

**RECTIFICATIF NO.: 1
POUR L'invitation à soumissionner**

Santé Canada

DATE DE FERMETURE/HEURE: 30 juillet 2024 à 14:00 (heure locale au lieu de fermeture)

PROJET PR NO.: 1000256095

DATE DU RECTIFICATIF: 19 juillet 2024

DESCRIPTION DU PROJET: Homologation des hottes de laboratoire – EBS
Ottawa, Ontario

À TOUS LES SOUMISSIONNAIRES :

LE PRÉSENT RECTIFICATIF DONNE EFFET AUX MODIFICATIONS CI-APRÈS:

1. Les soumissionnaires sont informés que la date de fermeture a été modifiée au 30 juillet 2024.
2. **AJOUTER** 2 documents:
 - a. IM 15129-2006 – Hottes à acide perchlorique et systèmes d'évacuation connexes
 - b. IM 15128-2013 – Hottes de Laboratoire: Lignes directrices pour les propriétaires d'immeubles, les professionnels de la conception, et le personnel d'entretien Avril 2013

Fin du rectificatif no. 1

IM 15129 - 2006

Hottes à acide perchlorique et systèmes d'évacuation connexes



**Lignes directrices pour l'utilisation des hottes à acide perchlorique
dans les installations de TPSGC et d'autres ministères du
gouvernement du Canada**



Travaux publics et Services gouvernementaux Canada a le plaisir de vous présenter la dernière édition des IM15129, *Lignes directrices pour les hottes à acide perchlorique et les systèmes d'évacuation connexes*, mars 2006.

La fabrication, l'exploitation et l'entretien des installations de laboratoire exigent des compétences et des connaissances particulières pour protéger la santé et la sécurité des personnes qui y travaillent. L'une des pièces d'équipement les plus courantes dans un laboratoire, c'est la hotte à acide perchlorique. Malgré son utilité dans certains procédés analytiques, l'acide perchlorique peut avoir des effets dangereux, compte tenu de la formation des perchlorates dans la hotte, les conduits et les ventilateurs d'extraction. Les perchlorates sont extrêmement sensibles au choc, et la moindre agitation peut provoquer une explosion.

Une première version des lignes directrices a été publiée à la fin des années 80, mais cette version a dû être révisée pour les raisons qui suivent :

- de nombreux cas d'incendie et d'explosion ont été enregistrés en raison d'une mauvaise installation;
- les progrès réalisés en matière de hottes, de conduits et de ventilateurs d'extraction permettent d'avoir un nouveau choix de matériaux pour la construction de ces systèmes;
- il existe maintenant un meilleur consensus concernant les méthodes d'essai et de détection de la présence de perchlorates dans les systèmes existants, surtout avant le démantèlement d'un système de hotte à acide perchlorique.

La création du Réseau national des experts en laboratoire de TPSGC a également permis de mettre plus d'emphase sur le partage des ressources documentaires. Les nouvelles lignes directrices font partie de cet effort, et elles

Public Works and Government Services Canada is pleased to present MD15129, *Guidelines for Perchloric Acid Fume Hoods and their Exhaust Systems*, dated March, 2006.

Building, operating, and managing laboratory facilities require unique skills and knowledge to protect the health and safety of laboratory workers. One of the most distinctive pieces of equipment found in laboratories is the perchloric acid fume hood. While perchloric acid is useful for certain analytical procedures, it brings with it the potential for some dangerous repercussions due to the formation of perchlorates within the fume hood, ductwork, and/or exhaust fan. Perchlorates are extremely shock sensitive, and can explode with very little disturbance.

A previous version of this guideline was published in the late 80's. However, the following have led to the revision of this document:

- There have been many recorded instances of fires and explosions associated with improper installations.
- Advances in alternative materials for fume hoods, ductwork, and exhaust fans now provide options in the construction of these systems.
- There is now better consensus regarding methods of testing for the presence of perchlorates in existing systems, particularly prior to the decommissioning of a perchloric acid system.

The formation of PWGSC's National Laboratory Knowledge Network also resulted in a greater focus on sharing the laboratory resource material. This guideline is part of that effort, and will assist in

<p>aideront à assurer la cohérence dans l'achat, l'installation, l'entretien et le démantèlement des systèmes de hotte à acide perchlorique.</p> <p>Le présent document complète les IM15128, <i>Lignes directrices minimales pour les hottes de laboratoire</i>, et exige que les essais de performance, tels qu'ils sont décrits ci-après, soient appliqués aux systèmes de hotte à acide perchlorique nouveaux et existants afin d'assurer un confinement efficace.</p> <p>L'objectif des IM15129 concorde parfaitement avec les activités de mise en service de nos projets de laboratoire. Il est important que les agents de mise en service se familiarisent avec les présentes lignes directrices, et qu'ils soient prêts à superviser la cueillette des données et les résultats des essais nécessaires à l'installation adéquate et à l'exploitation sécuritaire des systèmes de hotte à acide perchlorique.</p> <p>Nous vous encourageons à utiliser ces lignes directrices lorsque vous rencontrez ou prévoyez de rencontrer des systèmes de hotte à acide perchlorique. Vous pouvez obtenir des exemplaires additionnels, ainsi qu'une version électronique, au Centre de documentation à : doc.centre@pwgsc.gc.ca.</p> <p>Pour plus de renseignements sur les IM15129, prière de communiquer avec : Edward Durand Téléphone : (819) 956-2490 Courriel : edward.durand@pwgsc.gc.ca ou Tim Lee Téléphone : (780) 497-3967 Courriel : Tim.Lee@pwgsc.gc.ca</p>	<p>providing consistency in the procuring, installing, maintaining, and decommissioning of perchloric acid fume hood systems.</p> <p>This document is complementary to MD15128, <i>Minimum Guidelines for Laboratory Fume Hoods</i>, and requires that the fume hood performance tests contained there-in be applied to new and existing perchloric acid fume hoods, in order to assure effective containment.</p> <p>The objective of MD15129 dovetails very appropriately with commissioning efforts on our laboratory projects. It is important that commissioning officers be fully familiar with the contents of this document, and prepared to oversee the collection of all the data and tests results required to properly install safely-operating perchloric acid fume hood systems.</p> <p>We encourage you to use this guideline when perchloric acid systems are encountered or are being planned. Additional copies, as well as an electronic version, can be obtained from the Documentation Centre at: doc.centre@pwgsc.gc.ca.</p> <p>For more information regarding MD15129, please contact: Edward Durand Telephone: (819) 956-2490 E-mail: edward.durand@pwgsc.gc.ca or Tim Lee Telephone: (780) 497-3967 E-mail: Tim.Lee@pwgsc.gc.ca</p>
--	--

Garnet Strong
 Directeur général par intérim / A/Director General
 Programme professionnel et technique / Professional and Technical Program
 Direction générale des biens immobiliers / Real Property Branch

IM 15129 – LIGNES DIRECTRICES POUR LES HOTTES À ACIDE PERCHLORIQUE ET LES SYSTÈMES D'ÉVACUATION CONNEXES

PRÉFACE

Généralités

Le présent document a été élaboré conjointement par le Groupe du génie mécanique et d'entretien de la Direction des ressources d'architecture et de génie (RAG), Services de gestion des biens et des installations (SGBI), et le Réseau national des experts en laboratoire de TPSGC.

Rétroactions

Nous vous invitons à nous faire part des corrections, recommandations, propositions de modification, renseignements additionnels ou instructions qui pourraient améliorer le présent document et promouvoir son utilisation. À cet effet, vous trouverez ci-annexé un formulaire intitulé « *Demande de modification des lignes directrices* » que vous pouvez remplir et nous renvoyer par la poste ou par TÉLÉCOPIEUR à l'adresse indiquée. Vous pouvez également utiliser le courriel ou d'autres formes de transmission électronique.

