Faut-il porter des gants lorsque l'on travaille au laboratoire de chimie ?

Mise à jour janvier 2022[1]

Lorsque se pose la question du port des gants au laboratoire, chacun de nous, fort des enseignements qu'il a reçus, est tenté d'apporter sa propre réponse. Pour montrer qu'il n'est pas évident de proposer une réponse qui satisfasse tout le monde, il faut savoir qu'avant 1970, personne ou presque ne portait de gants de chimie dans les laboratoires d'enseignement et il était courant de trouver une pissette de benzène (solvant quasi universel) sur les paillasses des laboratoires de chimie organique. Mais vous, quelle réponse allez-vous donner si l'on vous pose cette question ?

1. VOTRE RÉPONSE EST « OUI TOUJOURS »

Certes non ! Mais…

- Porter des gants en permanence n'est pas utile s'il n'y a aucun risque de contact de la main avec des substances corrosives, toxiques ou nocives.
- Porter des gants en permanence peut devenir handicapant pour réaliser des opérations délicates telles que la construction, le positionnement ou le réglage d'un appareil.
- Porter des gants en permanence peut être malsain à cause :
  - du développement de micro-organismes (bactéries, champignons…) favorisé par une atmosphère chaude et humide ;
  - des allergies qui peuvent se développer avec certaines matières utilisées dans la fabrication des gants (latex par exemple) ;
  - de la contamination possible de votre environnement (crayon, cahier, vêtements, poignée de porte…) par les substances déposées accidentellement sur les gants lors de manipulations.

2. VOTRE RÉPONSE EST « C'EST INUTILE »

Quelle inconscience ! Mais…

Les gants ont pour rôle de protéger la main du contact avec les substances corrosives, toxiques ou nocives. Ne pas porter de gants lorsque l'on manipule des produits chimiques est un risque qu'il faut éviter de prendre sauf lorsqu'il s'agit de solutions

(1) Article tiré d'un document de Michel Ficheux datant de 2009.

très diluées de composés qui ne sont ni toxiques ni nocifs à ces concentrations-là (par exemple : solution de chlorure de sodium).

Pour bien comprendre le mode d'action de ces molécules, il faut connaître la nature de la peau. La peau est constituée en surface de couches de cellules « mortes » : l'épiderme. Les cellules mortes formant l'épiderme sont constituées d'une enveloppe de kératine. Ces couches de cellules mortes constituent la protection mécanique du « derme ». Elles sont régulièrement éliminées par abrasion (desquamation). Le derme est la partie vivante de la peau : son rôle consiste à informer l'organisme sur les conditions extérieures au moyen de capteurs de température et de pression que sont les terminaisons nerveuses et à permettre des échanges entre le système « corps humain » et l'atmosphère (milieu extérieur). Le derme renouvelle les cellules constituant l'épiderme [1].

2.1. Action des composés corrosifs

En présence de composés corrosifs, la kératine est détruite, mettant le derme à nu. C'est la « brûlure chimique ». Dans le cas de produits fortement corrosifs (acides et bases concentrés ou purs), si aucune action n'est mise en œuvre très rapidement, la destruction des cellules se poursuit et peut causer des plaies extrêmement sérieuses.

2.2. Action des molécules lipophiles

L'épiderme de la peau présente un caractère lipophile. Les molécules organiques vont le traverser rapidement et se répandre dans l'organisme. L'utilisation de solvants organiques risque d'accroître la pénétration des molécules corrosives, toxiques ou nocives.

3. VOTRE RÉPONSE EST « ÇA DÉPEND »

Il est indispensable de porter des gants lorsque l'on manipule des substances corrosives, toxiques ou nocives, mais aussi lorsque l'on manipule des récipients contenant ou ayant contenu ces substances.

Exemples d'opérations pour lesquelles le port des gants est indispensable

- manipulation d'acides et de bases concentrés pour préparer des solutions diluées ;
- préparation de mélanges faisant intervenir des substances corrosives, toxiques ou nocives ;
- transport de substances corrosives, toxiques ou nocives ;
- manipulation de solvants organiques ;
- « chargement de réacteur » y compris lorsque l'on travaille sous hotte (ou sorbonne).
- ouverture de réacteur de chimie ;
- transfert de mélange réactionnel après synthèse ou purification ;
- filtration sur entonnoir ou sur büchner ;

- utilisation de l'ampoule à décanter ;
- démontage d'appareil et lavage de matériel souillés.

Exemples d'opérations pour lesquelles le port des gants n'est pas indispensable

- manipulation avec des solutions diluées de composés qui ne sont ni toxiques ni nocifs à ces concentrations-là ;
- construction d'appareil ;
- réglage d'appareil en fonctionnement.

