, détendeurs et flexibles) avant tout transport.

La mise en place de câbles anti-fouet permet, en cas de rupture des flexibles due à une surpression, d'éviter que ces flexibles ne se transforment en véritables fouets.

### BONNES PRATIQUES POUR LA MANIPULATION DES BOUTEILLES DE GAZ

- Porter des EPI adaptés (gants, lunettes de protection, blouses, chaussures de sécurité) pour manipuler les bouteilles.
- Manœuvrer à la main les robinets et les détendeurs. Il ne faut pas utiliser d'outillages au risque de bloquer ou de détériorer le dispositif de fermeture. Si le détendeur possède un joint plat, le serrer à l'aide d'une clé plate.
- Ne jamais mettre ni huile ni graisse sur les raccords car en présence d'un gaz comburant, il y a un risque d'inflammation.
- Avant de monter un détendeur, toujours vérifier que le robinet est en position fermé, c'est-à-dire vis desserrée. Ne pas rester dans l'axe du détendeur lors de l'ouverture du robinet.
- Dans la mesure du possible, placer les bouteilles à l'extérieur des bâtiments, dans un local ventilé, à l'abri de toute source de chaleur (soleil, flamme, étincelle...). Les installer verticalement et les fixer au 2/3 de leur hauteur.
- Stocker séparément les bouteilles en fonction de la nature des gaz (combustible, comburant, toxique ou corrosif) dans une atmosphère non corrosive.
- Toujours fermer les bouteilles vides car des variations de température ou de pression peuvent soit rejeter du gaz stagnant dans la bouteille (risque de contamination de l'atmosphère) soit amener de l'air à l'intérieur (risque de corrosion).

***Pour obtenir des informations complémentaires et spécifiques sur les gaz que vous utilisez, demandez les fiches techniques à votre fournisseur.***

#### ***En savoir plus***

- Cahier de prévention du CNRS « Équipements sous pression » : <http://www.dgdr.cnrs.fr/SST/CNPS/guides/equipements.htm>

# Les risques EXPÉRIIMENTATION ANIMALE

La présence d'animaux au laboratoire exige le respect d'un certain nombre de précautions, tant pour le bien-être des animaux que pour la sécurité des personnes qui les manipulent.

Une formation initiale de base, une mise à jour régulière des compétences et le strict respect des règlements intérieurs du laboratoire et de l'animalerie sont indispensables.

## Risques particuliers dus aux animaux

- Risques de contamination par virus, bactéries, parasites, champignons... :
  - > par voie cutanée : morsures, griffures, piqûres d'aiguille... ;
  - > par voie respiratoire ou digestive.
- Risques de blessures lors des manipulations ou en cas d'agression.
- Risque d'allergie principalement dû à la manipulation des litières.

## Risques physiques généraux

- Risques électriques dans des locaux humides.
- Risque d'intoxication lié à l'utilisation de produits chimiques (désinfectants, insecticides, anesthésiants, euthanasiques).
- Réactions dangereuses liées au risque de mélange de produits incompatibles (exemple : eau de Javel et acide).
- Utilisation de matériels spéciaux dont il faut connaître le fonctionnement et les précautions d'emploi : autoclaves, machines à laver, matériels en verre...
- Port de charges.



© CNRS Photohèque — RAGUET Hubert

## Mesures de prévention

### Mesures médicales

- Réaliser les vaccinations préconisées par le médecin de prévention.
- Répondre à toute convocation du service médical.
- Signaler immédiatement au service médical tout accident (coupure, piqûre, morsure...) ou toute épizootie décelée.

### Mesures de prophylaxie et d'hygiène

- Prévoir une visite périodique du vétérinaire.
- S'informer sur l'état sanitaire des animaux.
- Respecter les règles d'hygiène: changement de litières, propreté des locaux et du matériel, lavage fréquent des mains.
- Ne pas manger, boire, fumer dans les salles d'élevage ou les laboratoires.
- Éviter le transfert des germes en respectant le port d'EPI spécifiques et adaptés.
- Identifier soigneusement les animaux.
- Nettoyer et désinfecter régulièrement le matériel.
- Respecter les procédures autorisées.

### Manipulation des animaux

- Être calme, observer et connaître le comportement de l'animal.
- Utiliser des appareils de contention adaptés si besoin.
- Respecter les techniques et les procédures expérimentales.
- Pour les gros animaux, prendre garde aux agressions et au comportement.
- Respecter les règles d'hygiène pour les prélèvements bactériologiques, la microchirurgie, les autopsies.
- Prévoir un stockage adapté pour les cadavres d'animaux dont un spécifique à ceux marqués par des radioéléments.
- Respecter les règles d'ergonomie et adopter les gestes et postures appropriés au port de charges.

- Informer le responsable de l'animalerie de tout événement ou comportement anormal, mauvais état sanitaire d'un animal, accident léger (coupure, morsure), mauvais fonctionnement du matériel et, en particulier, des éléments de sécurité.

***La situation de travail isolé, fréquente en animalerie, est un facteur majorant des risques pour le personnel y intervenant.***

### ***En savoir plus***

- Bureau de l'Expérimentation Animale du CNRS : <http://ethique.ipbs.fr>

**T**out bâtiment est vulnérable au feu. Un départ de feu non maîtrisé dans les premiers instants de son éclosion peut devenir très rapidement un incendie incontrôlable. Ce type de sinistre a souvent des conséquences dramatiques avec des pertes matérielles voire humaines. Des dispositions préventives sont mises en œuvre dans les laboratoires pour maîtriser ce risque.

### Comment naît un incendie ?

Toute combustion nécessite les trois éléments suivants :

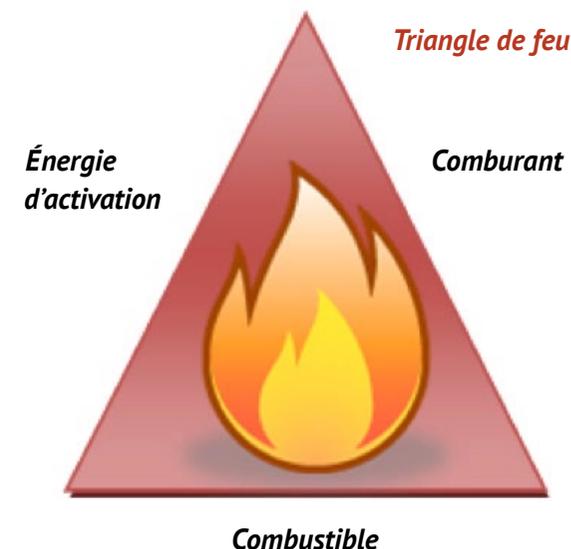
- le combustible (liquide inflammable, papier, chiffon imbibé d'huile...),
- le comburant (généralement l'oxygène apporté par l'air),
- l'énergie d'activation (court-circuit électrique, mégot de cigarette, outil chaud, étincelle, flamme nue...).

Ils forment ce que l'on appelle le triangle du feu (voir illustration ci-contre). Si l'un de ces trois éléments est absent ou vient à manquer, le feu ne peut se développer.

### Prévenir les incendies

L'organisation de la prévention du risque incendie concerne notamment :

- les règles de stockage pour les produits inflammables, les matières combustibles,
- les permis de feu, délivrés avant tous travaux par point chaud, détaillant les mesures de prévention particulières à mettre en œuvre,



- les consignes sur l'utilisation d'équipements électriques,
- le maintien ordonné des espaces de travail.

Les dispositifs constructifs des bâtiments sont choisis pour limiter et ralentir le développement et la propagation du feu, en tenant compte de leur nature et des usages qui en sont faits. Ils permettent aux occupants d'évacuer en toute sécurité le bâtiment et aux services de secours d'intervenir dans de bonnes conditions.

## Détecter un départ d'incendie

Un incendie se développe très vite. On estime que pour éteindre un feu sec naissant, il faut :

- un verre d'eau durant la première minute,
- un seau d'eau au cours de la deuxième minute,
- une citerne d'eau au bout de la troisième minute.

La détection précoce d'un départ de feu est donc importante pour permettre d'intervenir dès son éclosion et le maîtriser rapidement.

Certains laboratoires sont équipés de détecteurs d'incendie. Cette détection est programmée pour s'adapter au besoin de chaque bâtiment : déclenchement d'une alarme sonore (après quelquefois une temporisation permettant de réaliser une levée de doute), ouverture d'évents de désenfumage, fermeture des portes coupe-feu asservies à la centrale incendie...

	Matériaux solides formant des braises
	Liquides ou solides liquéfiés
	Gaz
	Métaux
	Huiles et graisses végétales ou animales

## Réagir à un départ d'incendie

Lorsqu'un incendie se déclare, il est important que chacun réagisse convenablement et avec rapidité.

Les secondes qui suivent l'alerte au feu sont essentielles. Il faut évaluer l'état d'avancement de l'incendie pour choisir rapidement entre combattre le feu si cela est encore possible, ou évacuer le bâtiment rapidement.

La reconnaissance préalable des cheminements d'évacuation, issues de secours et la connaissance des consignes de sécurité, du point de rassemblement seront d'une aide précieuse pour réagir sans précipitation.

## Intervenir sur un début d'incendie

En présence de flammes sans fumée, il peut être encore temps d'intervenir pour essayer d'éteindre le feu ou d'empêcher sa propagation en le combattant le plus rapidement possible. Mais si la fumée a pris le pas sur les flammes, il faut absolument évacuer au plus vite.

Pour éteindre un début d'incendie, plusieurs solutions se présentent mais chacune étant adaptée à un cas de figure précis, il est donc impératif d'identifier clairement l'origine du feu.

Le choix d'un extincteur se fait en fonction du type de feu à éteindre (*voir illustration ci-contre*).

Des formations portant sur l'intervention en cas d'incendie permettent d'apprendre à utiliser les moyens d'extinction à disposition dans le laboratoire : extincteur, couverture anti-feu, vanne de coupure des fluides, installation d'extinction automatique à gaz...



## Évacuer en cas d'incendie

Les fumées toxiques, qui apparaissent très rapidement, sont plus mortelles que les flammes. Environ 75 % des décès sont dus à une asphyxie.