IM 15129 – LIGNES DIRECTRICES POUR LES HOTTES À ACIDE PERCHLORIQUE ET LES SYSTÈMES D'ÉVACUATION CONNEXES

Table des matières

Préface

Table des matières

Chapitre 1 Glossaire

Chapitre 2 Généralités

- 2.1 Introduction et objectif
- 2.2 Portée des lignes directrices

Chapitre 3 Installation des hottes à acide perchlorique

- 3.1 Caractéristiques de l'acide perchlorique et de ses dérivés
- 3.2 Solutions de rechange à l'utilisation de l'acide perchlorique
- 3.3 Hottes pour travaux à l'acide perchlorique
- 3.4 Conduits des systèmes de hotte à acide perchlorique
- 3.5 Ventilateurs d'évacuation des systèmes de hotte à acide perchlorique
- 3.6 Mise en service des systèmes de hotte à acide perchlorique
- 3.7 Lignes directrices en matière d'exploitation
- 3.8 Registre des travaux à l'acide perchlorique

Chapitre 4 Exigences relatives à la performance et aux essais des hottes à acide perchlorique

- 4.1 Performance des hottes à acide perchlorique
- 4.2 Essais à la production
- 4.3 Acceptation à la livraison
- 4.4 Essais à l'installation
- 4.5 Essais à l'utilisation
- 4.6 Essais sur les hottes à acide perchlorique existantes

Chapitre 5 Démantèlement des systèmes de hotte à acide perchlorique

- 5.1 Méthode de démantèlement
- 5.2 Procédures - Entretien et démantèlement
 - 5.2.1 Mouillage des surfaces
 - 5.2.2 Détermination de la présence de perchlorates
 - 5.2.3 Mesures de précaution à prendre en cas d'intervention et de démantèlement
 - 5.2.4 Responsabilité civile

Annexe A Renseignements sur l'acide perchlorique

- A.1 Fiche signalétique de l'acide perchlorique (et des perchlorates inorganiques)
- A.2 Exemples de rapports d'incident
- A.3 Compatibilité avec d'autres substances

Annexe B Utilisation et entretien des systèmes de hotte à acide perchlorique

Annexe C Liste de contrôle pour la mise en service des systèmes de hotte à acide perchlorique

IM 15129 – LIGNES DIRECTRICES POUR LES HOTTES À ACIDE PERCHLORIQUE ET LES SYSTÈMES D'ÉVACUATION CONNEXES

Chapitre 1 Glossaire

Acide perchlorique, HClO_4 :

Acide fort, fumant et corrosif. C'est l'acide chloré le plus oxydé; il constitue un puissant oxydant lorsqu'il est chauffé. (*perchloric acid, HClO_4*)

Anneau de lavage :

Élément placé à l'intérieur d'un conduit, qui asperge de l'eau servant à rincer les parois intérieures. (*wash down ring*)

Digestion :

Procédé de décomposition d'une substance en composés plus simples. (*digestion process*)

Essais :

Analyses effectuées en vue d'établir la présence ou l'absence d'un ou de plusieurs constituants ou d'en déterminer la teneur. Dans le présent contexte, désigne typiquement le chauffage d'acide perchlorique jusqu'à une température voisine de son point d'ébullition, en vue de détruire la matière organique. (*assay work*)

Lavage :

Dans le présent contexte, rinçage de toutes les surfaces (y compris celles de la hotte, du ventilateur et des conduits) qui ont été exposées aux vapeurs d'acide perchlorique. (*wash down*)

Organique :

Qualificatif désignant une substance de la nature du carbone, une substance constituée de carbone ou, ultimement, une substance d'origine biologique. (*organic*)

Oxyder :

Combiner avec de l'oxygène; provoquer une telle combinaison *ou* déshydrogéner. (*oxidize*)

Perchlorate :

Sel ou ester de l'acide perchlorique. Peut se présenter sous forme d'une substance blanche pulvérulente. (*perchlorate*)

Réducteur :

Substance qui, en perdant des électrons, diminue le degré d'oxydation d'une autre substance.
(*reducer*)

Solution de rinçage :

Solution résultant du lavage à grande eau des conduits, du ventilateur et/ou de la hotte. (*rinsate*)

Solvants organiques :

Solvants permettant de dissoudre ou de disperser des substances à base de carbone.
(*organic solvent*)

Système de lavage des rejets gazeux :

Dans le présent contexte, appareil permettant de débarrasser l'air évacué des vapeurs d'acide perchlorique qu'il contient, en l'exposant à de l'eau pulvérisée. (*scrubber*)

Ventilateur à induction :

Ventilateur permettant d'injecter de l'air dans une section venturi des conduits de manière à accroître le débit d'air en provenance de la section en amont. (*induction blower*)

Venturi :

Section resserrée et conique provoquant une augmentation de la vitesse de l'air qui y circule et entraînant ainsi une chute de pression (c.-à-d. une succion), qui peut être utilisée pour accroître le débit d'air. (*venturi*)

Chapitre 2 Généralités

2.1 Introduction et objectif

L'acide perchlorique est un composé chimique tout particulier utilisé dans les travaux d'analyse en laboratoire. Malheureusement, lorsqu'il s'évapore puis recondense, cet acide peut former des produits dangereux et instables dans les hottes et les systèmes d'évacuation connexes. Le présent document a pour objectif de préciser les moyens permettant d'atténuer ces risques; d'assurer la sécurité des installations; et d'offrir une méthode cohérente sur l'utilisation de hottes à acide perchlorique dans les installations de TPSGC et d'autres ministères du gouvernement canadien.

2.2 Portée des lignes directrices

Les présentes lignes directrices se limitent à la description des exigences applicables aux hottes et aux systèmes d'évacuation utilisés spécifiquement dans les travaux à l'acide perchlorique. En plus des spécificités décrites ici, les critères de performance des hottes de laboratoire exposés dans le document IM 15128 *Lignes directrices minimales pour les hottes de laboratoire* s'appliqueront à toutes les nouvelles installations et à tous les travaux de modernisation effectués dans les laboratoires qui possèdent une hotte à acide perchlorique. À noter que des installations existantes et d'autres plus anciennes peuvent être incapables de satisfaire aux exigences de performance recommandées. Le directeur du laboratoire doit évaluer la situation et prendre les mesures correctives nécessaires lorsqu'une hotte à acide perchlorique présente une performance douteuse.

Lorsqu'il y a lieu d'intervenir physiquement dans une hotte à acide perchlorique existante et les systèmes d'évacuation connexes (notamment pour l'entretien ou le démantèlement), il faut appliquer des procédures strictes afin de prévenir tout risque d'incendie ou d'explosion. Le chapitre 5 du présent document renferme des recommandations sur la façon d'exécuter de tels travaux en toute sécurité.

Références

- IM 15128 – *Lignes directrices minimales pour les hottes de laboratoire*, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2004
- Devis directeur national, DDN 15805 – *Hottes et systèmes d'extraction de vapeurs d'acide perchlorique – acier inoxydable*
- Devis directeur national, DDN 15805 – *Hottes et systèmes d'extraction de vapeurs d'acide perchlorique – plastique*

Chapitre 3 Installation des hottes à acide perchlorique

3.1 Caractéristiques de l'acide perchlorique et de ses dérivés

L'acide perchlorique (HClO_4) est un liquide huileux, incolore, inodore, corrosif et fumant, qui possède un point d'ébullition de 203 °C (voir la FS à l'annexe A). C'est un acide minéral fort qui se présente couramment sous forme de solution à 72 %. Aux températures normales, ce corps se comporte uniquement comme un acide fort; cependant, à des températures élevées (160 °C ou plus), il devient un puissant oxydant, ce qui le rend particulièrement utile pour la digestion des matières organiques.