Exemples d'opérations pour lesquelles le port des gants n'est pas recommandé

- rédaction de compte-rendu et prise de notes si brève soient-elles.

4. COMMENT METTRE SES GANTS DE LABORATOIRE ?

Tout d'abord inspecter les gants : vérifier qu'ils ne portent pas de défauts (coupure, perforation, dégradation de la surface) et vérifier qu'ils sont propres (extérieur et intérieur). Cela peut être fait en emprisonnant un peu d'air à l'intérieur du gant et en forçant le « caoutchouc » à s'étirer (cf. figure 1).

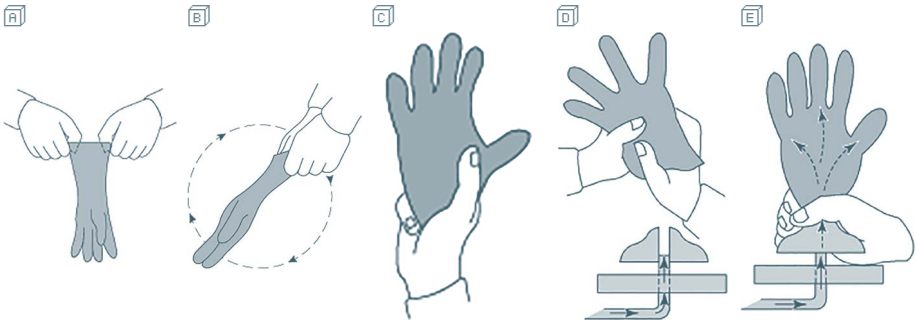

Figure 1 - A Tenir le poignet comme sur l'illustration, les pouces à l'intérieur, et l'étirer légèrement - B Faire tourner le gant deux ou trois fois de bas en haut afin d'y faire pénétrer l'air - C Serrer la partie gonflée du gant avec la main gauche pour forcer le caoutchouc à s'étendre et à révéler tout défaut - D Lorsqu'il faut tester un grand nombre de gants, utiliser un appareil à air comprimé - E Rouler deux fois le poignet et tenir le gant de la main droite.

S'assurer que les mains sont propres et parfaitement sèches. Les gants ne doivent être ni trop serrés ni trop lâches. Trop serrés, la surface se détériore très vite ; trop lâches, la manipulation devient malaisée. Il faut essayer les gants avant de les acheter.

5. COMMENT ENLEVER SES GANTS DE LABORATOIRE ?

Nettoyer et sécher l'extérieur des gants réutilisables (cf. sous-paragraphe 5.2.). Retirer les gants sans toucher la surface extérieure : retourner le bord de la manchette et enlever les gants en les pelant pour les retourner sur la main. Les gants réutilisables

sont mis à sécher avant d'être rangés. Les gants jetables sont placés dans un récipient de confinement approprié.

5.1. Entretenir ses gants de laboratoire réutilisables

Avant réutilisation, sécher l'intérieur des gants. Si l'intérieur des gants est sale, ne pas hésiter à le laver. Éviter de plier les gants pour les ranger.

5.2. En manipulant vous venez de souiller vos gants !

Lorsque lors d'une manipulation les gants que vous portez entrent en contact avec des produits chimiques. Il faut immédiatement procéder à l'élimination des souillures. Comment faire ?

Plusieurs cas sont à considérer :

- **Les produits chimiques ne présentent pas un risque de pollution chimique sérieux** (par exemple : solutions diluées ou concentrées d'acide ou de base d'origine minérale) : dans ce cas, la quantité de produit déposée sur les gants est en général faible, un lavage à l'eau, plus ou moins long en fonction de la concentration, est suffisant. Ne pas oublier de sécher les gants.
- **Les produits chimiques présentent un risque potentiel de pollution chimique** (par exemple : sels minéraux toxiques (métaux «lourds», cyanure), composés organiques…) : si les gants sont jetables, les enlever en respectant la procédure de sécurité et les jeter dans un récipient de confinement approprié. Sinon, si on veut réutiliser les gants, il faut les nettoyer immédiatement et, si cela est possible, en évitant de polluer le circuit d'eaux usées.