Les consignes d'évacuation reprennent souvent les points suivants :

- mettre si besoin rapidement la manipulation en sécurité (couper les fluides...),
- quitter immédiatement le local,
- éteindre la lumière (témoin pour les pompiers d'un local inoccupé),
- fermer les portes et fenêtres (pas à clé),
- vérifier que personne ne reste derrière,
- suivre les consignes des chargés d'évacuation (guide-files et serre-files),
- ne pas prendre l'ascenseur mais l'escalier le plus proche,
- emprunter les issues de secours les plus proches,
- en cas de fumées, se baisser : l'air frais est près du sol,
- ne jamais emprunter un couloir ou un escalier enfumé. Dans ce cas, rester dans un local comprenant une fenêtre et fermer la porte. Si possible, mouiller la porte et la calfeutrer avec du tissu humide. Signaler sa présence à la fenêtre,

- ne jamais retourner en arrière sans autorisation,
- aider les personnes éprouvant des difficultés à se déplacer,
- rejoindre le point de rassemblement,
- attendre les ordres du responsable d'évacuation.

## Atmosphères Explosives (ATEX)

Dans certaines conditions, lors de la manipulation de liquides ou de poussières inflammables, il peut se former des atmosphères explosives. Il s'agit d'un mélange avec l'air dans lequel après inflammation, la combustion se propage violemment à l'ensemble du mélange non brûlé.

La prévention consiste à éviter, dans la mesure du possible, leur formation. Si le risque ne peut être totalement supprimé, des mesures sur l'organisation du travail et le matériel utilisé dans ces zones à risques sont mises en œuvre.



Un pictogramme spécifique identifie une zone ATEX. Intervenir dans une telle zone nécessite de respecter des préconisations particulières : utilisation d'appareillage spécifique, interdiction de garder son téléphone portable...

**> Dès votre arrivée, repérez les consignes de sécurité en cas d'incendie afin de les comprendre et de les appliquer.**

**> Participez aux exercices d'évacuation, réalisés régulièrement, pour acquérir les bons réflexes.**

**> Repérez l'emplacement des extincteurs.**

**> En cas de départ d'incendie, donnez immédiatement l'alerte aux occupants du bâtiment, appliquez les procédures internes et les consignes d'évacuation.**

**> Intervenez sur un début d'incendie uniquement si vous ne mettez pas votre vie en danger et si vous vous sentez capable d'attaquer les flammes.**

# Les risques LASER

Les dangers engendrés par le laser sont principalement dus à la source de photons. Les lasers sont mis en œuvre dans des applications très variées comme la métrologie, l'ablation, la caractérisation et le travail des matériaux, la santé, la sécurité, la création d'hologramme...

Il existe deux grandes familles de risques, ceux liés au faisceau et ceux liés à l'appareil laser.



© CNRS Photothèque – RAJAU Benoît

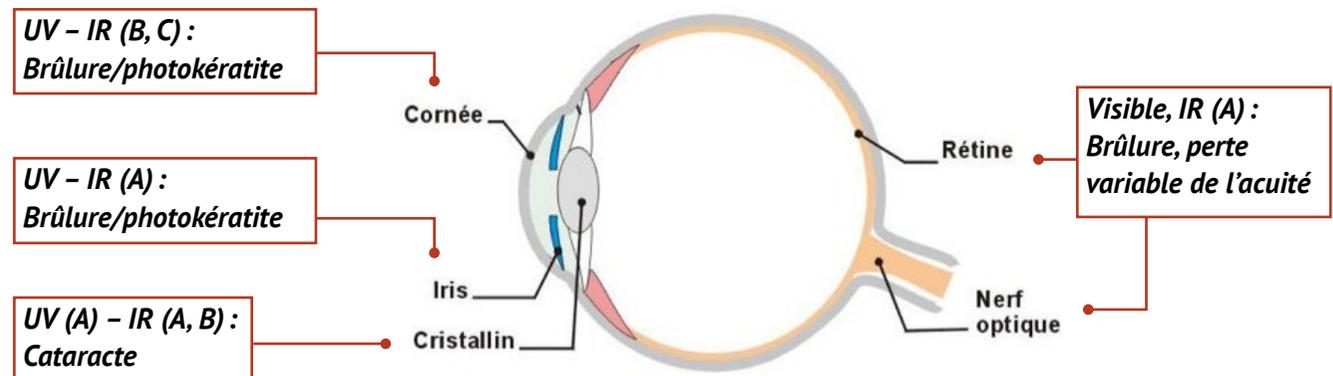
## Les risques liés au faisceau

Les rayonnements émis par les lasers étant très concentrés (énergie importante déposée sur de petites surfaces), le risque résulte de l'interaction entre le faisceau et les tissus biologiques (l'œil ou la peau).

Les caractéristiques du laser (longueur d'onde ( $\lambda$ ), diamètre du faisceau, puissance, énergie...) et les tissus biologiques conditionneront le type de lésion. Ci-dessous les différents types de lésions possibles de l'œil en fonction de la longueur d'onde du rayonnement émis.

Tous les éléments constitutifs de l'œil peuvent donc être lésés par une exposition aux rayonnements laser.

Les pathologies qui en découlent vont de la simple gêne à la cécité. À noter que les dégâts sur la cornée ou le cristallin sont réversibles ou peuvent être traités, contrairement aux atteintes rétiniennes. Les lésions de faible taille ou situées dans le champ de vision périphérique peuvent s'avérer moins invalidantes puisque le cerveau grâce à la vision binoculaire compense le déficit ainsi créé.



De plus, les effets des rayonnements sur les tissus peuvent se produire en profondeur dans les tissus sous-cutanés, en fonction de la longueur d'onde émise. Un éclairage extrêmement élevé pourra entraîner une pigmentation, une ulcération, une apparition de cicatrices sur la peau voire une lésion des organes sous-jacents.

Des valeurs limites d'exposition (VLE en W/m<sup>2</sup> ou en J/m<sup>2</sup>) pour le niveau de rayonnement laser sont définies dans le code du travail.

Le tableau ci-dessous présente les risques en fonction de la classification :

	Exposition directe	Réflexion spéculaire <sup>1</sup>	Réflexion diffuse	Incendie/brûlure
Classe 1	Exposition jamais dangereuse			
Classe 1M	!	!		
Classe 2 <sup>2</sup>	! si > 0,25 s	! si > 0,25 s		
Classe 2M	! si > 0,25 s	! si > 0,25 s		
Classe 3R	!	!		
Classe 3B	!!	!!	!	!
Classe 4	!!	!!	!!	!!

! : danger accru si la vision se fait via un instrument optique

! : dangereux

!! : très dangereux

## Les risques liés à l'appareil

L'utilisation et la maintenance des lasers génèrent d'autres risques que ceux liés à l'utilisation du faisceau :

- risques électriques : haute tension présente dans la plupart des équipements,
- risques chimiques : présence de colorants, solvants ou de produits de nettoyage/dégraissage, gaz,

- risques de rayonnements X : production de rayons X parasites pour certains lasers (décharge haute tension dans la cavité) et risque d'activation de la cible pour les hautes énergies,
- risque acoustique : décharges lasers ou claquage par focalisation du faisceau créant un niveau sonore supérieur à 80 dB(A),
- risque d'incendie : utilisation de certains solvants ou inflammation d'un matériau par le faisceau,
- risque d'inondation dû principalement au circuit d'eau de refroidissement,
- risque lié au stockage de bouteilles de gaz (équipement sous-pression, manutention).

<sup>1</sup> Réflexion spéculaire : le rayon réfléchi est unique et idéalement toute l'énergie incidente est présente.

<sup>2</sup> Classe 2 : 400- 700 nm - Émission uniquement dans le visible.

## La prévention et la protection

### Équipement de protection collective

Il faut impérativement installer un capotage ou un tubage du faisceau au plus près de l'émission de la source de rayonnements.

Tous les éléments d'optiques, y compris le laser, sont fixés de façon pérenne à la table d'optique.

Des recherches de « fuite » de faisceau sont régulièrement réalisées.

### Phases de travail

Les différentes phases de travail autour d'une installation laser génèrent des niveaux de risques très différents : il est fondamental de distinguer les phases de réglage des optiques des autres activités (maintenance, acquisition). En phase de réglage, lorsque cela est techniquement possible :

- remplacer le laser soit par un appareil émettant dans le domaine visible soit par un équipement de moindre puissance,
- atténuer le faisceau principal (réglage de l'appareil laser ou mise en place de densité optique en sortie de faisceau).

Les phases de travail « normales » doivent se faire faisceau(x) inaccessible(s) si les VLE sont dépassées.

### Équipement de protection individuelle

Les lunettes de sécurité (de protection ou de réglage) constituent l'ultime barrière entre les yeux et le faisceau laser. Elles atténuent le faisceau et résistent, dans une certaine mesure, aux flux laser. Elles sont indispensables car elles protègent l'œil en cas d'exposition accidentelle et de rayonnement diffus, mais ne constituent pas une protection absolue. Elles ne sont en aucun cas prévues pour une vision directe volontaire du faisceau. Elles doivent être remplacées si elles ont subi un impact laser et si elles sont détériorées.

Elles doivent être :

- conformes aux normes NF EN 207 (pour les lunettes de protection) ou NF EN 208 (pour les lunettes dites de « réglages », valable uniquement pour les lasers émettant dans le visible) et porter le marquage CE,
- adaptées à la longueur d'onde du laser,
- adaptées au type d'émission du laser, continu ou impulsif (prendre en compte la gamme de fréquence d'impulsion),
- adaptées à la morphologie de l'agent.

### Locaux

Tout laser dangereux (dépassant les VLE) doit être localisé dans une pièce borgne ou avec les fenêtres occultées, et comportant des surfaces non réfléchissantes. Une signalisation adaptée est prévue en extérieur afin d'avertir toute personne souhaitant entrer dans cette pièce. Elle est généralement constituée de voyant(s) lumineux et d'un pictogramme d'avertissement « danger laser », et présente le type de lunettes efficaces.

À proximité des accès, des consignes sont affichées mentionnant notamment les caractéristiques de la source laser, les classes des lasers, le nom et les coordonnées du responsable de l'installation, un plan avec la localisation de l'arrêt d'urgence, le repérage des trajets du faisceau par des objets non réfléchissants...

L'aménagement du local doit permettre une circulation aisée autour du banc et exclure tout poste de travail exposant les yeux au faisceau. La table d'optique ainsi que le trajet du faisceau laser ne doivent pas être encombrés. Le trajet du faisceau est repéré et si possible capoté par des éléments fixes.