Lorsqu'on effectue des « essais » (au sens où on l'entend ici) ou d'autres travaux, on chauffe l'acide perchlorique dans une hotte jusqu'à une température voisine de son point d'ébullition. Les vapeurs ainsi produites sont aspirées dans les fentes du déflecteur à l'arrière de la hotte, puis dans le plénum et le système d'évacuation. Malheureusement, une partie de ces vapeurs se condense sur les parois plus froides des conduits, du logement du ventilateur ou des autres éléments. S'il n'est pas éliminé, l'acide perchlorique ainsi condensé formera des perchlorates capables d'entraîner, par la suite, des conséquences désastreuses en cas de perturbation. C'est pourquoi, chaque fois qu'on utilise une hotte à acide perchlorique, il faut procéder au lavage du système afin de faire passer les perchlorates en solution et ainsi nettoyer tout le système après son utilisation.

Les perchlorates sont des substances instables et explosives qui ont été à l'origine de nombreux accidents spectaculaires dans des installations de laboratoire où l'on utilisait des systèmes de hottes à acide perchlorique. Il y a lieu de souligner que les accidents qui se produisent sont graves¹ et que les substances habituellement mises en cause ne sont que de petites quantités de perchlorates. Les incidents signalés touchent généralement des travailleurs expérimentés. (Consulter l'annexe A2)

3.2 Solutions de rechange à l'utilisation d'acide perchlorique

Compte tenu des coûts d'installation et d'exploitation d'un système de hotte réservé à l'utilisation de l'acide perchlorique et compte tenu des risques inhérents à une telle utilisation, il serait utile d'examiner à fond d'autres méthodes de diagnostic qui permettraient d'exclure l'utilisation de l'acide perchlorique. Plusieurs ministères ont réussi à éliminer les hottes à acide perchlorique dans leurs installations, en recourant à des méthodes d'analyse plus récentes.

3.3 Hottes pour travaux à l'acide perchlorique

Il est recommandé d'utiliser une hotte à admission d'air pour effectuer des travaux à l'acide perchlorique. Une fois le débit « équilibré » en fonction de l'ouverture nominale, la hotte continuera à assurer une ventilation efficace, même lorsque la vitre est en position fermée.

Une hotte à acide perchlorique doit être réservée uniquement aux travaux à l'acide perchlorique. C'est pourquoi, il ne faut pas exécuter de travaux à l'acide perchlorique dans une hotte précédemment utilisée pour d'autres types de travaux, car les résidus organiques déposés durant

ces autres travaux peuvent se combiner avec l'acide perchlorique et former des composés explosifs.

Outre la nécessité fondamentale d'assurer le confinement des vapeurs dangereuses, les deux principaux objectifs que l'on vise dans l'installation d'un système de hotte à acide perchlorique, c'est de prévenir l'accumulation des dépôts à l'aide d'un système de lavage et d'éviter la corrosion par l'acide perchlorique des divers composants du système. Pour atteindre ces objectifs :

1. Une rampe de pulvérisation munie de buses est placée derrière le déflecteur arrière de la hotte (figure 1) en vue de laver cette zone **après chaque utilisation**. Il est important que cette zone soit exempte de fissures ou d'autres endroits où l'acide perchlorique pourrait s'accumuler, et que la solution de rinçage puisse s'écouler librement. La solution de rinçage (une solution très faible d'acide perchlorique) s'écoule vers la gouttière de drainage et se dirige normalement vers l'égout sanitaire. Si des analyses révèlent que la concentration de la solution de rinçage pose problème, cette solution doit être acheminée vers un réservoir de rétention où elle sera neutralisée avant d'être rejetée. On recommande généralement d'utiliser des solutions à 5 % de bicarbonate de sodium ou d'hydroxyde de sodium pour neutraliser en toute sécurité les solutions diluées d'acide perchlorique.
2. Un boyau de courte longueur, muni d'un pistolet de distribution, est raccordé à la sortie d'eau de la hotte pour faciliter le lavage des surfaces intérieures après chaque utilisation.
3. Une gouttière munie d'un drain de 50 mm est placée à l'arrière de la surface de travail et intégrée à celle-ci.
4. L'enveloppe intérieure et la surface de travail sont continues, concaves et intégrées l'une à l'autre et ne comportent aucune soudure. La surface de travail doit être surbaissée de 12 mm. Si la chaleur est une source d'inquiétude, on utilise de l'acier inoxydable 316. Autrement l'utilisation d'un revêtement fait de PVC, de polypropylène ou d'un autre matériau non métallique et compatible constitue une bonne solution de rechange (pour connaître les matériaux compatibles, se reporter à l'annexe A3).
5. Aucun panneau d'accès intérieur n'est permis. Tout accès doit se faire depuis l'extérieur de la hotte, par l'entremise d'un ou de plusieurs panneaux extérieurs.
6. Le déflecteur arrière doit être facilement démontable afin de permettre de vérifier s'il y a eu accumulation de produits chimiques et de faciliter le nettoyage, si nécessaire. (NE JAMAIS démonter le déflecteur sans d'abord avoir fait fonctionner les buses de pulvérisation se trouvant derrière celui-ci pendant au moins dix minutes immédiatement avant le démontage).
7. La vitre doit être en verre feuilleté de sécurité.
8. N'utiliser que des dispositifs d'éclairage antidéflagrants.
9. La hotte doit porter bien en évidence une affiche disant « RÉSERVÉ AUX TRAVAUX L'ACIDE PERCHLORIQUE ».

De nombreux fabricants de hottes peuvent fournir une documentation spécifique sur les hottes à acide perchlorique qu'ils fabriquent.

Les hottes à volume d'air variable (VAV) ne conviennent pas aux travaux à l'acide perchlorique, car la réduction du débit d'air dans les conduits en raison du réglage de la position de la vitre pourrait accroître le risque de condensation dans les conduits d'évacuation. De plus, il est tout aussi important de ne pas utiliser, autant que possible, des volets de régulation VAV ou tout autre dispositif de régulation dans les conduits.

3.4 Conduits des systèmes de hotte à acide perchlorique

Les facteurs à considérer sont les mêmes que ceux qui s'appliquent aux hottes ordinaires, sauf que, dans le cas des hottes à acide perchlorique, le risque de condensation et de dépôt de perchlorates est plus élevé. Afin de réduire au minimum ce risque, le système doit être conçu de sorte que la valeur cible de la vitesse de l'air dans les conduits soit d'au moins 7,5 m/s (1500 pi/min).

L'augmentation de la vitesse de l'air dans les conduits permet d'accroître la proportion de vapeurs d'acide perchlorique transportées dans le ventilateur d'extraction et dans l'environnement extérieur, mais elle risque d'entraîner une hausse du niveau de bruit.

Il est recommandé d'apposer sur les conduits des inscriptions au pochoir ou des étiquettes bien lisibles placées à intervalles rapprochés, comme un avertissement spécial au personnel d'entretien qui pourrait se trouver à proximité.

Les systèmes de hotte à acide perchlorique ne doivent pas être raccordés à d'autres hottes.

3.4.1 Matériaux :

Seuls des matériaux non organiques pouvant résister à l'action corrosive de l'acide perchlorique sont acceptables. On utilise généralement de l'acier inoxydable 316 soudé; toutefois, l'utilisation de polychlorure de vinyle (PVC) non plastifié est aussi acceptable, à condition que les puits dans lesquels sont disposés les conduits en PVC soient munis de dispositifs d'extinction automatiques ou soient à l'intérieur d'une chasse présentant une résistance au feu de 2 heures. (En cas de doute, toujours obtenir l'autorisation du commissaire des incendies ou du service d'incendie responsable de ces installations.) Si nécessaire, n'utilisez que des joints d'étanchéité en néoprène pour éviter toute réaction avec les vapeurs d'acide perchlorique.