Quelques solutions

- **Si les composés sont solubles dans l'eau**, rincer les souillures avec le minimum d'eau au-dessus du bidon de récupération approprié puis laver à grande eau au-dessus d'un évier et sécher.
- **Si les composés ne sont pas solubles dans l'eau**, essuyer les souillures avec un chiffon imbibé du minimum de solvant approprié. Jeter le chiffon dans un récipient de confinement approprié. Rincer à l'acétone ou à l'éthanol au-dessus du bidon de récupération et enfin laver à grande eau et sécher.
- **Si les composés ne sont pas solubles**, gratter les souillures au-dessus du bidon de récupération approprié, puis laver à grande eau en brossant. Sécher et s'assurer qu'il ne reste aucun dépôt.

6. QUELS GANTS POUR QUELLES MANIPULATIONS ? [2]

Il en est des gants comme des outils : à chaque utilisation son type de gant. La directive européenne 89/686/EEC concernant les EPI (Équipements de protection individuelle) classe les gants de chimie en trois catégories :

- **EPI de catégorie 1 :** ce sont des équipements conçus pour des risques faibles, par exemple des gants conçus pour un usage général excluant la manipulation de composés nocifs, corrosifs ou toxiques (gants de vaisselle, manipulation de produits alimentaires…). Le fabricant garantit la conformité de ses produits.
- **EPI de catégorie 2 :** concerne les équipements que l'on ne peut classer ni dans la catégorie 1 ni dans la catégorie 3. Ce sont des équipements conçus pour des risques intermédiaires. Un certificat de conformité est obligatoire.
- **EPI de catégorie 3 :** ce sont des équipements conçus pour les risques majeurs, gants pour la manipulation de composés corrosifs ou toxiques (risques invalidants ou mortels). En plus du certificat de conformité, ces équipements sont contrôlés régulièrement par un organisme certificateur et garantis contre les risques chimiques et biologiques.

Pour conclure, compte tenu des risques inhérents aux laboratoires de chimie, il est recommandé d'utiliser des gants classés en catégorie 3.

6.1. Quelles sont les matières recommandées pour des gants de chimie ? [3]

Matière	Confort de manipulation	Résistance		Composés à éviter	Coût
		Mécanique	Chimique		
Latex naturel	Bon	Bonne	Faible	Organiques sauf carbonyles	Faible
Néoprène	Bon	Moyenne	Bonne, polyvalente	Solvants chlorés aromatiques	Moyen
Nitrile	Moyen	Bonne	Bonne, polyvalente	Carbonyles, amines	Moyen
PVC	Faible	Faible	Bonne pour acides et bases	Organiques	Moyen
Fluoro-élastomère	Moyen	Bonne	Très bonne, polyvalente	Carbonyles, acides concentrés	Élevé
PVA	Faible	Bonne	Excellente, polyvalente	Solutions aqueuses	Élevé

Tableau 1 - Les principaux matériaux pour fabriquer les gants de chimie.

6.2. Faut-il préférer les gants à usage unique ou les gants réutilisables ?

- Les gants de laboratoire sont, pour des questions élémentaires d'hygiène, un EPI strictement personnel.
- Les gants à usage unique sont très fins, ils sont donc facilement traversés (perméation) par les composés organiques ; de plus leur résistance mécanique est très inférieure à celle des gants réutilisables. Par contre, ils procurent un plus grand confort de manipulation, car ils sont plus souples. Mais dans un laboratoire d'enseignement, où il

faut très souvent enlever et remettre ses gants, l'utilisation de gants à usage unique peut s'avérer coûteuse. Il est donc préférable d'utiliser des gants réutilisables de bonne qualité que l'élève entretiendra avec soin.

Les principaux critères pour le choix des gants de chimie sont la fréquence d'utilisation et la nature des composés manipulés. Le meilleur compromis pour les laboratoires d'enseignement reste les gants réutilisables en néoprène.

6.3. En savoir plus sur les normes et les tests de qualification des gants

Comment est évalué le risque chimique pour les gants ?

Le facteur déterminant est la résistance chimique des gants aux composés (solvants, réactifs, produits et combinaisons de ceux-ci). Les différentes matières entrant dans la composition des gants sont testées en évaluant le « temps de perméation » de composés chimiques de référence. Des tests de dégradation et de pénétration sont aussi pratiqués. On pourra également consulter l'article d'Alfred Mathis « Les gants contre les risques chimiques » [4].

Figure 2 - A Risques chimiques - B Micro-organismes.

6.4. Optimiser un choix de gants de laboratoire [5]

Pour les manipulations effectuées dans les laboratoires d'enseignement, il convient dans un premier temps de recenser les solvants, réactifs et produits qui vont être manipulés, puis dans un deuxième temps d'évaluer la fréquence des durées probables d'exposition. Ensuite, il faut rechercher dans un tableau d'indices le type de gants qui convient le mieux. Les catalogues de matériel et équipements pour la chimie ainsi que les sites de fabricants de gants de chimie offrent en général un aperçu des caractéristiques du matériel qu'ils proposent. Voir les exemples de marquage de gants sur la figure 3.

