

Utilisation sécuritaire de la boîte à gants

Présenté par : Panos Argyropoulos



Avertissement

- Cette formation donne un aperçu des dangers potentiels liés à l'utilisation d'une boîte à gants et des procédures générales d'utilisation.
- Il s'agit d'une introduction théorique à l'utilisation des boîtes à gants, qui devra être suivie d'une formation pratique en laboratoire.
- Vos meilleures sources d'informations sont votre professeur, vos collègues au labo et l'équipe de Santé, sécurité et gestion du risque.



Aperçu

- Qu'est-ce qu'une boîte à gants?
- Pratiques exemplaires
- Comment y faire entrer :
 - Équipement non dangereux
 - Substances volatiles
 - Produits chimiques provenant directement du fabricant
 - Produits chimiques synthétiques
- Manipulation de solvants
- Situations d'urgence
- Entretien de la boîte à gants



Rôles et responsabilités

- **Superviseur/Professeur**

- Doit faire respecter toute directive, procédure, norme et ligne directrice établie par l'Université, la Faculté ou les agences gouvernementales.
- Doit s'assurer que ses étudiants suivent une formation sur l'équipement de laboratoire.

- **Employé/Étudiant**

- Doit se conformer à toute directive, procédure et norme établie par l'Université, la Faculté ou les agences gouvernementales.
- Doit se conduire de façon appropriée pour assurer sa propre sécurité et doit observer les procédures et les directives de l'Université sur la santé et la sécurité.

Pourquoi utiliser une boîte à gants?

- Pour manipuler des matières dangereuses
 - Sensibles à l'air
 - Sensibles à l'eau
 - Toxiques
 - Biohazardeuses
 - Radioactives
- Pour manipuler du matériel décomposable
- Les boîtes à gants atténuent les risques liés au matériel dangereux, mais l'adoption de PRATIQUES PRUDENTES est encore plus sécuritaire.

Qu'est-ce qu'une boîte à gants?

- Une **boîte à gants** est un contenant hermétique permettant de manipuler des objets dans une atmosphère particulière.
- Il y a deux types de boîtes à gants : la première permet de manipuler des substances dangereuses; la deuxième, de manipuler des substances dans une atmosphère inerte d'une grande pureté.



Quel est son fonctionnement?

- Le gaz renfermé dans la boîte à gants est purifié par une série de dispositifs qui éliminent tout solvant, eau et oxygène pour créer un environnement inerte.
- La pression dans la boîte à gants est légèrement positive pour éviter que des contaminants s'échappent dans l'environnement.



Composantes de sécurité

- Atmosphère avec pression positive
 - Les matières hautement réactives ne sont pas en contact avec l'atmosphère. Toute fuite aura lieu dans le labo
- Les valves de la boîte à gants se fermeront automatiquement si la pression des gaz comprimés n'est pas adéquate.
- S'il y a défaillance de l'équipement et que la boîte à gants ne peut être remplie de gaz inerte, celle-ci peut attendre pendant de quelques heures à quelques jours.
- Détecteurs d'eau et d'oxygène
- Éliminateurs d'azote et d'eau

Trousse d'urgence

- Les utilisateurs de boîtes à gants devraient tous savoir où se trouvent les équipements suivants :
 - Fusibles de rechange
 - Gants de rechange
 - Cylindre d'azote
 - Régulateur
 - Clé anglaise

Équipement de protection individuel

- Équipement de protection individuel (EPI)
 - Souliers fermés
 - Sarrau de laboratoire boutonné
 - Lunettes de sécurité



Équipement d'urgence



Équipement d'urgence (cont.)