## Référent Sécurité Laser (RSL)

Tout laboratoire mettant en œuvre des rayonnements laser doit disposer en interne de la compétence d'un référent sécurité laser pour définir les mesures de prévention, protection...

## Formation

Tout nouvel arrivant doit identifier ce référent sécurité laser et bénéficier d'une formation/sensibilisation spécifique avant le début de son activité.

À proximité des installations, des notices de postes doivent reprendre les informations essentielles nécessaires à la prise en considération du risque laser. Elles peuvent être complétées par des « fiches de salles » précisant les règles de sécurité communes à tous les postes de travail (tenue de travail, risques connexes...).

## Suivi médical

Toutes les personnes travaillant sur les lasers doivent bénéficier d'un suivi médical adapté.

## Suivi des expositions

Une fiche individuelle d'exposition (FIE) doit être réalisée pour chaque personne exposée aux rayonnements laser et transmise au médecin de prévention concerné qui adaptera si besoin la surveillance médicale.

*N'oubliez pas que chaque faisceau implique une protection spécifique.*

*Il n'existe pas de lunettes universelles de protection.*

### *En savoir plus*

- **Articles R. 4452-1 à R. 4452-31 du code du travail**
- **Norme NF EN 60825-1 décrivant les règles de classification des lasers** : Sécurité des appareils à laser - Partie 1 : Classification des matériels et exigences.

# Les risques MANUTENTION – CIRCULATION – ENGINS DE LEVAGE

Lors du déplacement manuel ou mécanique d'objets lourds, toute personne est soumise à des risques physiques. Selon les statistiques d'accidents du CNRS, confirmées par celles du régime général, un accident sur trois a pour origine les manutentions manuelles. Les maladies professionnelles imputables aux manipulations de charges lourdes connaissent une croissance importante.



© CNRS Photothèque/ Université Claude Bernard Lyon 1/ESO – LE ROUX Eric

La prévention des risques liés à l'activité physique doit prévoir :

- la réduction, voire la suppression, des activités physiques conduisant à des atteintes péri-articulaires de l'ensemble du corps,
- la conception et l'aménagement de situations de travail respectant la santé, le bien-être et l'efficacité des opérateurs,
- une organisation du travail adaptée,
- l'utilisation d'aides aux manutentions.

Si nécessaire, une formation gestuelle et posturale doit être dispensée.

## Lorsque l'on soulève une charge

### Manuellement

Cette manutention est fréquemment à l'origine d'accidents dorsaux, en particulier lombaires. C'est pourquoi, selon la norme AFNOR NF X 35-109, le poids des charges manutentionnées ne doit pas dépasser 30 kg pour les hommes et 15 kg pour les femmes. Ce poids est variable selon l'âge de la personne. Le code du travail, quant à lui, est moins restrictif : il précise que les travailleurs peuvent être amenés à porter des charges supérieures à 55 Kg pour les hommes et 25 Kg pour les femmes à condition d'avoir été reconnu apte

par le médecin de prévention et précise que les charges transportées ne peuvent excéder 105 Kg.

### Mécaniquement

Avec des outils ou appareils légers tels que crics, vérins, voire des leviers simples, veiller toujours au bon état de fonctionnement et au bon positionnement : calage ou blocage. Réduire les risques de glissement en utilisant des cales, en bois par exemple.

Avec des engins de levage tels que palans, poulies, ponts roulants, monte-charges, chariots élévateurs, transpalettes... :

- si l'on doit travailler en suspension : vérifier le bon état des élingues et leur bon positionnement (pas de contact direct avec une arête vive), mettre l'élingue en tension avant de soulever, éviter de soulever en biais ;
- si l'on doit lever la charge par-dessous, s'assurer que les charges sont équilibrées, calées et amarées sur leur support ; engager toujours les deux bras de la fourche à fond sous la charge ou son support. Avec tous ces appareils mécaniques, ne pas lever des charges supérieures à la capacité de l'appareil, ne pas rester sous la charge, respecter les visites d'entretien et d'inspection.

## Lorsque l'on déplace une charge

Afin d'éviter les manipulations superflues, repérer au préalable le lieu de dépose et les itinéraires d'accès.

Les circulations doivent être bien dégagées, les sols propres, exempts d'obstacles.

Utiliser des ponts de roulement, des rampes pour franchir les escaliers, des ponts de chargement...

Se déplacer sans précipitation, sans outils dans les poches, en utilisant les moyens adaptés au conditionnement de l'objet, par exemple : diables simples, diables pour escaliers, porte-bouteilles, roule-fûts, chariots, roll, transpalettes...

Garder à l'esprit que le produit transporté peut être explosif, inflammable, corrosif, irritant, toxique : s'informer au préalable.

Il est conseillé de toujours travailler avec des protections individuelles : casque, gants, chaussures de sécurité.

La charge et l'environnement doivent rester sous surveillance pendant toute la durée de la manœuvre.



## Si l'on doit travailler en hauteur

Ne pas utiliser d'échelle, d'escabeau ou de marchepied : ils sont des moyens d'accès mais ne constituent pas des postes de travail.

Attention aux appuis précaires, aux mauvaises inclinaisons, aux échelons défectueux, aux gestes brusques. Veiller avant tout usage à ce que les pieds de l'échelle soient bien bloqués.

Ne jamais tenter d'atteindre un point inaccessible autrement que par déplacement de l'échelle.

Le plus souvent possible, recourir aux échafaudages ou aux plates-formes individuelles roulantes, en veillant à leur verticalité et à leur immobilisation. Fixer les garde-corps et ne pas faire d'équilibrisme.

Attention aux chutes d'objets : ne pas surcharger le plateau de l'échafaudage et le maintenir en parfait état de propreté ; baliser le terrain d'assise.

Attention aux risques de contact avec les installations électriques sous tension.

**> Privilégiez toujours la manutention mécanique.**

**> Pour choisir vos EPI :**

- Tenez compte des activités et des risques ;
- Consultez le personnel concerné ;
- Assurez-vous qu'ils sont conformes à la réglementation.

# Les risques

## MISSIONS

**5** 0 000 missions sont réalisées annuellement au CNRS dont de nombreuses sur le terrain : en altitude, en zone isolée ou hostile, en mer, en zone extrême (chaleur, grand froid), dans des pays à risque...

D'après la réglementation, un agent en mission est un agent en service, muni d'un ordre de mission pour une durée totale qui ne peut excéder douze mois, qui se déplace, pour l'exécution du service, hors de sa résidence administrative et hors de sa résidence familiale.

© CNRS Photothèque – JOURDAIN Bruno



### Avant de partir

Tout agent envoyé en mission doit être muni, au préalable, d'un ordre de mission signé par une personne habilitée et dont le contenu est précisé dans une instruction spécifique.

En cas de mission dans un pays à risque, l'avis du fonctionnaire sécurité défense (FSD) est obligatoire.

Il est indispensable d'évaluer les risques liés au poste de travail, aux chantiers, aux trajets et de s'être renseigné au préalable sur les conditions de rapatriement, les types de paiement pour les soins, les conditions climatiques, les moyens de communication d'urgence...

Il est vivement conseillé aux agents de prendre contact avec le service médical et de consulter le livret intitulé *Santé, missions et affectations*

*internationales* pour information. Ce guide fournit notamment des mesures simples d'hygiène et de protection pour éviter les maladies (vaccinations, alimentation, antipaludiques...) et propose le contenu des trousseaux à pharmacie.

De même, dans certains pays, les risques sont encourus du fait des recherches menées ou simplement du fait d'être un étranger. Il est donc recommandé de consulter les pages de *Conseils aux voyageurs* du ministère des Affaires Étrangères ainsi que la circulaire du 20 octobre 2009 du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche « mission scientifique des chercheurs français ».

Il est recommandé de se former au secourisme avant de partir.

## Pendant la mission

Les agents doivent respecter les mesures de prévention mises en place et porter les équipements de protection individuelle adaptés à la situation, et se munir des numéros de téléphones utiles en cas de difficultés.

Les recommandations des médecins doivent être suivies (se protéger des moustiques, refuser toute injection avec du matériel non jetable ou transfusion non urgente, ne pas marcher pieds nus sur les sols boueux ou humides dans certains pays, s'adapter progressivement au soleil ou à l'altitude...).

Il en est de même avec les recommandations du FSD (respecter les formalités et règles du pays d'accueil, être vigilant et discret lors des contacts qui peuvent être noués, protéger les données confidentielles notamment lorsqu'elles se trouvent sur le disque dur d'ordinateurs portables...).

## Au retour

Les agents peuvent consulter les médecins de prévention en cas de problème de santé.

**> Partez toujours muni d'un ordre de mission.**

**> Lors de votre mission, si vous pensez que vous risquez de vous trouver en milieu hostile ou isolé, des formations complémentaires aux gestes de premiers secours (SST...) peuvent vous être proposées.**

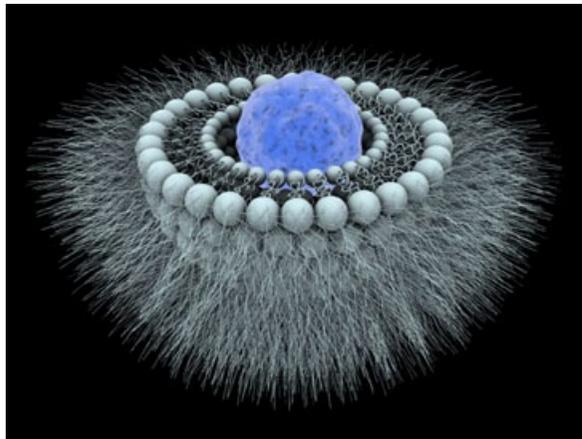
### En savoir plus

- **Liste des pays à risques** : <http://www.dgdr.cnrs.fr/FSD/default.htm>
- **Instruction relative au régime indemnitaire des déplacements temporaires en France, Outre-Mer et à l'étranger à la charge du budget du CNRS**
- **Livret du CNRS « Santé, missions et affectations internationales »** : <http://www.dgdr.cnrs.fr/SST/CNMP/missions.htm>
- **Dossier « Conseils aux voyageurs » du ministère des Affaires étrangères** : <http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/conseils-aux-voyageurs>
- **Circulaire du 20 octobre 2009 du ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche** : [http://www.dgdr.cnrs.fr/FSD/securite-echanges/FAQ\\_mission/CIRCULAIRE\\_Missions\\_Etranger.pdf](http://www.dgdr.cnrs.fr/FSD/securite-echanges/FAQ_mission/CIRCULAIRE_Missions_Etranger.pdf)

# Les risques NANOMATÉRIAUX

**U**n nanomatériau est un matériau dont au moins une dimension est à l'échelle nanométrique c'est-à-dire comprise approximativement entre 1 nm et 100 nm.