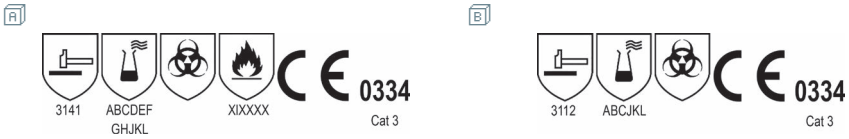

Figure 3 - Exemples d'étiquetage. A Gants multicouches (alcool polyvinylique (PVA) - néoprène). Ce type de gant offre la meilleure protection chimique possible, toutefois il faut éviter le contact prolongé avec l'eau, car le PVA est soluble en phase aqueuse - B Pour de bons gants de chimie en néoprène.

7. ÉTUDE DE QUELQUES SITUATIONS DE LABORATOIRE D'ENSEIGNEMENT

L'usage des gants en chimie doit être adapté aux risques encourus. Encore faut-il en avoir conscience.

- Utilisation par les élèves de solutions diluées d'acides, de bases, d'oxydants (permanganate de potassium, diiode…) et de réducteurs (fer II, thiosulfate…) :

  La quasi-innocuité des solutions utilisées en travaux pratiques ne justifie pas l'utilisation systématique de gants de protection. Cependant, il est important d'habituer les élèves à se protéger surtout lorsqu'ils ne sont pas en mesure d'évaluer et de maîtriser le risque. En section technologique, on leur demandera de manipuler les solutions (remplissage de burette, préparation de prise d'essai…) en utilisant des gants appropriés à la manipulation de produits chimiques. Dans les sections d'enseignement général, il est convenable, pour ces opérations, de fournir aux élèves des gants à usage unique pour effectuer ces manipulations. Compte tenu du risque encouru, je recommande les gants d'examen médical en polyéthylène dont le coût reste en adéquation avec le risque. À titre d'exemple constructif, je rappelle que le vinaigre que le cuisinier (ou la cuisinière) utilise quotidiennement n'est autre qu'une solution molaire d'acide éthanoïque ! De même, nombreuses sont les personnes qui manipulent quotidiennement des solvants, des acides et des bases plus ou moins concentrés à usage domestique.

- Mais pour manipuler les acides et bases concentrés ?

  Les quantités utilisées dans le second cycle étant faibles, plutôt que de manipuler des flacons, des béchers, voire des pipettes ; je recommande le distributeur de liquide à piston pour le prélèvement des acides et bases concentrés, ce qui ne dispense pas du port de gants appropriés lors du prélèvement. Le distributeur de liquide à piston est un élément de sécurité incontournable pour distribuer de faibles quantités (0,1 à 10 mL) de solutions concentrées. Son prix reste abordable : à partir de 150 €.

- Lorsque l'on manipule des solvants organiques, est-ce que le port des gants me protège efficacement ?

  Les gants en néoprène et en nitrile n'apportent qu'une protection de faible niveau pour de nombreux solvants et composés organiques. Les gants en latex et en PVC ont un niveau de protection encore plus faible. Pour obtenir une protection efficace vis-à-vis de la plupart des solvants organiques il faudrait se procurer des gants multicouches, par exemple « fluoroélastomère-néoprène » ou « PVA-néoprène », le coût de tels gants (~ 100 € la paire) est prohibitif. La solution consiste à élaborer un protocole qui limite les risques de contamination des gants par le solvant : utilisation du distributeur de liquide à piston, élimination du solvant par distillation (évaporateur rotatif)…

BIBLIOGRAPHIE

[1] André Picot et Philippe Grenouillet, *La sécurité en laboratoire de chimie et de biochimie*. Éditions Tec-Doc, 1989.

[2] Des fiches pratiques de sécurité de l'INRS :
- ED 112 (2020) : Des gants contre les risques chimiques ;
- ED 127 (2015) : Quels vêtements de protection contre les risques chimiques ?

[3] Michel Renaud, «Les gants de protection en caoutchouc : pour une protection efficace des mains à la maison et au travail», *L'Actualité Chimique*, n° 271, p. 4-8, janvier 2004.

[4] Alfred Mathis, «Les gants contre les risques chimiques», *Bull. Un. Prof. Phys. Chim.*, vol. 99, n° 871, p. 241-246, février 2005.

[5] Une brochure de l'INRS :
- ED 1506 (2015) : Laboratoires d'enseignement en chimie.