Secouristes
attitrés de
cet édifice



Designated
First-Aiders
for this Building

Macdonald / Cube

150 / 160 Louis-Pasteur

Nom - Name	Salle - Room	Poste - Ext.
P. Bera	MCD 322	6425
P. Argyropoulos	MCD 323	4580

En cas
d'urgence
et après les
heures de travail

5411

In case of
emergency
and
after hours



Introduction – Boîte à gants



Pratiques générales – Utilisation de la boîte à gants

- Avant d'introduire les mains dans la boîte à gants, vérifiez qu'elles sont sèches.
- Enfilez des gants jetables ou mettez du talc (selon les directives du responsable de la boîte à gants)
- Inspectez la boîte à gants
 - Gants : vérifiez la présence de déchirures et testez leur fermeté
 - Gaz comprimé : vérifiez la tubulure, la présence de fuites. Quand le régulateur a-t-il été vérifié la dernière fois?
 - Chambre de transfert : renferme-t-elle des produits ou des équipements?
 - Pompe à vide : vérifiez le niveau d'huile, le son lors du fonctionnement et la présence de fuites.

Pratiques générales – Utilisation de la boîte à gants (suite)

- Entrez lentement vos mains dans la boîte à gants; si vous entrez trop brusquement, vous pouvez abîmer les gants.
- Servez-vous d'un journal de bord (incluez-y des renseignements comme le nom des usagers, la date/heure, le matériel).
- Lorsque vous utilisez des solvants nocifs, fermez le circulateur et effectuez une purification une fois le travail terminé.
- L'entretien, la diligence et des inspections régulières peuvent prévenir bien des incidents.
- N'oubliez pas les produits secondaires; une réaction produisant des gaz nocifs est peut-être inappropriée à l'intérieur d'une boîte à gants.
- La concentration en O₂ ne devrait pas dépasser 50 ppm. Si ce niveau est atteint, vous devez procéder rapidement à une purification.

Notre ami le régulateur



Utilisation de la chambre de transfert

- Sauf en cas d'urgence, l'introduction de matériel dans la boîte à gants est pratiquement la seule possibilité de contamination.
- Faites au moins trois cycles de purification (vide/remplissage) avant d'introduire quoi que ce soit dans la boîte. La pression doit diminuer à moins de <50 mTorr avant chaque remplissage.
- Si vous n'avez pas de manomètre, consacrez 15 minutes pour les objets réguliers dans la grande chambre et 5 minutes pour les petits objets.
- Les vannes de la chambre de transfert doivent être serrées légèrement, à un quart de tour près. Les serrer trop fermement lorsque l'enceinte est sous pression peut entraîner une déformation des couvercles des ouvertures et une perte d'étanchéité.

Instructions pour la chambre de transfert

- Verrerie – La verrerie devraient être séchée dans le four au moins quelques heures avant d'être introduite dans la boîte. Vous pouvez aussi assécher la verrerie en faisant un rinçage à l'EtOH ou au MeOH, puis à l'hexane, ou la sécher à la flamme.
- Produits chimiques – Les contenants de solides non volatils devraient être ouverts et couverts avec une lingette (Kim Wipe) ou une bande de caoutchouc, sauf s'ils sont emballés dans une atmosphère inerte. Les solides volatiles et liquides devraient être transférés dans une flasque Shlenk, dégazés, et amené dans une atmosphère inerte.
- Éviter de faire entrer dans la boîte à gants les matières poreuses comme les bouchons en liège ou la mousse de polystyrène.

Instructions pour la chambre de transfert (suite)

- L'utilisation de matières poreuses doit être réduite au minimum. Plusieurs objets tels que les gants et les boîtes de lingettes, devront être pompés à vide toute une nuit.
- Étiquetez vos déchets en indiquant la nature du contenu et la mention "usé".
- L'espace est limité dans la boîte à gants. Les équipements (appareils toroïdal, lampes, plaques chauffantes) doivent y entrer le moins souvent possible.
- Vérifiez que l'équipement peut supporter la condition de l'évacuation.
- N'apportez pas de rouleaux de ruban adhésif pour l'étiquetage ou de marqueurs dans la boîte; utilisez plutôt un crayon de cire
 - Passez les marqueurs dans la valve de purification ou mettez-les dans la chambre de transfert en injectant de l'azote sans utiliser la pompe à vide.

Faire entrer du matériel dans la boîte à gants

- L'introduction de matériel dans la boîte à gants consiste à transférer des matériaux de l'extérieur à l'atmosphère inerte de la boîte à gants.
- L'introduction de matériel dans la boîte à gants est une des techniques les plus importantes à maîtriser.
 - Une mauvaise pressurisation des matériaux peut causer une explosion dans la chambre de transfert.
 - Une mauvaise préparation des matériaux ou leur introduction précipitée dans la boîte à gants pourraient causer une infiltration de particules indésirables.