On distingue les nano-objets (particules, fils, tubes) des matériaux nanostructurés (agrégats, agglomérats, nanocomposites, matériaux nanoporeux). Les nanomatériaux sont utilisables sous différentes formes (en liquide, poudre, gel, dans une matrice).



© CNRS Photothèque/SAGASCIENCE – CAILLAUD François

## Voies d'exposition et dangers potentiels pour la santé

L'appareil respiratoire constitue la voie principale de pénétration des nano-objets dans l'organisme humain. La pénétration à travers la peau des nano-objets est une hypothèse encore à l'étude.

Compte tenu de leur taille, les nano-objets inhalés ou ingérés seraient capables de franchir les barrières biologiques (nasale, bronchique, alvéolaire...) et de migrer vers différents organes via le sang et la lymphe.

Les connaissances sur la toxicité des nano-objets demeurent lacunaires néanmoins il faut considérer :

- à masse équivalente, les objets nanométriques présentent une toxicité plus grande et sont à l'origine d'effets inflammatoires plus importants que les objets microscopiques et macroscopiques de même nature chimique,
- chaque nano-objet possède un potentiel de toxicité spécifique.

Il est nécessaire de réduire l'exposition aux nanomatériaux au niveau le plus bas possible.

## Situations d'exposition professionnelle

De nombreuses situations de travail peuvent exposer les personnels à des nanomatériaux :

- transfert, échantillonnage, pesée, mise en suspension et incorporation de nanopoudres dans une matrice minérale ou organique,
- transvasement, agitation, mélange et séchage d'une suspension liquide contenant des nanomatériaux,
- usinage de nanocomposites (découpe, polissage, ponçage...),
- conditionnement, stockage et transport des produits,
- nettoyage, entretien et maintenance des équipements et des locaux (nettoyage d'une paillasse, nettoyage d'un réacteur, changement de filtres usagés...),
- collecte, conditionnement, entreposage et transport des déchets,
- fonctionnements dégradés ou incidents : fuite d'un réacteur ou d'un système clos.

## Prévention des risques

Compte tenu du peu de connaissances sur les risques, il est essentiel de respecter des mesures spécifiques de prévention afin de réduire au minimum, voire d'éviter, les expositions professionnelles. Ces mesures s'appuient sur les recommandations applicables à toute activité exposant à des agents chimiques dangereux (voir la rubrique « Produits chimiques » de ce livret). Il est primordial de s'y conformer rigoureusement au regard de la capacité de persistance et de diffusion des nano-objets dans l'atmosphère de travail (formation de nanoaérosols).

Une fiche individuelle d'exposition doit être réalisée pour chaque personne exposée à des nanomatériaux et transmise au médecin de prévention concerné qui adaptera si besoin la surveillance médicale.

Une attention toute particulière est à apporter au nettoyage des surfaces de travail et des équipements utilisés.

Tous les procédés émettant des nanoaérosols, et particulièrement ceux cités ci-dessus, doivent être mis en œuvre sous une protection collective conforme aux normes en vigueur :

- sorbonne de laboratoire,
- enceinte à flux laminaire adaptée aux nanomatériaux,

- boîte à gants pour les nanomatériaux classés Cancérogène, Mutagène, toxique pour la Reproduction (CMR),
- bras aspirant... en cas d'équipement volumineux,
- poste de pesée sécurisé.

Les équipements de protection collective à recyclage d'air filtré (ETRAF) ne sont pas adaptés à la manipulation de nanomatériaux.

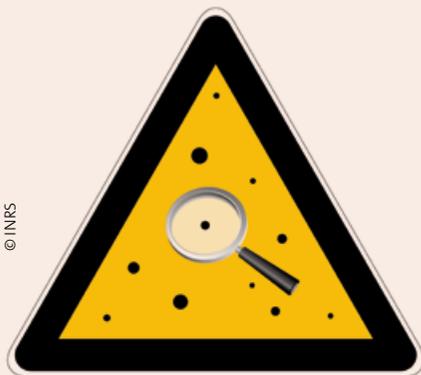
En cas d'insuffisance des protections collectives, il est nécessaire de porter en complément une protection individuelle.

## Mesures spécifiques de prévention

- Manipuler les nano-objets sous forme de suspension liquide ou de gel plutôt qu'à l'état de poudre.
- Délimiter, signaler (pictogrammes) et restreindre la zone de travail aux seules personnes directement concernées par la manipulation de nano-objets.
- Optimiser le procédé pour obtenir un niveau d'empoussièrement aussi faible que possible : privilégier dès que possible les systèmes clos et des techniques automatisées.

- Capturer les polluants à la source d'émission (sorbonne de laboratoire, boîte à gants, bras aspirant, poste de pesée sécurisé...) et filtrer l'air avant rejet à l'extérieur du local de travail (filtres à fibres à très haute efficacité (HEPA), de classe supérieure à H13).
- Porter un appareil de protection respiratoire filtrant (filtre de classe 3) ou isolant, un vêtement de protection contre les produits chimiques sous forme de particules (protection de type 5 ; exemple : tyvek®), des gants (nitrile, vinyl ; voire deux paires de gants pour les travaux exposants) et des lunettes en cas de risques de projections.
- Nettoyer régulièrement et soigneusement les sols, les surfaces de travail, les équipements par voie humide (lingette imbibée).
- Collecter, étiqueter et traiter les déchets (déchets chimiques dangereux).
- Utiliser un double emballage (sac plastique déposé dans un contenant étanche) pour les déchets pouvant relarguer des nanoaérosols.

## REMARQUE



Contient des nanomatériaux

### Étiquetage des locaux, équipements, installations et déchets

Ce pictogramme est proposé pour signaler la présence de nanomatériaux (il n'existe pas de pictogramme harmonisé en France ou en Europe).

Il peut être complété par des mentions telles que « Contient des nanomatériaux » ou « Risques d'exposition aux nanomatériaux »

> *L'état actuel des connaissances sur la toxicité des nanomatériaux rend indispensable la mise en œuvre de mesures de sécurité afin de réduire au maximum l'exposition.*

> *En cas de manipulation, signalez-vous à la médecine préventive qui pourra mettre en place une surveillance renforcée.*

#### En savoir plus

- ED 6115 de l'INRS « Nanomatériaux. Prévention des risques dans les laboratoires »
- Ministère du Travail : <http://www.travailler-mieux.gouv.fr/Nanomateriaux.html>

# Les risques PRODUITS CHIMIQUES

L'utilisation des produits chimiques, largement répandue dans les laboratoires de recherche, impose le respect de strictes précautions pendant les phases de manipulation, lors du stockage et au moment de la mise en déchets.



© CNRS Photothèque – PERRIN Emmanuel

Afin de ne faire courir de risque ni à lui-même, ni à son entourage, le premier réflexe de tout manipulateur utilisant pour la première fois un produit doit être de s'informer sur ses propriétés dangereuses :

- inflammabilité,
- instabilité: explosion inhérente au produit, ou consécutive à un apport d'énergie (choc, chaleur...), ou suite à une réaction (groupements explosophores présents sur la molécule),
- agressivité: toxicité, irritation, asphyxie, effets cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la Reproduction (CMR)...

Une fiche individuelle d'exposition (FIE) doit être réalisée pour chaque personne exposée à des agents chimiques dangereux (ACD) et transmise au médecin de prévention concerné qui adaptera si besoin la surveillance médicale.

La maîtrise du risque chimique passe par un examen des produits manipulés et l'analyse des situations de travail.

Les renseignements sont obtenus principalement :

- par la lecture de l'étiquetage des flacons (pictogrammes normalisés...) et des fiches de données de sécurité (FDS) produites par le fournisseur. Ces documents :
  - > constituent la première source d'information pour une manipulation sûre des produits chimiques,
  - > indiquent les conseils de stockage adapté au produit,
  - > signalent la conduite à tenir en cas d'accident,
  - > conseillent sur la gestion des déchets.
- par la consultation de banques de données spécialisées (fiches toxicologiques, études documentaires de l'INRS, liste des CMR sur le site ESIS, « European chemical Substances Information System »), et d'ouvrages de référence relatifs aux dangers présentés par les produits chimiques ;
- auprès de collègues compétents dans le domaine.

## Avant la mise en œuvre

- Connaître les dangers des produits utilisés (physico-chimiques, pour la santé et pour l'environnement).
- Vérifier le bon état du matériel et la qualité du montage (verrerie, fixation...).

## Au moment de la mise en œuvre

Respecter les bonnes pratiques de laboratoire :

- port de la blouse obligatoire : elle doit être en coton ou en matière non inflammable, fermée et à manches longues. Elle ne doit pas être portée en dehors du laboratoire,
- port de lunettes obligatoire (voire d'écran facial) en tout lieu ou circonstance susceptible d'exposer les yeux et/ou le visage (pièce de manipulation, salle de stockage...),
- port de gants adaptés lors des phases de manipulation : les contacts cutanés doivent impérativement être évités (produits corrosifs, CMR...),
- utilisation des sorbonnes (voire boîte à gants) pour toute manipulation présentant un risque d'inhalation ou de dégagements de gaz dangereux (toxiques, explosifs...),
- utilisation de pipettes automatiques pour les prélèvements,
- respect des consignes de sécurité, des notices de poste...

Une attention particulière doit être portée aux protocoles expérimentaux nécessitant des durées de réaction supérieures aux horaires d'ouverture du laboratoire.

### CAS PARTICULIER DES LIQUIDES CRYOGÉNIQUES :

- > Port de la blouse fermée, manches longues.
- > Port d'un écran facial lors des prélèvements.
- > Port de gants résistants aux basses températures.
- > Manipulation et transfert dans un espace ventilé.
- > Utilisation de récipient spécialement conçu pour les liquides cryogéniques (couvercle non étanche, orifices d'échappement).

## Élimination des produits – mise aux déchets

S'informer sur les différents contenants disponibles et sur les procédures d'élimination mises en place par l'établissement ou par la structure.

- Aucun produit ne doit être rejeté à l'évier (sauf protocole précis de neutralisation ou de destruction).
- Les produits doivent être collectés, en prenant en compte les incompatibilités chimiques, dans

des bidons spéciaux repris par une entreprise spécialisée de traitement des produits chimiques.