A noter que les conduits en PVC offrent une meilleure atténuation du bruit que les conduits en acier inoxydable.

3.4.2 Installation :

Il y a plusieurs règles de base qui s'appliquent à la fabrication des conduits :

1. Choisir une voie directe et courte vers le point d'évacuation.
2. Éviter de disposer les conduits à l'horizontale et réduire au minimum le nombre de coudes; s'il faut absolument disposer une section à l'horizontale, l'incliner de

- façon à ce qu'elle présente une pente de 5 % en direction de la hotte, pour éviter que les produits de condensation ou les solutions de rinçage n'y restent piégés.
3. Hivérifier les conduits et les systèmes de lavage situés à l'extérieur (isoler les sections hors toit). Veuillez noter que la vanne électromagnétique de la canalisation acheminant l'eau vers les anneaux de lavage situés au-dessus du toit doit être sans drainage lorsqu'elle n'est pas activée, comme on l'illustre à la figure 2. Ainsi, toutes les canalisations vulnérables seront vidangées.
 4. Prévoir une cheminée dépassant d'au moins 3 m les parapets du toit et permettant d'évacuer les rejets à une vitesse de 15 m/s (3000 pi/min) afin d'assurer une dispersion efficace. Ne pas installer de couvercle pour la pluie, car une vitesse de plus de 13 m/s de l'air dans le système d'évacuation de la cheminée empêchera la pluie d'entrée dans la cheminée².
 5. Pour fins d'assurance de la qualité, spécifier une maquette de simulation afin de permettre d'établir la qualité requise des raccords soudés sans aspérités (peu importe le type de matériau).
 6. Ne jamais utiliser de raccords souples ou d'autres types de raccord qui permettraient aux perchlorates de s'accumuler.

3.4.3 Système de lavage des rejets gazeux :

En principe, il n'est pas nécessaire d'installer un système de lavage des rejets gazeux sur le circuit d'évacuation. Toutefois, si l'Énoncé de projet l'exige :

1. Installer le système de lavage aussi près que possible de la hotte, afin de réduire au minimum la longueur des conduits fortement contaminés.
2. Noter que l'installation d'un système de lavage des rejets gazeux n'élimine pas la nécessité d'installer en aval des anneaux de lavage.
3. Se reporter au document IM 15128 pour obtenir plus de précisions sur l'installation d'un système de lavage des rejets gazeux dans une hotte.

3.4.4 Système de lavage des parois intérieures :

Vu l'importance d'un tel système de lavage dans la sécurité d'utilisation et d'exploitation d'une hotte à acide perchlorique, il est indispensable qu'il fonctionne correctement.

Après pulvérisation sur les parois intérieures d'un conduit vertical, l'eau de lavage a tendance à s'écouler en cordons et, ainsi, à ne pas laver toute la surface des parois. C'est pour cette raison qu'il faut placer, dans le conduit, des dispositifs de lavage (comme des buses de pulvérisation coniques en PVC ou des anneaux de lavage) à des intervalles d'au plus 2 m et dans tous les coudes, et s'assurer que la pression d'eau est suffisante pour obtenir une bonne répartition de l'eau pulvérisée.

Autres considérations :

1. Lorsqu'on utilise des buses coniques en PVC rigide, il faut les monter au centre du conduit d'évacuation.

2. Prévoir des vannes distinctes pour la hotte et pour chaque dispositif de lavage afin de s'assurer que chacune fonctionne correctement (ce qui facilitera l'inspection mensuelle).
3. Le cycle de lavage doit être déclenché par un interrupteur manuel; par la suite, l'ouverture de la vanne électromagnétique et la durée du lavage doivent être réglées par une minuterie.

3.5 Ventilateurs d'évacuation des systèmes de hottes à acide perchlorique

Il est recommandé d'apposer sur le ventilateur des inscriptions au pochoir ou des étiquettes bien lisibles placées à intervalles rapprochés, comme un avertissement spécial au personnel d'entretien qui pourrait se trouver à proximité.

3.5.1 Type de ventilateur :

Dans les hottes à acide perchlorique, il est **préférable** d'utiliser un système d'évacuation à induction (souvent appelé ventilateur « à injection d'air » ou ventilateur « venturi »), car, dans ce type de système, le moteur et la soufflante ne se trouvent pas dans le circuit d'évacuation de l'air (figure 2). Comme les vapeurs d'acide perchlorique n'entrent en contact qu'avec la section venturi, aucun lavage du ventilateur n'est nécessaire. Par contre, ces systèmes comportent l'inconvénient d'être moins efficaces à déplacer l'air; ils doivent donc être plus puissants et leurs coûts d'utilisation sont plus élevés. Il y a également lieu de noter que les systèmes à ventilateur venturi peuvent être très bruyants et, avec la faible atténuation du bruit qu'ils comportent, ce bruit est facilement transmis jusqu'à la hotte.

On utilise aussi des soufflantes centrifuges en plastique (PVC de type 1 non plastifié) pour assurer l'évacuation des hottes à acide perchlorique, car ce matériau ne réagit pas avec les vapeurs d'acide perchlorique. De plus, ces soufflantes sont relativement plus silencieuses. Toutefois, comme pour les conduits, les méthodes de lavage ces soufflantes constituent un facteur très important dont il faut tenir compte lors de la conception de ces systèmes. Il faut aussi prévoir des drains. L'expérience a montré qu'il est relativement difficile de nettoyer efficacement les soufflantes centrifuges.

La troisième option est d'utiliser un ventilateur de type entraînement, à grand panache et monté en toiture. Toutefois, ce type de ventilateur devrait être choisi avec soin. Dans ces ventilateurs à entraînement direct, le moteur exige un mécanisme d'entraînement à fréquence variable pour fournir le débit d'air exact capable d'amener la hotte à la vitesse frontale adéquate. Ces ventilateurs ont aussi la réputation de causer des problèmes de bruit.

Autres exigences relatives aux ventilateurs selon NFPA 45³ :

1. Le moteur de la soufflante ne doit jamais être situé dans un conduit.
2. Les courroies d'entraînement doivent être conductrices et ne doivent pas être dans un conduit.
3. Il faut un système de ventilation distinct; la hotte ne doit pas être raccordée à un autre système de hotte.

Il y a également lieu de souligner que les ventilateurs dont le lubrifiant des roulements pourrait entrer en contact avec les vapeurs d'acide perchlorique **ne doivent être lubrifiés qu'avec un lubrifiant de type fluorocarbone.**

Les ventilateurs à deux vitesses sont acceptables, si les dispositifs de surveillance, les dispositifs d'alarme et les procédures de mise en service sont les mêmes que ceux décrits dans le document IM 15128. Il ne faut pas régler les ventilateurs à la vitesse la plus faible lors de procédures actives; on doit plutôt régler les ventilateurs à cette vitesse lorsque aucune procédure active n'est effectuée dans la hotte.