Faire entrer du matériel non dangereux

- Quelques exemples de matériel non dangereux :
 - Lingettes (Kim Wipes), essuie-tout
 - Pipettes
 - Verrerie (incluant les fioles)
 - Équipement comme des plaques chauffantes
 - Marqueurs
- Tout matériel non dangereux doit être placé dans la chambre de transfert et laissé sous vide toute la nuit afin de dégager le maximum d'humidité.

Manipuler des solvants

- Le travail dans une boîte à gants diffère grandement du travail dans une hotte. Le travail dans une boîte à gants requiert de choisir avec précaution le type d'expérience et les produits chimiques.
- Évaluez les solvants utilisés et introduits dans la boîte à gants.
 - Quel est leur point d'ébullition?
 - Sont-ils halogénés?
 - Contiennent-ils de l'eau?
- Les liquides (synthétisés ou commerciaux), devraient être soumis à un cycle congélation-pompe-décongélation pour dégager tout oxygène dissoute.

Faire entrer des produits chimiques volatils

- Seuls certaines boîtes à gants peuvent être utilisés pour faire entrer des solvants dans la chambre de transfert; il est préférable de demander l'autorisation du responsable du labo ou d'un collègue avant de faire entrer des produits chimiques volatils dans la boîte à gants.
- Avant de faire entrer des produits chimiques dans la boîte à gants, n'oubliez pas de vérifier les caractéristiques du produit en question.
 - Selon son point d'ébullition, le produit pourrait s'évaporer en raison d'une baisse de pression.
 - Certains solvants peuvent renfermer de l'eau, ce qui est souvent problématique.

Faire entrer des produits chimiques

- Que le contenant soit scellé et provienne directement du fabricant ou qu'il soit synthétisé au laboratoire, il pourrait renfermer de l'humidité.
- Pour tout contenant ne provenant pas directement du fabricant, vérifiez que le capuchon n'est pas scellé hermétiquement pour prévenir les explosions dans la chambre de transfert en raison d'un écart de pression.
- Certains produits chimiques doivent être séchés avant d'être introduits dans la boîte à gants
 - Consultez sa fiche technique de santé-sécurité pour connaître le niveau d'humidité approprié.
 - Lisez l'étiquette pour vérifier la présence d'impuretés comme de l'eau captive ou du solvant.
 - Éliminez toute humidité présente dans les produits chimiques.

Situations d'urgence

- Les utilisateurs de la boîte à gants doivent en tout temps être prêts à faire face aux situations d'urgence suivantes :
 - Panne de courant
 - Perte d'azote ou d'air comprimé
 - Gants déchirés et gants nécessitant une réparation
- La sécurité des utilisateurs prime en tout temps. La première chose à faire en cas d'urgence est d'appeler le Service de la protection au poste 5411
- Trouvez l'emplacement de la sortie d'urgence et de l'équipement d'urgence (p. ex. extincteur, trousse anti-déversement, douche d'urgence, douche oculaire) avant de commencer vos travaux.

Exemples de situations d'urgence

- Perte d'air comprimé et d'azote
- Réaction imprévue dans la boîte à gants
- Explosion dans la boîte à gants
- Panne de courant dans la boîte à gants
- Panne de courant dans l'édifice
- Réchauffement du réfrigérateur
- Dysfonctionnement du mécanisme de purification
- Perforation ou disparition des gants
- Gants aspirés dans la boîte à gants

Perte d'azote et d'air comprimé

- Les pertes d'azote ou d'air comprimé sont habituellement le résultats d'une erreur humaine (p. ex. oubli de vérifier le caisson, oubli de vérifier le panneau de contrôle).
- En cas de perte d'azote ou d'air comprimé, la boîte à gants s'éteint automatiquement et se scelle jusqu'à ce que la pression soit revenue au niveau adéquat pour poursuivre les opérations.
- À ne pas oublier : votre recherche est importante, mais votre sécurité l'est plus encore. Ne vous mettez pas en danger à cause de votre recherche.