- Les bidons pleins sont entreposés dans un espace dédié, ventilé, disposant de bacs de rétention correctement dimensionnés.

## Règles élémentaires de stockage

- Tout récipient contenant un produit chimique doit être clairement identifié :
  - > s'il s'agit d'un produit commercial hors de son flacon d'origine, l'étiquette originale devra être reproduite,
  - > s'il s'agit d'un produit de synthèse, l'étiquette devra permettre de déterminer l'origine de la synthèse.
- L'utilisation de flaconnages alimentaires est strictement prohibée.
- La présence de produits toxiques ou de liquides inflammables en quantité non justifiée par la réalisation des manipulations, expériences ou travaux en cours est interdite.
- L'usage de bidons métalliques de sécurité est recommandé pour les solvants très volatils (éther diéthylique en particulier).
- Les produits doivent être placés le plus loin possible des sources de chaleur et des issues.



- Les produits inflammables doivent être stockés dans des armoires ventilées.
- Les produits inflammables qui doivent être conservés à froid sont placés dans des réfrigérateurs ou congélateurs sécurisés du point de vue électrique (pas de possibilité d'étincelles à l'intérieur de la cuve).
- Certaines catégories de produits doivent être stockées sous clef : certains CMR, les très toxiques (T+), les précurseurs de drogues catégorie 1. Un registre permettant une traçabilité d'utilisation de ces produits se trouve à proximité des lieux de stockage.
- Les produits neufs doivent être conservés, si possible, dans une soute extérieure au bâtiment, sinon, dans une pièce isolée et ventilée. En aucun cas, on ne devra utiliser les placards abritant les canalisations techniques.
- Les produits doivent être rangés en fonction de leurs incompatibilités chimiques.

***Certains agents chimiques présentent des dangers pour la femme enceinte et allaitante et leur manipulation leur est donc interdite (produits toxiques pour la reproduction de catégories 1 et 2...).***

***Dès que vous en avez connaissance, signalez votre grossesse à votre médecin de prévention pour des conseils et un aménagement de poste.***

### ***En savoir plus***

- **ED 6041 de l'INRS** : « Étiquettes de produits chimiques. Attention, ça change ! »
- **A. PICOT, Ph. GRENOUILLET**. « La sécurité en laboratoire de chimie et de biochimie » Nouvelle édition en 2013
- « **150 Fiches pratiques du CNRS : Sécurité des produits chimiques au laboratoire** » 4<sup>e</sup> édition en 2014
- **ED 697 de l'INRS** : « Réactions chimiques dangereuses »
- **ED 6015 de l'INRS** : « Le stockage des produits chimiques au laboratoire »
- **ED 954 de l'INRS** : « La fiche de données de sécurité »
- **FT0 de l'INRS** : « À propos des fiches toxicologiques »
- **ED 753 de l'INRS** : « Stockage et transfert des produits chimiques dangereux »
- **European chemicals agency (ECHA)** : <http://echa.europa.eu/fr>
- **Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, arrêté du 13 janvier 2004**



SGH01

### Symbole : bombe explosant

- Explosifs instables
- Explosifs de divisions 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
- Substances et mélanges autoréactifs, types A, B
- Peroxydes



SGH02

### Symbole : flamme

- Gaz inflammables, cat.\* 1
- Aérosols inflammables, cat. 1, 2
- Liquides inflammables, cat. 1, 2, 3
- Matières solides inflammables, cat. 1, 2
- Substances et mélanges autoréactifs, types B, C, D, E, F
- Liquides pyrophoriques, cat. 1
- Matières solides pyrophoriques, cat. 1
- Substances et mélanges auto-échauffants, cat. 1, 2
- Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables, cat. 1, 2, 3
- Peroxydes organiques, types B, C, D, E, F



SGH03

### Symbole : flamme au-dessus d'un cercle

- Gaz comburants, cat. 1
- Liquides comburants, cat. 1, 2, 3
- Matières solides comburantes, cat. 1, 2, 3



SGH04

### Symbole : bouteille de gaz

- Gaz comprimés
- Gaz liquéfiés
- Gaz liquides réfrigérés
- Gaz dissous



SGH05

### Symbole : corrosion

- Corrosif pour les métaux cat. 1
- Corrosion cutanée, cat. 1A, 1B, 1C
- Lésions oculaires graves, cat. 1



SGH06

### Symbole : tête de mort sur deux tibias

- Toxicité aiguë (par voie orale ou cutanée ou par inhalation), cat. 1, 2, 3



SGH07

### Symbole : point d'exclamation

- Toxicité aiguë (par voie orale ou cutanée ou par inhalation), cat. 4
- Irritation cutanée, cat. 2
- Irritation oculaire, cat. 2
- Sensibilisation cutanée, cat. 1
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique, cat. 3
- Irritation des voies respiratoires
- Effets narcotiques



SGH08

### Symbole : danger pour la santé

- Sensibilisation respiratoire, cat. 1
- Mutagénicité sur les cellules germinales, cat. 1A, 1B, 2
- Cancérogénicité, cat. 1A, 1B, 2
- Toxicité pour le système reproductif, cat. 1A, 1B, 2
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition unique, cat. 1, 2
- Toxicité spécifique pour certains organes cibles - Exposition répétée, cat. 1, 2
- Danger par aspiration, cat. 1



SGH09

### Symbole : environnement

- Danger pour le milieu aquatique - Danger aigu, cat. 1
- Danger chronique, cat. 1, 2

\*Cat. : Catégorie de danger.

Se référer à l'annexe V du Règlement (CE) n° 1272/2008 du parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006.

# Les risques

## RAYONNEMENTS IONISANTS

Un rayonnement ionisant est un rayonnement électromagnétique (X, gamma) ou particulaire (alpha, bêta, neutron...) transportant suffisamment d'énergie pour endommager les tissus vivants.

Suivant la quantité d'énergie cédée à l'organisme, les effets biologiques sont :

- systématiques et à bref délai pour les fortes doses (brûlure aiguë, mort...),
- aléatoires et différés pour les faibles doses (développement de cancer, cataracte, maladie cardiovasculaire...)
- nuls (pas de conséquence décelable). »

### Sources et modes d'exposition

Les sources de rayonnements ionisants rencontrées en laboratoire sont :

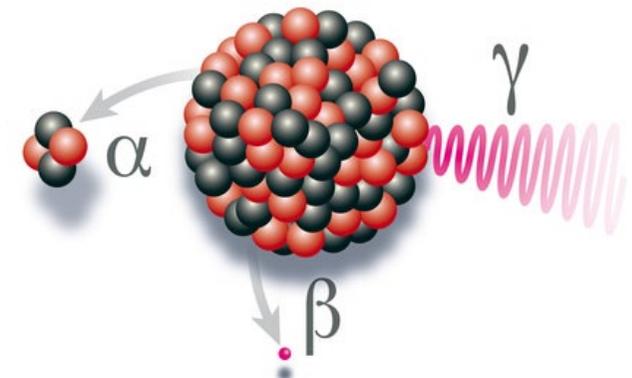
- les sources radioactives, sous forme de sources scellées (non dispersables), non scellées (liquide, gaz, solide friable) ou de pièces activées,
- les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants, tels que les accélérateurs de particules ou les générateurs de rayons X.

Les sources scellées et appareils émettant des rayonnements ionisants entraînent une exposition de l'organisme dite externe. Elle peut être globale (corps entier) ou limitée à certaines portions du corps en fonction des manipulations (mains, avant-bras, yeux).

Pour les sources non scellées, l'exposition peut également être interne (par inhalation ou ingestion), ou cutanée.

### Organisation de la radioprotection dans les laboratoires

La détention et l'utilisation de sources de rayonnements ionisants doivent suivre trois grands principes :



© Graphies:theque - Fotolia.com

- la justification : toute utilisation doit être justifiée au titre des avantages apportés par rapport aux inconvénients qui peuvent en résulter,
- l'optimisation : les expositions doivent être aussi basses que raisonnablement possible,
- la limitation : l'exposition doit rester sous les limites réglementaires qui sont nettement inférieures aux doses entraînant les premières conséquences décelables sur l'homme.

Les laboratoires mettant en œuvre des sources de rayonnements ionisants relèvent d'un régime d'autorisation ou de déclaration obtenue auprès de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Les principaux acteurs internes de la radioprotection au CNRS sont :

- le responsable de l'activité nucléaire : souvent le directeur de l'unité, responsable de la prévention dans le laboratoire,



- la personne compétente en radioprotection (PCR): elle conseille la direction, forme le personnel, contrôle les sources et les installations, intervient en cas d'accident,
- le médecin de prévention, qui prononce l'aptitude au poste de travail et assure un suivi médical adapté.

## Mesures générales de prévention

Une analyse des risques permet de définir un zonage de radioprotection. En fonction de la dose susceptible d'être reçue, des règles d'accès à chaque zone sont définies. Ces zones font l'objet d'une signalisation et de consignes d'accès affichées en entrée. Leur accès n'est autorisé qu'aux personnels déclarés aptes par le médecin de prévention, formés par la PCR et disposant d'un suivi dosimétrique adapté.

Des études de poste permettent d'évaluer les doses susceptibles d'être reçues. La synthèse de ces résultats est reportée dans une fiche individuelle d'exposition aux rayonnements ionisants (FIERI), qui sert notamment à définir les surveillances dosimétriques et médicales adaptées.

Pour l'exposition externe, le suivi dosimétrique est réalisé à l'aide d'une dosimétrie « passive » à lecture différée. Cette dosimétrie est complétée par une dosimétrie « active » ou opérationnelle (affichage en temps réel) dans des zones à risques plus élevés.

Pour l'exposition interne, des mesures complémentaires peuvent être réalisées (anthropogammamétrie, analyse urinaire...).

Une vigilance particulière doit être portée aux femmes enceintes ou allaitantes.

## GRANDEURS ET UNITÉS

**Activité** : nombre de désintégrations radioactives par seconde.  
Son unité est le Becquerel (1 Bq = 1 désintégration par seconde).

**Dose absorbée** : énergie absorbée par unité de masse.  
Son unité est le Gray (1Gy = 1 J.kg<sup>-1</sup>)

**Dose équivalente** : représente le produit de la dose absorbée par un facteur lié à la nature du rayonnement.  
Son unité est le sievert Sv.