3.5.2 Installation du ventilateur :

1. Afin d'en faciliter l'entretien, on peut installer en toute sécurité un ventilateur à induction dans le local technique hors toit, sans craindre pour les fuites (ce qui serait le cas pour un ventilateur centrifuge). Toutefois, il y a lieu de noter qu'un système à induction doit aspirer un volume d'air environ cinq fois supérieur au volume de gaz évacué par la hotte. Si le ventilateur est situé dans le local technique hors toit, l'air ainsi aspiré est cher car il s'agit d'air tempéré. Dans certains cas, l'air ainsi aspiré est utile car il permet de ventiler le local technique. Il faut se rendre compte, lorsqu'on installe un système à induction dans le local technique hors toit, que ce système sera exposé à des températures inférieures au point de congélation pendant les périodes de froid extrême, et qu'il faudra, pendant ces périodes, soit réchauffer ou désactiver temporairement la conduite d'eau de l'anneau de lavage situé dans la partie supérieure du système. Les ventilateurs centrifuges installés sur un toit ne sont pas vulnérables à cet égard, car la totalité de l'air évacué par la cheminée est de l'air chaud provenant du laboratoire.
2. Disposer le ventilateur de manière à obtenir le parcours le plus court et le plus direct possible et à réduire au minimum le nombre de coudes et de sections horizontales. (Idéalement, un laboratoire devant être muni d'une hotte à acide perchlorique devrait, si possible, être situé à l'un des étages supérieurs de l'immeuble.) Ici encore, la propagation du bruit jusqu'au laboratoire est un inconvénient.

3.6 Mise en service des systèmes de hotte à acide perchlorique

Il est essentiel de vérifier que le système a été installé correctement, que les matériaux appropriés (y compris les éléments de fixation, les joints d'étanchéité, les lubrifiants, etc.) ont été utilisés et que le système de lavage est pleinement fonctionnel. Se reporter à l'annexe C où l'on trouvera la liste de contrôle à utiliser pour la mise en service, et particulièrement pour l'installation, des hottes à acide perchlorique. Ces vérifications s'ajoutent aux tâches à effectuer pour la mise en service des hottes de laboratoire ordinaires (se reporter au document IM 15128 – *Lignes directrices minimales pour les hottes de laboratoire*).

Il a été recommandé dans certains milieux qu'il serait utile dans la mise en service d'établir la durée appropriée du cycle de lavage, au lieu de fixer arbitrairement une durée, par exemple, de cinq minutes. On peut établir empiriquement la durée du cycle de lavage en prélevant, après l'exécution de travaux comportant une utilisation vraiment importante et passablement longue d'acide perchlorique, des échantillons de solution de rinçage à toutes les minutes et en analysant ces échantillons pour déterminer s'ils contiennent des perchlorates⁴. On peut alors prendre comme estimation prudente de la durée du cycle de lavage nécessaire après chaque utilisation de la hotte, une valeur au moins égale à une fois et demie le temps qu'il a fallu pour obtenir une solution de rinçage dépourvue de perchlorates. *Avertissement : pour une utilisation anormalement longue ou intensive de l'acide perchlorique, le cycle de lavage devrait être augmenté en conséquence.*

3.7 Lignes directrices en matière d'exploitation

Lorsqu'on utilise une hotte à acide perchlorique, la vitre doit être en position d'ouverture nominale (limitée par les butées de fin de course de la vitre et indiquée sur l'étiquette apposée lors de la vérification annuelle).

Avant chaque utilisation, s'assurer que le dispositif de surveillance de la hotte fonctionne et qu'il n'est pas réglé en position alarme.

Pendant que le ventilateur d'évacuation est en marche, commencer le lavage immédiatement après chaque utilisation, avant que des perchlorates n'aient pu se former.

Faire des inspections et des essais mensuels des éléments du système de lavage des hottes à acide perchlorique. Ces opérations visent à confirmer que chaque anneau ou buse de lavage est en bon état de fonctionnement.

Lorsque des travaux d'entretien sont nécessaires, il faut absolument les exécuter en apportant les mêmes soins et en prenant les mêmes mesures de sécurité que ceux décrits au chapitre 5 – Démantèlement des systèmes de hotte à acide perchlorique.

Procéder annuellement à une évaluation de la performance de la hotte à acide perchlorique, de la manière indiquée au chapitre 4 – Exigences relatives à la performance et aux essais.

D'après le code, chaque laboratoire doit avoir un Plan de sécurité chimique. Ce plan renferme, entre autres, des recommandations sur la manipulation et l'entreposage des produits chimiques utilisés (y compris l'acide perchlorique), ainsi que des procédures d'urgence en cas de déversement accidentel.

3.8 Registre des travaux

Prévoir, pour chaque hotte, un registre dans lequel seront consignés des données pertinentes, des renseignements, les résultats des essais, le protocole d'utilisation des hottes à acide perchlorique, ainsi qu'un rapport décrivant chaque cas où la hotte en question a été utilisée et comprenant un espace dans lequel l'utilisateur confirmera, en y apposant sa signature, qu'un lavage de durée

appropriée a été réalisé. L'annexe B renferme un exemple du registre quotidien et de la feuille à signer devant être comprise dans ce registre.

Références

Vu les graves conséquences que pourrait entraîner un système de hotte à acide perchlorique mal conçu et mal installé, il est recommandé aux personnes qui travaillent avec ces systèmes d'examiner les renseignements pertinents que l'on trouve dans les références suivantes :

1. *Laboratory Ventilation Workbook*, 2^e édition, D. Jeff Burton, 1994
2. *ASHRAE Laboratory Design Guide, RP-969*, 2001
3. *NFPA 45 - Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals*
4. *Perchloric Acid Hood Safety: Wash-down System Design and Testing*, R.J. Kelly, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore (CA, É.-U.)

Aussi :

- *CRC Handbook of Laboratory Safety*, 5^e édition, 2000, A. Keith Furr, CRC Press, NY (É.-U.)