Interruptions de courant

- Si vous avez à éteindre la boîte à gants, surveillez surtout les lentes fuites de gaz.
- Dans le cas d'une interruption de courant planifiée, augmentez la pression dans l'enceinte de la boîte de 2 à 6 barr pour compenser la perte de pression.
- Lorsque la boîte à gants est éteinte, évitez d'y toucher ou de l'utiliser, car cela relâcherait plus de gaz et diminuerait les temps d'attente.
- La pression dans les gants est le meilleur indicateur de l'état de la boîte à gants si le panneau de contrôle est éteint.

Panne de courant

- La circulation d'air dans l'enceinte de la boîte à gants est contrôlée par le panneau de contrôle.
- Si le panneau de contrôle ne fonctionne plus, il n'existe AUCUN moyen sécuritaire de faire entrer des gaz inertes dans la boîte à gants.
- Tout dépendant de son état et de la fréquence de son entretien, la boîte à gants peut durer de 12 à 48 heures sans remplissage de gaz.
- Si l'interruption de courant dure plus de deux jours, communiquez avec le fabricant pour connaître les procédures d'urgence.
- Vérifiez si la boîte à gants est branchée à l'alimentation d'urgence.

Remplacer ou réparer un gant

Étape 1 : Scellez l'extrémité du gant avec la calotte d'étanchéité se trouvant à l'intérieur de la boîte

Étape 2 : Retirez les deux joints toriques (O-Rings) du gant.

Étape 3 : Remplacez les vieux gants par de nouveaux.

Étape 4 : Installez les deux joints toriques sur les nouveaux gants.

Étape 5 : Faites sortir le plus d'air possible du nouveau gant.

Étape 6 : Ouvrez lentement la calotte d'étanchéité jusqu'à ce que le nouveau gant soit scellé.

Étape 7 : Faites une purification pendant au moins une heure.

Consultez un collègue expérimenté du laboratoire en cas de doute.

Entretien de la boîte à gants

- Pompe à vide et pompe à huile
- Bon état des gants et des joints toriques (O-Rings)
- Efficacité et bon fonctionnement du catalyseur
- Équipement interne
 - Réfrigérateur
 - Éclairage
 - Capteurs
- Gaz comprimés
 - Détecteur de fuites
 - Exactitude du régulateur

Conclusion

- Cette introduction sur l'utilisation des boîtes à gants doit être suivie par une formation plus poussée en laboratoire.
- Utiliser une boîte à gants est le meilleur moyen de réduire les risques liés à la manipulation de matières dangereuses.
- N'oubliez pas que le travail dans une boîte à gants N'est PAS la même chose que le travail dans une hotte.
- Certaines réactions chimiques ne peuvent être faites dans une boîte à gants.
- Vous devriez savoir comment réparer un gant et comment réagir dans n'importe quelle situation d'urgence AVANT de commencer à utiliser la boîte à gants.
- Planifier vos expériences pourrait être le meilleur moyen de s'assurer que vous pouvez mener vos travaux de recherche de façon sécuritaire et efficace.



Remerciements

- Le professeur Tom Baker
- Matt Leclerc
- Carolyn Higman
- Don Hopkins

Personnes-ressources

Pubalee Bera

Gestionnaire, Santé, sécurité et gestion du risque

pbera@uOttawa.ca

poste 6425

Panos Argyropoulos

Assistant, Santé, sécurité et gestion du risque

science.safety@uOttawa.ca

poste 4580

Ressources et références

- https://www.chem.tamu.edu/rgroup/barondeau/documents/glovebox_manual.pdf
- <https://www.youtube.com/watch?v=sJvNc4NMAa4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=RwfNeRiN-u8>

- <http://www.glovebox-systems.com/images/gs-inertgas-glovebox-01.jpg>
- http://www.asna.com.sa/wp-content/uploads/2012/09/ilab-glovebox_0005.jpg
- http://www.terrauniversal.com/gallery/oversized-images/Images/glovebox_ss_series_600_700.jpg
- <http://www.labconco.com/images/cms/large/combomodel25.jpg>

Questions? Besoin d'aide?