**Dose efficace** : somme des doses équivalentes pondérées par des facteurs liés à la sensibilité des tissus exposés.

Cette unité sert à quantifier le risque. La valeur limite réglementaire d'exposition due à l'activité humaine (hors exposition médicale) sur 12 mois est de :  
- 1mSv pour le public,  
- 20 mSv pour les travailleurs (hors étudiants et femmes enceintes).



**Pictogramme signalant la présence d'une source de rayonnement ionisant**



### Zone surveillée

Même dans le cas d'un poste de travail permanent, l'exposition y est faible (entre 1 et 6 mSv/an); cependant l'accès y est réglementé.



### Zones contrôlées

(différentes couleurs et descriptions du mode d'exposition). L'exposition y est plus forte (entre 6 et 20 mSv sur 1 an). Leur accès est spécialement réglementé. La surveillance dosimétrique est renforcée (dosimétrie opérationnelle) et certaines catégories de personnes ne peuvent avoir accès à ces zones (étudiants, CDD et intérimaires interdits au-delà de la zone jaune).



**La zone « rouge »** est une zone à accès interdit. Elle doit être verrouillée. En effet, l'exposition du personnel dans cette zone peut entraîner un dépassement des limites réglementaires.

## Mesures pratiques de protection

Toutes les sources d'exposition potentielle doivent être signalisées.

POUR LIMITER L'EXPOSITION EXTERNE :

- maintenir la source éloignée car la dose reçue est inversement proportionnelle au carré de la distance: manipuler les sources radioactives avec des pinces,
- réduire au maximum la durée d'exposition: s'entraîner en manipulant « à froid », travail de rédaction hors zone,
- mettre en place des écrans de protection adaptés.

POUR LIMITER L'EXPOSITION INTERNE OU CUTANÉE :

- manipuler sous sorbonne, boîte à gants...
- porter des vêtements et des équipements de protection individuelle adaptés: blouse, gants, surbottes,
- ne pas boire, manger, fumer dans le local,
- contrôler les zones de travail avant et après chaque manipulation à l'aide d'instruments de mesure adaptés au rayonnement, et se contrôler à chaque sortie de zone,
- collecter et conditionner les déchets et effluents dans des conteneurs signalés, distincts et adaptés.

## Mesures en cas d'urgence

POUR L'EXPOSITION EXTERNE :

- s'éloigner de la source,
- dans le cas d'un appareil électrique, couper l'alimentation,
- baliser et interdire l'accès à la zone,
- protéger les parties du corps irradiées,
- prévenir la PCR,
- consulter le médecin de prévention.

EN CAS DE CONTAMINATION :

- ôter immédiatement les vêtements souillés, s'il y a lieu,
- limiter la zone contaminée en cas d'épandage,
- baliser et interdire l'accès à la zone,
- prévenir la PCR,
- consulter le médecin de prévention.

EN CAS DE SUSPICION D'EXPOSITION INTERNE (INGESTION, INHALATION, PÉNÉTRATION CUTANÉE) :

- prévenir la PCR,
- consulter le médecin de prévention.

### En savoir plus

- **Articles L.1333-1 et suivants, articles R.1333-1 et suivants du code de la santé publique et articles R.4451-1 et suivants du code du travail ainsi que leurs arrêtés d'application.**
- **ASN** : <http://www.asn.fr>
- **IRSN** : <http://www.irsln.fr>
- **INRS** : <http://www.inrs.fr>



© CNRS Photothèque – MEDARD Laurence

## Traitement des déchets radioactifs

L'utilisation de sources non scellées génère des déchets et effluents radioactifs. Les filières d'élimination varient en fonction des caractéristiques physico-chimiques et radiologiques.

**Identifiez la personne compétente en radioprotection (PCR) de votre unité et n'hésitez pas à la solliciter.**

# Les risques

## RAYONNEMENTS NON IONISANTS

Les rayonnements non-ionisants sont les ondes électromagnétiques qui n'ont pas une énergie suffisante pour transformer les atomes en ions. Il s'agit :

- des rayonnements optiques de 1 mm à 100 nm allant de l'infrarouge (IR) à l'ultra-violet (UV),
- des micro-ondes et des radiofréquences,
- des champs statiques (aimants).

### Rayonnements optiques artificiels incohérents

Par définition, les rayonnements optiques artificiels (ROA) hors laser sont dits incohérents.

Leurs effets s'observent au niveau de l'œil et de la peau. Les conséquences d'une exposition sont fonction de la dose, et les manifestations peu-

vent être aiguës (dépassement d'un seuil entraînant une lésion immédiate – érythème) ou à long terme (expositions répétées – vieillissement de la peau).

Les sources de rayonnements optiques dans les ateliers et laboratoires sont nombreuses :

- les éclairages, les écrans de visualisation,
- les lampes/générateurs à ultra-violet, les postes de soudure à l'arc dans les ateliers, le travail du verre dans des fours...

Une réglementation spécifique aux ROA impose de prendre toute disposition pour supprimer ou, à défaut, réduire les risques résultant de toute exposition. Il existe des valeurs limites d'exposition (VLE) réglementaires, correspondantes aux conditions auxquelles il est estimé que les personnels peuvent être exposés de manière répétitive sans effet délétère (période de 8h/jour). Ces VLE ne doivent jamais être dépassées.

Les protections existantes concernent des dispositifs d'extinction automatique lorsque l'on pénètre dans un local avec un générateur d'UV, le port d'écran de protection en fonction du rayonnement concerné, la protection de la peau (vêtement couvrant, gants...).

© CNRS Photothèque – FRESILLON Cyril



## Radiofréquences dont micro-ondes

Les radiofréquences et hyperfréquences sont utilisées dans des procédés utilisant l'induction, l'effet diélectrique, les fours à micro-ondes, les radars, mais également tous les appareils de télécommunication (borne Wifi, téléphone portable...). Ces rayonnements électromagnétiques peuvent être absorbés par les tissus humains. L'énergie absorbée peut ainsi produire une hausse de température des tissus exposés en fonction de la fréquence et de l'intensité.

En hautes fréquences (100 kHz à 10 GHz), une grandeur, appelée débit d'absorption spécifique (DAS), exprimée en watts par kilogramme (W/kg), permet de quantifier une limite à ne pas dépasser. Des niveaux de référence de champs existent également et permettent la comparaison avec des valeurs de champ mesurées sur site.

Concernant ces rayonnements électromagnétiques, différents moyens de prévention existent :

- suppression de fuites, protection par écran, cage de Faraday,
- balisage après mesure de champ, consignes de sécurité,
- bonnes pratiques concernant le wifi et la téléphonie (achat de téléphone à bas DAS, bornes Wifi en hauteur dans les circulations...).

## Champs statiques : champs magnétiques

Des rayonnements non ionisants à champ électrique continu génèrent des champs magnétiques intenses, par des électro-aimants mis en œuvre dans des équipements de Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) ou imagerie par résonance magnétique (IRM). Des cuves à électrolyse sont également utilisées dans les laboratoires.

L'intensité du champ magnétique est directement proportionnelle à l'intensité du courant et baisse exponentiellement avec la distance depuis la source. Elle s'exprime en Tesla (T) ou en Gauss (G) où  $1\text{ T} = 10\,000\text{ G}$ .

Les champs magnétiques perturbent tout élément ferromagnétique, notamment les matériaux contenant du fer. Ils perturbent les systèmes électroniques et les supports magnétiques de données. Les champs magnétiques statiques peuvent provoquer la mise en mouvement d'objets métalliques, les transformant en projectiles et provoquant par là des risques de dommages humains et matériels.

Il n'existe pas en France de réglementation concernant l'exposition des travailleurs aux champs magnétiques.

Cependant, il est opportun de respecter un zonage faisant apparaître les différentes restrictions d'accès :

- 5 G (0,5 mT), valeur limite pour le public, porteurs de prothèse/stimulateur cardiaque, femme enceinte,
- 30 G (3 mT), champ à partir duquel les objets ferromagnétiques peuvent être entraînés,
- 2 kG (0,2 T), champ à partir duquel l'accès est interdit, sauf autorisation spéciale et soumise à avis médical.

Aussi, la principale mesure de prévention concerne le balisage (marquage tridimensionnel) de ce zonage (surtout le marquage des 5G), avec des consignes de sécurité et des restrictions d'accès aux personnels habilités et sans contre-indication médicale. L'interdiction d'accès aux personnels porteurs de stimulateurs cardiaques et de prothèses métalliques doit être claire et affichée.

Les ondes sonores sont traitées dans la rubrique « ambiance de travail ».

***Ayez le bon réflexe : identifiez dans votre environnement de travail les sources d'émission de rayonnements non ionisants et leur niveau d'émission.***

**A** l'heure actuelle, les risques psychosociaux (RPS) ne sont définis ni juridiquement, ni statistiquement. Ils sont à l'interface de l'individu et de sa situation de travail, d'où le terme de risque psychosocial.

Sous l'entité RPS, on entend stress mais aussi violences internes (harcèlement moral et harcèlement sexuel) et violences externes (exercées par des personnes extérieures à l'entreprise à l'encontre des salariés) - *Source : ministère du Travail.*

Il est considéré que « ce qui fait qu'un risque pour la santé au travail est psychosocial, ce n'est pas sa manifestation mais son origine : les risques psy-

**La prévention des risques psychosociaux s'appuie sur une pluralité d'acteurs appartenant à différentes « familles professionnelles ».**

chosociaux seront définis comme les risques pour la santé mentale, physique et sociale, engendrés par les conditions d'emploi et les facteurs organisationnels et relationnels susceptibles d'interagir avec le fonctionnement mental » - *Source : Rapport Gollac.*

Selon ce rapport, les principaux facteurs de risques psychosociaux peuvent être regroupés en 6 dimensions :

- l'intensité du travail et le temps de travail,
- les exigences émotionnelles,
- l'autonomie,
- les rapports sociaux,
- les conflits de valeurs,
- l'insécurité de la situation de travail.

### Prévention

La prévention comporte trois niveaux :

- la prévention primaire qui vise à combattre le risque à la source en éliminant ou en réduisant



les facteurs de risques psychosociaux (évaluation des facteurs de risques/diagnostic...),

- la prévention secondaire qui consiste à tenter de modérer l'effet des facteurs de risque en agissant sur les personnes concernées (information/formation...),
- la prévention tertiaire qui permet d'assurer la prise en charge et d'aider les agents concernés.