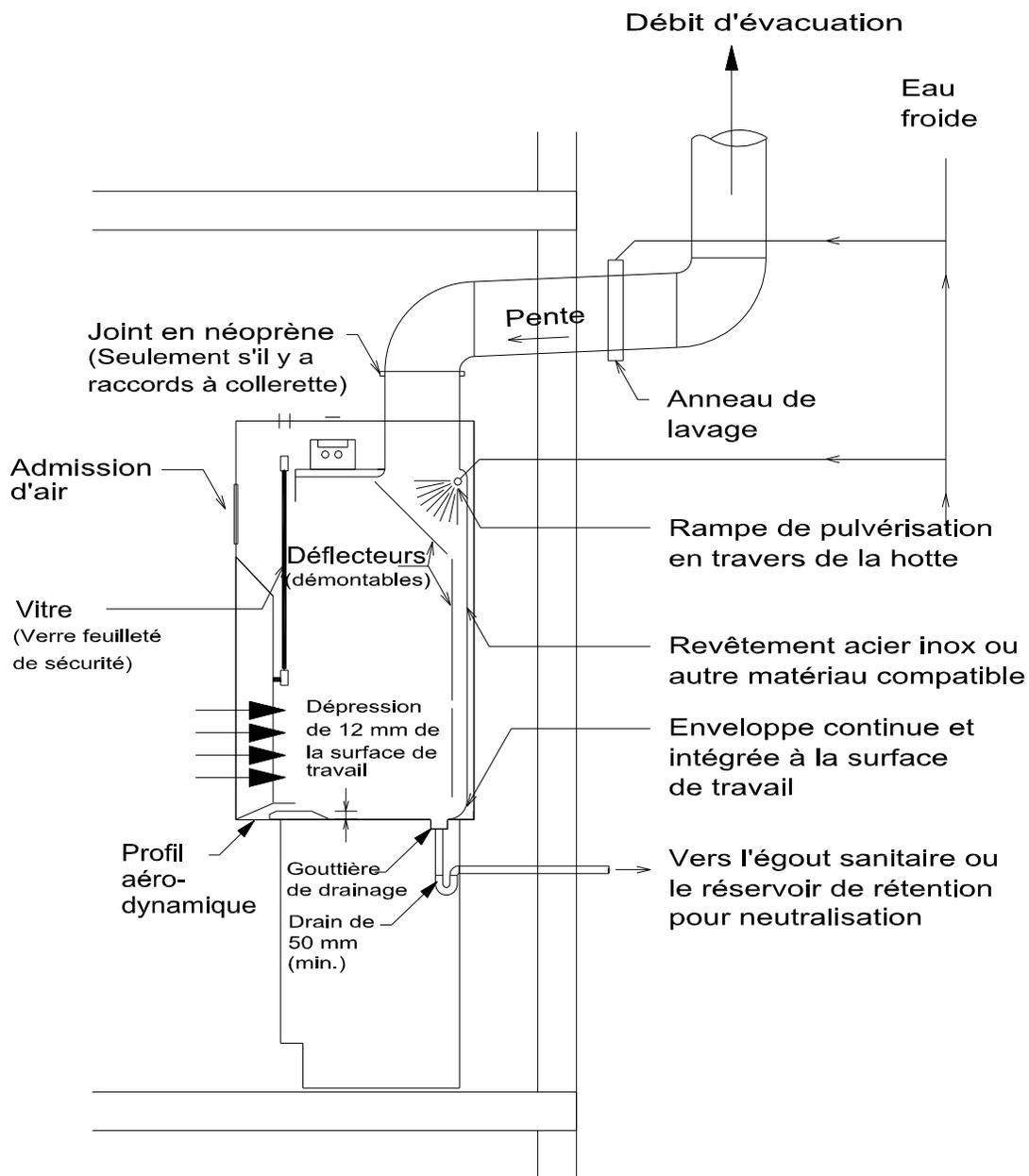
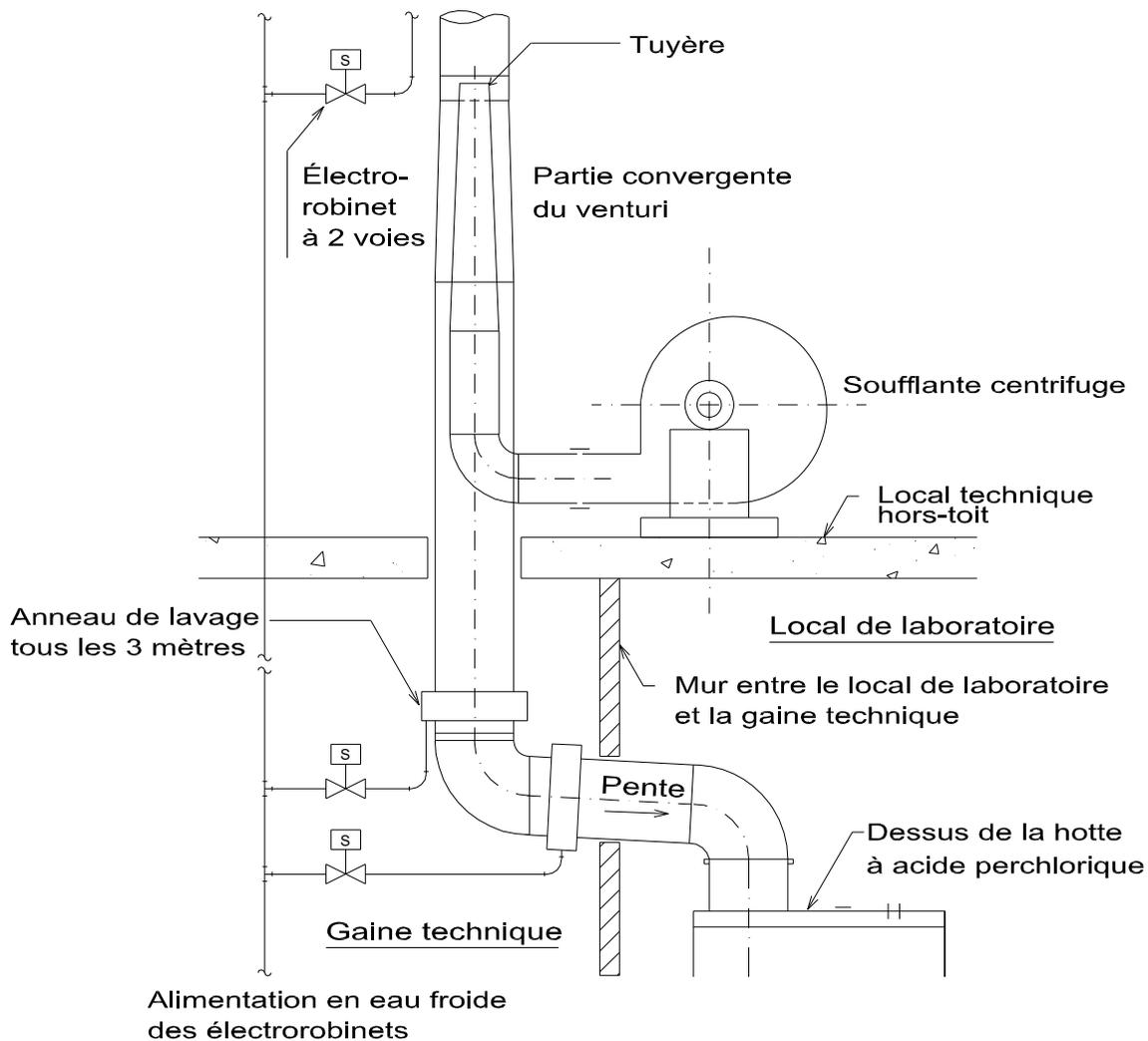