Au CNRS, il existe un plan d'actions sur les conditions de vie au travail et de prévention des RPS. Ce plan s'articule autour de 3 axes qui reprennent ces niveaux de prévention : prévenir pour la prévention primaire, déceler pour la prévention secondaire, et traiter pour la prévention tertiaire.

De plus, deux circulaires sur le traitement des situations de harcèlement au travail ont été adoptées : harcèlement moral en 2011 et harcèlement sexuel en 2013.

Une déclinaison de ce plan d'actions est assurée par les délégations régionales.

### En savoir plus

- **Le rapport Gollac :** [http://www.travailler-mieux.gouv.fr/IMG/pdf/rapport\\_SRPST\\_definitif\\_rectifie\\_11\\_05\\_10.pdf](http://www.travailler-mieux.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_SRPST_definitif_rectifie_11_05_10.pdf)
- **Les vidéos de Maître Florence Ballestre, avocate à la cour sur le harcèlement moral :** [http://www.dgdr.cnrs.fr/drh/protect-soc/videos\\_rps.htm](http://www.dgdr.cnrs.fr/drh/protect-soc/videos_rps.htm)
- **Les fiches en lignes sur le site web de la DRH du CNRS :** [http://www.dgdr.cnrs.fr/drh/protect-soc/fiches\\_rps.htm](http://www.dgdr.cnrs.fr/drh/protect-soc/fiches_rps.htm)

Une marchandise est considérée comme dangereuse lorsqu'elle présente un risque pour l'homme ou l'environnement.

Elle peut être une matière, un objet, une solution, un mélange, une préparation ou un déchet.

Le risque lié au transport de marchandises dangereuses est celui d'une rupture du confinement d'un colis qui peut survenir suite à :

- un accident de circulation,
- une rupture du colis due à une chute,
- son ouverture accidentelle ou toute manipulation non conforme,
- la méconnaissance des règles qui s'imposent à la réception ou à l'expédition d'un produit présentant des risques pour la santé des travailleurs.

De tels événements exposent les manipulateurs du colis mais sont également susceptibles d'avoir un impact sur la santé publique et sur l'environnement.

Toutes les marchandises dangereuses au transport sont couvertes par un numéro ONU (identification internationale). Ce numéro définit les obligations préalables à toute expédition (conditionnement, étiquetage, documents à établir, mode de transport, spécificités pour le chargement/déchargement/manutention du produit...).

Pour prévenir ces risques potentiels et transporter un tel produit sur la voie publique, des règles ont été édictées. Elles se déclinent en plusieurs réglementations correspondant aux différents modes de transport :

- IATA pour le transport aérien,
- IMDG pour le transport maritime,
- RID pour le transport en chemin de fer,
- ADNR pour les voies navigables,
- ADR pour le transport routier.

### La classification des dangers

Il existe 13 classes possibles de marchandises dangereuses (classe 1/matières et objets explosibles, classe 2/gaz, classe 3/liquides inflammables, [...], classe 6.1/matières toxiques, classe 6.2/matières infectieuses, classe 7/matières radioactives...).

Pour un produit chimique commercialisé, le n° ONU ou n°UN est indiqué à la rubrique 14 de la fiche de données de sécurité (FDS). Cette rubrique explicite les règles devant être respectées en matière de transport et indique toutes les précautions spéciales qu'un utilisateur doit connaître ou

prendre pour le transport à l'intérieur ou à l'extérieur de ses installations.

Pour tout produit fabriqué au laboratoire (molécule de synthèse, OGM...), une estimation du danger doit permettre de déterminer sa classification et son rattachement à un n° ONU générique.

## Les obligations

L'expéditeur (le directeur d'unité) est entièrement responsable du respect des prescriptions réglementaires afférentes au colis qu'il remet au transporteur, du remplissage du document de transport adéquat, du respect des règles d'emballage, d'étiquetage...

Dans toute unité effectuant des envois – ou des réceptions – de produits dangereux, le directeur d'unité doit obligatoirement avoir recours à un conseiller à la sécurité des transports des marchandises dangereuses (CSTMD) plus communément nommé « conseiller à la sécurité ». Son rôle est de conseiller et d'informer l'expéditeur, de prescrire les règles de transport adaptées et de s'assurer que ces prescriptions sont respectées.

### ATTENTION

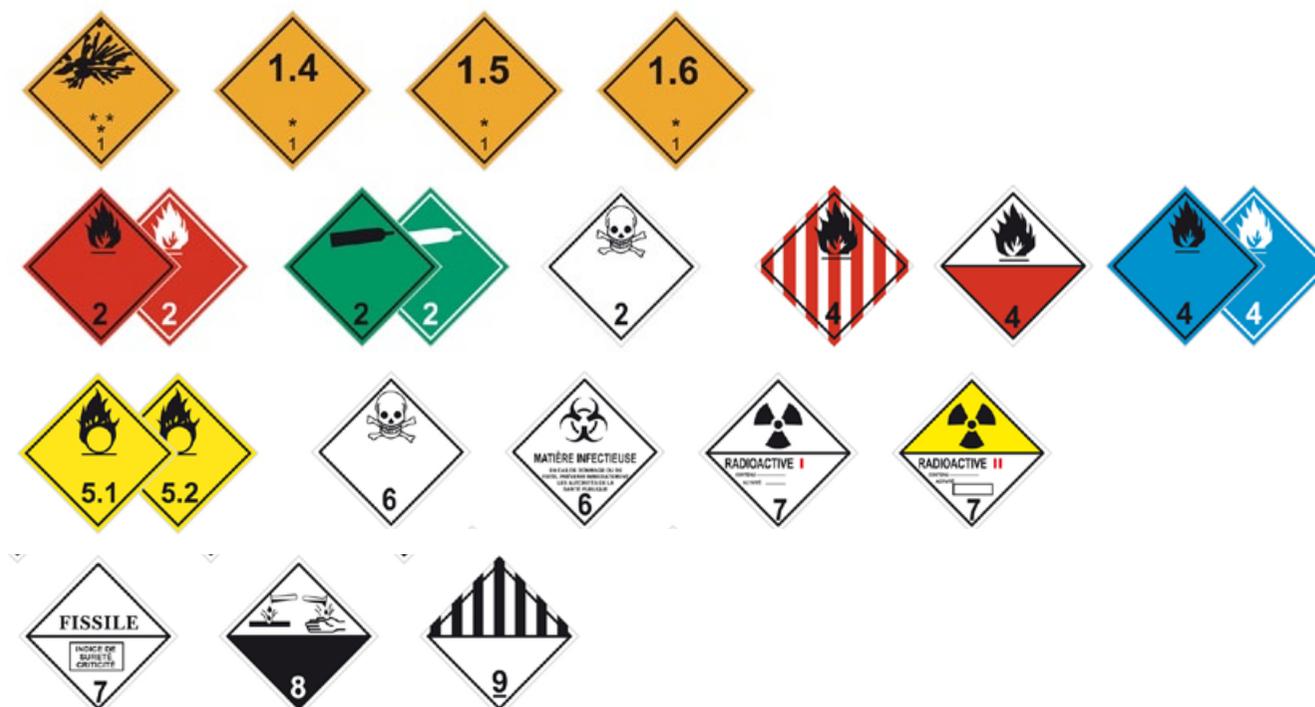
Les personnels ayant à effectuer des expéditions ou recevoir des produits et marchandises dangereuses doivent obligatoirement bénéficier d'une formation, régulièrement mise à jour.

### ATTENTION - Les interdictions

- L'envoi par la poste de produits dangereux est strictement prohibé.
- Le transport d'un produit dangereux est interdit dans tous les moyens de transports en commun (métro, bus, train, ferry).
- Le transport d'un produit dangereux dans un véhicule personnel est interdit (sauf dans un véhicule de transport respectant toute la réglementation).

## Le conseiller à la sécurité

Au CNRS, un conseiller national à la sécurité des transports de marchandises dangereuses est nommé: il coordonne, conseille et valide l'ensemble des opérations TMD.





# Les risques TRAVAIL SUR ÉCRAN

**T**ravailler de longues heures d'affilée devant un écran peut entraîner certains troubles de la santé tels que :

- **Fatigue visuelle** (picotements des yeux, vision floue, lourdeurs des globes oculaires, maux de tête...).

*À noter : tous ces symptômes disparaissent avec du repos.*

- **Gênes musculaires, troubles musculo-squelettiques (TMS)** entraînant des pathologies affectant les muscles, les tendons et les nerfs (tendinite, syndrome du canal carpien...).

*À noter : ces symptômes n'apparaissent pas au bout de la première journée mais s'installent progressivement dans le temps si la posture est inadéquate et prolongée.*

- **Stress**

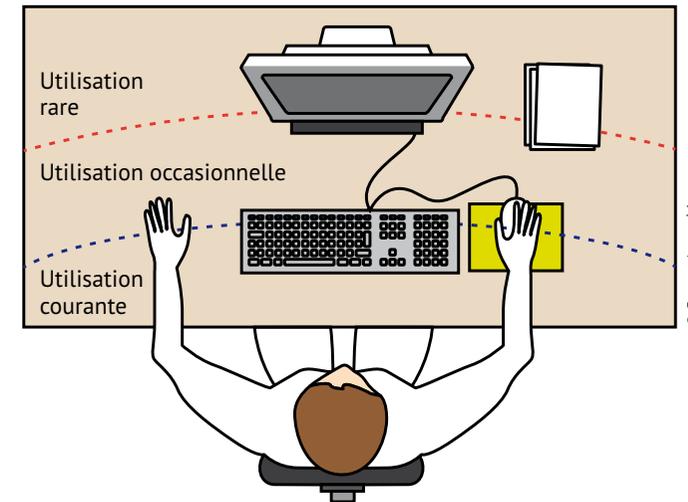
Ces effets sur la santé peuvent être atténués en appliquant certains moyens de prévention relatifs à :

## L'aménagement du poste de travail

- Adopter une posture confortable (cuisses parallèles au sol, pieds à plat sur le sol ou sur un repose-pied, dos droit et en appui...).
- Agencer correctement les différents éléments du poste de travail (clavier face à l'opérateur, souris placée à côté du clavier, porte-document placé à côté de l'écran).
- Choisir un clavier standard mince, et adapter la taille de la souris à celle de la main.
- S'équiper d'un casque d'écoute si besoin d'utiliser le clavier tout en étant au téléphone.
- Tenir compte de la fréquence d'utilisation des différents éléments du poste de travail.