FIGURE 1: HOTTE À ACIDE PERCHLORIQUE



Nota : Tous les joints de conduits doivent être soudés

FIGURE 2 : CONDUITS ET VENTILATEUR

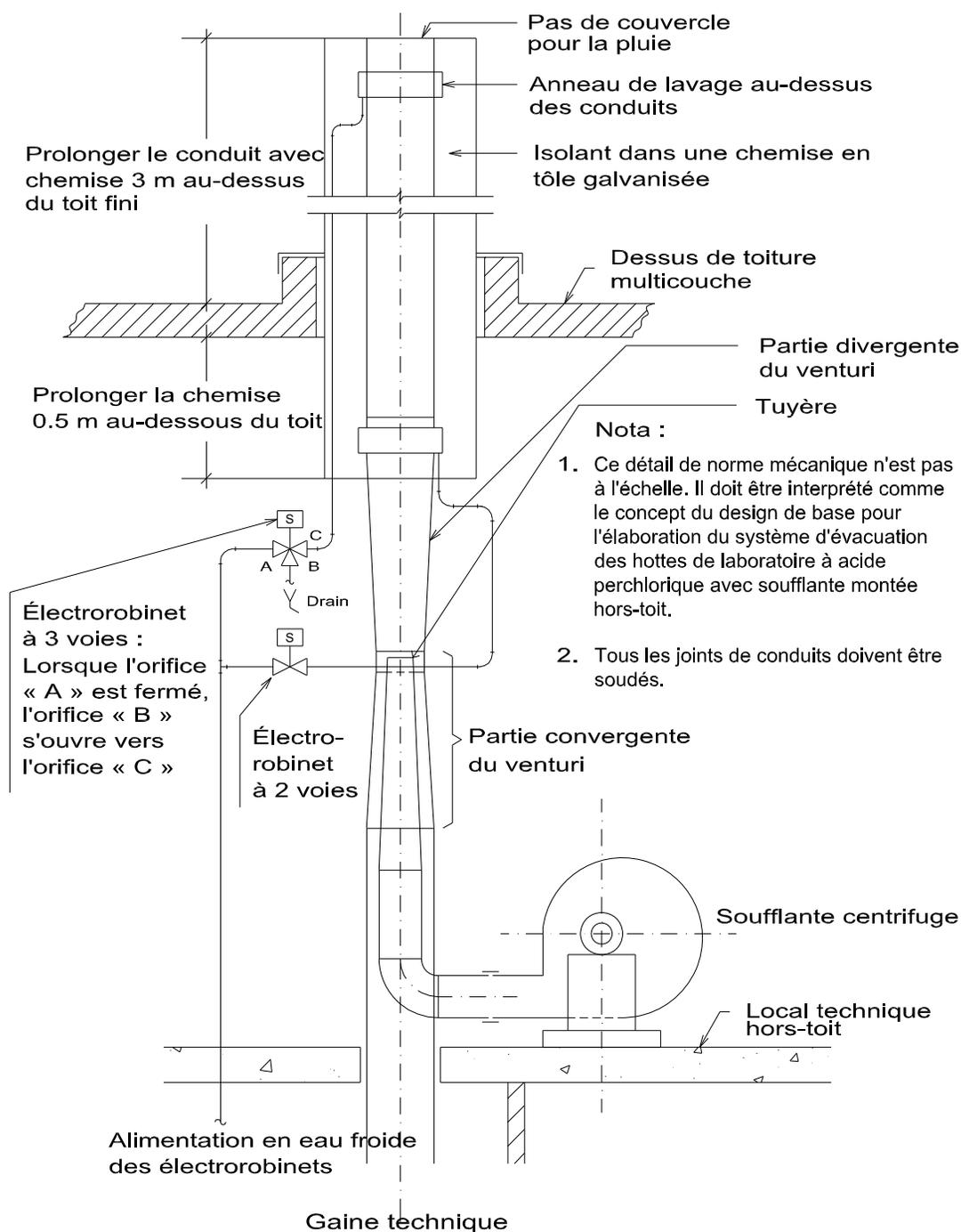


FIGURE 3 : VENTILATEUR ET CHEMINÉE D'ÉVACUATION

Système d'évacuation de venturi de hotte à acide perchlorique avec système de lavage intégré

C.A.P.

Chapitre 4 Exigences relatives à la performance et aux essais des hottes à acide perchlorique

4.1 Performance

Les critères de performance des hottes sont tels qu'il est indiqué dans le document IM 15128 – *Lignes directrices minimales pour les hottes de laboratoire*. Tous les essais doivent satisfaire aux critères indiqués dans le Tableau 1, intitulé *Critères de performance de TPSGC*, de ce document, à l'exception de la vitesse frontale de la hotte qui aura une valeur cible de 0.625 m/s (125 pi/min)¹

4.2 Essais à la production

Effectuer ces essais comme l'exige le document IM 15128.

4.3 Acceptation à la livraison

Effectuer ces essais de la manière décrite dans le document IM 15128, ainsi que la vérification spécifiquement exigée pour les hottes à acide perchlorique. L'annexe C renferme une liste de contrôle à utiliser lors de la mise en service d'un système de hotte à acide perchlorique.

4.4 Essais à l'installation

Effectuer ces essais de la manière décrite dans le document IM 15128.

4.5 Essais à l'utilisation

Effectuer ces essais de la manière décrite dans le document IM 15128.

4.6 Essais sur les hottes à acide perchlorique existantes

Effectuer ces essais de la manière décrite dans le document IM 15128, ainsi que la vérification mensuelle de l'état du système de lavage.

Références

1. ACGIH: *Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice*, 24^e édition. Cincinnati, Ohio: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 2001

Aussi :

- ANSI/ASHRAE 110 – 1995: *Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods*
- ANSI/AIHA Z9.5 – 2003: *American National Standard for Laboratory Ventilation*
- CAN/CSA Standard Z316.5: *Fume Hoods and Associated Exhaust Systems*

Chapitre 5 Démantèlement des systèmes de hotte à acide perchlorique

5.1 Méthode de démantèlement

Les divers éléments d'un système de hotte à acide perchlorique qui a été conçu, construit et utilisé de façon convenable renfermeront probablement peu de perchlorates. Toutefois, il est important de noter que, dans certains laboratoires, des hottes à acide perchlorique ont peut-être été utilisées alors que certains de leurs éléments ne fonctionnaient pas correctement ou que leurs conduits ne faisaient l'objet d'aucun lavage. Dans un tel cas, ces hottes pourraient contenir des perchlorates sensibles aux chocs.

De nombreux accidents sont survenus lors de l'entretien ou du démantèlement de systèmes de hotte à acide perchlorique. Les mesures exigées pour prévenir de tels accidents peuvent sembler excessivement rigoureuses, mais elles doivent néanmoins être observées étant donné l'incertitude entourant l'importance du danger en cause. En cas de doute, il faut supposer que la hotte, les conduits et le ventilateur d'évacuation contiennent des résidus explosifs instables.

Phillips et coll.¹ et Bader et coll.² ont recommandé de suivre la séquence suivante : 1) mouiller tout le système; 2) procéder à des analyses pour déterminer s'il y a présence de perchlorates; 3) démonter le système (toujours en le mouillant); 4) décontaminer les divers éléments; 5) effectuer une dernière série d'analyses pour s'assurer que les matériaux ne sont pas « contaminés ». Les sections ci-après sont fondées sur la vaste expérience qui se dégage des travaux effectués par ces scientifiques et par d'autres personnes^{4,5,7}.

On devrait chercher à obtenir l'assistance et les conseils d'un spécialiste, ainsi que sa participation entière, dans le démantèlement des systèmes de hotte à acide perchlorique.

5.2 Entretien et démantèlement

Les travaux d'entretien ou de démantèlement ne doivent pas être entamés avant que la hotte à acide perchlorique et les systèmes d'évacuation connexes n'aient été soumis à des essais de détection de perchlorates. On peut procéder à ces essais après que toutes les surfaces ont été mouillées.

Même avec la mise en œuvre de bonnes mesures de sécurité, le port d'un équipement de protection balistique est recommandé si l'on fait une utilisation intensive du système. Cet équipement devrait comprendre une combinaison de travail ignifugée, une veste, une visière, un casque et un équipement de protection personnelle tel que des gants et des couvre-chaussures.

Consulter l'annexe B pour plus de renseignements sur l'utilisation et l'entretien des hottes à acide perchlorique.

5.2.1 Mouillage des surfaces

Un système de lavage bien conçu, convenablement construit et mis en service, et logiquement utilisé est capable de maintenir une hotte à acide perchlorique et les conduits connexes en état de

sécurité. Si un tel système n'est pas disponible ou s'il existe un doute sur son efficacité, on doit alors recourir à une autre méthode pour assurer le mouillage des surfaces internes.

Le mouillage initial du système est réalisé principalement pour des raisons de sécurité et non pour des raisons de décontamination. (À noter qu'un mouillage abondant ou l'injection de vapeur d'eau ne permet pas nécessairement d'éliminer tous les perchlorates.) Voici quelques méthodes de mouillage à utiliser :

1. Injecter de la vapeur d'eau dans le système pendant 24 heures, en procédant de la manière indiquée dans l'annexe du document NFPA 45³; on provoquera ainsi la condensation d'eau dans tous les endroits possibles du système.
2. Introduire un fin brouillard d'eau dans la hotte pendant que le ventilateur d'évacuation est en marche. L'air fortement chargé d'humidité mouillera toutes les surfaces du système. Poursuivre cette opération de mouillage pendant au moins 12 heures.
3. On peut aussi utiliser toute autre méthode de mouillage qui assurera un contact prolongé de l'eau avec toutes les surfaces intérieures du système.

Quelle que soit la méthode utilisée, si les conduits sont du type à souder (plutôt que du type à collerette et à joints d'étanchéité) et si le système est relativement en bon état, l'exécution systématique de lavages puis d'analyses et de ré-analyses des solutions de rinçage constitue, estime-t-on, une façon judicieuse⁴ de diminuer les risques que comportent les travaux. (Si après 12 heures, les analyses révèlent la présence de perchlorates dans les solutions de rinçage finales, il faut poursuivre le traitement pendant encore 12 heures ou jusqu'à ce que les analyses indiquent l'absence de perchlorates.)