## Le réglage de l'écran

- Maintenir le corps face à l'écran.
- Placer le haut de l'écran au niveau des yeux.
- Maintenir une distance de lecture confortable (environ 70 cm).
- Régler la luminosité et le contraste de l'écran.
- Privilégier un affichage sur fond clair.



© Coconut graphics

## L'éclairage

- Placer l'écran perpendiculairement à la source de lumière principale (fenêtre ou luminaires).
- Utiliser les stores ou les rideaux.
- Privilégier des lampes de bureau pour éclairer les documents papier.

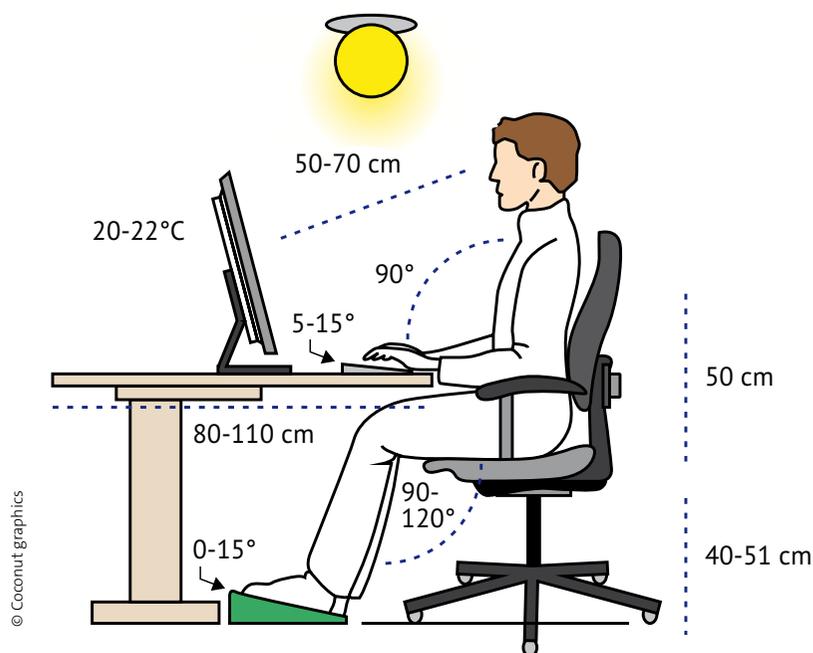
## LE CHOIX DU MATÉRIEL DE BUREAU

- Choisir un mobilier autant que possible réglable (rehausseur ou station d'accueil pour les ordinateurs portables).
- Opter pour un fauteuil ergonomique comprenant :
  - > un dossier inclinable et une assise réglable en hauteur pour un bon appui lombaire,
  - > des accoudoirs réglables en hauteur,
  - > un pied à 5 branches muni de roulettes.

## L'ENVIRONNEMENT

- S'assurer d'une bonne température ambiante (entre 20 et 22 °C).
- Bien régler la climatisation ou le chauffage.
- Aérer les locaux.

*Les effets sur la santé peuvent être atténués en appliquant des pauses périodiques, en alternant les tâches, en effectuant des étirements des membres inférieurs, des exercices oculaires et de la relaxation des poignets et doigts de la main.*



# Annexes

## PANNEAUX D'AVERTISSEMENT DE RISQUE OU DE DANGER



Matières inflammables



Matières explosives,  
risque d'explosion



Matières toxiques



Matières nocives  
ou irritantes



Matières corrosives



Matières comburantes

À partir du 01/06/2015 ces pictogrammes ne seront plus utilisés par les fournisseurs. Seuls figureront les pictogrammes issus du règlement 1272/2008 dit règlement CLP.

Cf rubrique « Produits chimiques ».



Matières radioactives,  
radiations ionisantes



Radiations non  
ionisantes



Risque biologique



Danger électrique



Champ magnétique  
important



Rayonnement laser



Danger général



Emplacement où une  
atmosphère explosive  
peut se présenter



Risque de  
trébuchement



Risque de chute  
de dénivellation



Véhicules de  
manutention



Charges suspendues



Basse température



Bande de marquage  
sécurité

SAMU :

.....

Pompiers :

.....

Centre anti-poison et de toxivigilance :

.....

Secours internes/PC sécurité :

.....

Service médical – Infirmierie :

.....

Sauveteurs secouristes du travail (SST) :

.....

Assistant de prévention (AP) :

.....

Électricien habilité :

.....

Personne compétente en radioprotection (PCR) :

.....

Référent Sécurité laser (RSL) :

.....

Autres personnes compétentes pour un risque spécifique :

.....

Ingénieur régional de prévention et de sécurité (IRPS) :

.....

Représentants du personnel de l'instance de concertation de l'unité :

.....

Inspecteur Santé et Sécurité au Travail (ISST) :

.....

# Annexes SIGLES ET ACRONYMES

<b>AP</b>	Assistant de Prévention	<b>FSD</b>	Fonctionnaire de Sécurité Défense
<b>ACD</b>	Agent Chimique Dangereux	<b>IRM</b>	Imagerie par Résonance Magnétique
<b>ASN</b>	Autorité de Sûreté Nucléaire	<b>IRPS</b>	Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité
<b>CCHSCT</b>	Comité Central d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail	<b>ISST</b>	Inspecteur Santé et Sécurité au Travail
<b>CHSCT</b>	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail	<b>OGM</b>	Organisme Génétiquement Modifié
<b>CMR</b>	Cancérigène, Mutagène, toxique pour la Reproduction	<b>PCR</b>	Personne Compétente en Radioprotection
<b>CNMP</b>	Coordination Nationale de Médecine de Prévention	<b>PSST</b>	Pôle Santé Sécurité au Travail
<b>CNPS</b>	Coordination Nationale de Prévention et de Sécurité	<b>RMN</b>	Résonance Magnétique Nucléaire
<b>CRHSCT</b>	Comité Régional d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail	<b>ROA</b>	Rayonnements Optiques Artificiels
<b>CSTMD</b>	Conseiller à la Sécurité des Transports de Marchandises Dangereuses	<b>RPS</b>	Risques PsychoSociaux
<b>DAS</b>	Débit d'Absorption Spécifique	<b>SST</b>	Sauveteur Secouriste du Travail
<b>DGD-R</b>	Directeur Général Délégué aux Ressources	<b>TMD</b>	Transport de Marchandises Dangereuses
<b>EPI</b>	Équipement de Protection Individuelle	<b>TMS</b>	Troubles Musculo-Squelettiques
<b>ESP</b>	Équipement Sous Pression	<b>VLE</b>	Valeurs Limites d'Exposition
<b>FIE</b>	Fiche Individuelle d'Exposition		
<b>FIERI</b>	Fiche Individuelle d'Exposition aux Rayonnements Ionisants		
<b>FDS</b>	Fiche de Données de Sécurité		

## Ce document a été réalisé par :

### Coordination Nationale de Prévention et de Sécurité du CNRS

1, place Aristide-Briand 92195 Meudon Cedex

Tél. : 01.45.07.54.88

Mél : cnps@cnrs.fr

<http://www.dgdr.cnrs.fr/SST/CNPS>

## en collaboration avec :

### **Yann AUGER**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Ile-de-France Ouest et Nord

### **Céline BENECKE BATAILLON**

Ingénieur de Prévention et de Sécurité à la Coordination Nationale de Prévention et Sécurité du CNRS

### **Stéphane BERNIER**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Aquitaine

### **Sébastien BOUILLON**

Assistant de l'Ingénieur Régional de Prévention et Sécurité, Délégation CNRS Centre Limousin Poitou Charente

### **Philippe BRION**

Directeur de l'Unité de Logistique Internationale Services et Soutien aux Expériences (ULISSE) et conseiller national à la sécurité des transports de marchandises dangereuses du CNRS

### **Aymeric CHABARDES**

Ingénieur Radioprotection - Cellule Sûreté Nucléaire et Radioprotection de l'IN2P3

### **Jean-Marie DEWARUMEZ**

Représentant du personnel au CCHSCT

### **Yves FENECH**

Coordinateur national, Coordination Nationale de Prévention et Sécurité du CNRS

### **Kévin GEIGER**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Alsace

### **Marjorie HELLIER**

Assistante de l'Ingénieur Régional de Prévention et Sécurité, Délégation CNRS Ile-de-France Ouest et Nord

### **Aziz HOCINI**

Assistant de Prévention au Laboratoire des Sciences des Procédés et des Matériaux CNRS - UPR 3407

### **Hélène IMBAUD**

Assistante de l'Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Provence et Corse

### **Magali JACQUIER**

Chargée de mission au Bureau de l'Expérimentation Animale du CNRS

### **Stéphane LEBLANC**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Midi-Pyrénées

### **Nicole LOMPRES**

Représentante du personnel au CCHSCT



# Édition avril 2015

## **Frédérique MAZE-CORADIN**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Paris B

## **Damien MONCOQ**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Centre Limousin Poitou Charentes

## **Agathe MOREL**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Languedoc Roussillon

## **Simone MUNCH**

Médecin coordinatrice adjointe, Coordination Nationale de Médecine de Prévention du CNRS

## **Pascal OLIVIER**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Nord Pas-de-Calais Picardie

## **Corinne QUILGARS-KACER**

Responsable du Service du Développement Social de la Direction des Ressources Humaines du CNRS

## **Stéphanie RUGGERI**

Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Centre Est

## **Jean-Louis TECQUERT**

Assistant de l'Ingénieur Régional de Prévention et Sécurité, Délégation CNRS Alsace

## **Cyril THIEFFRY**

Responsable de la Cellule Sûreté Nucléaire et Radioprotection de l'IN2P3

## **Natacha VOLTO**

Ingénieur de Prévention et Sécurité à la Coordination Nationale de Prévention et Sécurité du CNRS

## **Janine WYBIER**

Coordinatrice nationale adjointe, Coordination Nationale de Prévention et Sécurité du CNRS

## **Benjamin ZUSSY**

Ex-Ingénieur Régional de Prévention et de Sécurité, Délégation CNRS Paris A

**Coordination nationale de prévention et de sécurité**

1, place Aristide-Briand - 92195 Meudon Cedex

Tél. : 01 45 07 54 88

Mail : [cnps@cnrs.fr](mailto:cnps@cnrs.fr)