Dans le cas de systèmes plus âgés dont l'état s'est détérioré (dont les conduits comportent peut-être des raccords à collerette) et qui doivent être démantelés, il faut aussi procéder à un mouillage initial, mais il ne faudrait pas s'attendre à ce que l'exécution systématique de mouillages finisse par rendre le système sécuritaire. Dans un tel cas, après avoir procédé à des analyses en vue de déterminer s'il y a présence de perchlorates, mouiller continuellement le système tout en le démontant pièce par pièce, puis plonger les éléments démontés dans un bain de décontamination et les maintenir dans ce bain jusqu'à dissolution de tous les perchlorates. Pour les opérations de mouillage et de lavage, n'utiliser que de l'eau froide ne contenant ni détergent ni autre produit chimique.

5.2.2 Détermination de la présence de perchlorates

On doit effectuer des tests pour déterminer si la hotte et son système d'évacuation renferment des perchlorates explosifs avant de procéder à des travaux d'inspection, de nettoyage, d'entretien ou de démolition ou à toute autre intervention physique. Seuls des employés de laboratoire compétents ou des sociétés d'analyses de laboratoire peuvent effectuer ces essais.

Il y a plusieurs méthodes qui ont été utilisées pour déterminer la présence ou l'absence de perchlorates. Deux d'entre elles exigent la pulvérisation d'un fin brouillard d'eau dans la hotte, le ventilateur et les conduits, puis le prélèvement de solutions de rinçage.

1. Méthode du bleu de méthylène³ : Ajouter une solution de bleu de méthylène à 0,3 % à la solution de rinçage (plusieurs gouttes de solution d'indicateur dans 25 mL de solution de rinçage). En présence de perchlorates, il y a formation d'un précipité violet. Analyser les autres échantillons par chromatographie d'échange d'ions. Remarque : Avec cette méthode¹, on a parfois obtenu de faux résultats négatifs ou positifs qui, croit-on, seraient provoqués par des concentrations de perchlorates situées à l'extérieur de la gamme optimale de concentrations de cette méthode. Cet essai doit être effectué avec précaution et seulement sous la supervision d'une personne spécialisée dans l'analyse des résultats. L'essai peut servir de guide, mais on ne devrait pas considérer les résultats comme des facteurs déterminants absolus, en particulier pour les travaux de démantèlement.
2. Méthode de la chromatographie d'échange d'ions⁵ : Recueillir la solution de rinçage et l'envoyer au laboratoire pour analyse afin de déterminer la concentration de perchlorates par chromatographie d'échange d'ions. Cette méthode est considérée comme la meilleure et la plus précise pour doser les perchlorates, mais elle entraîne des retards associés aux essais en laboratoire.

Il y a deux autres méthodes qui exigent notamment que les surfaces et les joints à vérifier soient accessibles :

3. Électrodes sélectives d'ions / Prélèvement sur une gaze : Essuyer les surfaces potentiellement contaminées avec une gaze humide, puis plonger la gaze dans de l'eau. En utilisant une solution mère d'acide perchlorique et une électrode spécifique (perchlorate), obtenir des données en vue de tracer une courbe d'étalonnage. Déterminer la concentration de perchlorate dans l'eau dans laquelle la gaze a été plongée, en se reportant à la courbe d'étalonnage. Cette méthode est la méthode d'essai sur le terrain la plus pratique et la plus acceptable.
4. Méthode à la diphénylamine⁶ : Dissoudre 1 g de diphénylamine dans 10 mL d'acide sulfurique 1/1 (18 N), afin d'obtenir une solution de sulfate de diphénylamine. À l'aide d'un compte-gouttes, déposer cette solution sur la surface à analyser. Le liquide vire au noir en présence de perchlorate. (Cette solution réagit également avec les nitrates, mais elle vire alors au bleu.)

Les résultats de ces analyses permettront d'évaluer l'importance de la contamination du système par le perchlorate et, ainsi, de prendre des décisions éclairées tout au cours du processus de démantèlement. Par exemple, les systèmes fortement contaminés exigeront un plan de travail approfondi et des précautions extrêmes dans toutes les activités du processus de démantèlement.

5.2.3 Mesures de précaution à prendre en cas d'intervention et de démantèlement

Il est recommandé de prendre les mesures suivantes :

1. Assurer la formation des participants par une personne qualifiée. Au cours de cette formation, on informera les travailleurs des risques qu'ils encourent, on indiquera les

méthodes permettant d'atténuer ces risques et on décrira les activités à réaliser, le matériel et l'équipement de protection à utiliser et les procédures à suivre.

2. Insister sur la tenue d'un exercice de planification précisant clairement les étapes requises, ainsi que les tâches et les responsabilités spécifiques aux travaux à effectuer.
3. Effectuer les travaux d'entretien et de démantèlement pendant les fins de semaine ou en dehors des heures de travail, quand le personnel a quitté le laboratoire.
4. Mettre à la disposition du personnel des moyens d'isolement, des barrières et des vêtements de protection appropriés.
5. S'assurer que les éléments ne frottent pas les uns contre les autres, qu'il n'y a aucun dégagement de chaleur, production d'étincelles ou chocs, quelle qu'en soit la source. Le simple fait de desserrer une vis ou un écrou risque de provoquer une explosion.
6. Au lieu de démonter les conduits aux points où ils sont raccordés entre eux, les découper en des points éloignés des raccords, des coudes ou de tout autre endroit où les concentrations de perchlorates risquent d'être élevées.
7. Avant tout démontage, mouiller abondamment toutes les surfaces (voir la section 5.2.1). Les activités de démontage doivent être réalisées immédiatement après ce mouillage.
8. À l'aide d'outils anti-étincelle (cisaille), démonter le ventilateur et des sections de conduits de longueur manipulable. Les activités destructrices comme le découpage ou le perçage doivent être réalisées sous un courant d'eau continu.
9. Laver toutes les pièces démontées.
10. Avant d'envoyer les pièces démontées au recyclage ou à la décharge, les rincer puis analyser les solutions de rinçage pour s'assurer qu'elles ne renferment aucun résidu de perchlorate. Le but est d'éliminer toutes les pièces démontées sous forme de déchets non dangereux.
11. Quoique normalement la solution de rinçage n'ait pas un niveau d'acidité inquiétant, on peut utiliser de faibles quantités de bicarbonate comme un moyen de neutralisation préventive.

5.2.4 Responsabilité civile

Si l'on doit confier ces tâches à un entrepreneur de l'extérieur, il faut s'assurer que celui-ci détient une assurance responsabilité civile générale suffisante. Aussi il serait bon de choisir des entrepreneurs en fonction de leur expérience éprouvée du démantèlement des systèmes de hotte à acide perchlorique.

Ouvrages de référence et lectures recommandées

Les ouvrages de référence tirés du présent chapitre renferment des renseignements pratiques et des notions utiles sur des procédés de démantèlement qui, avec le temps, se sont révélés **sécuritaires**.

1. Returning Perchlorate-Contaminated Fume Hood Systems to Service, Part I: Survey, Sampling, and Analysis, Phillips et al., *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 9(7), p. 503-509, juillet 1994.
2. Returning Perchlorate-Contaminated Fume Hood Systems to Service, Part II: Disassembly, Decontamination, Disposal, and Analytical Procedures, Bader et al., *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, volume 14, p. 369-375, 1999
3. NFPA 45 – *Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals*

4. Peter A. Breyse, Occupational Health Newsletter, février/mars 1966, Université de Washington
5. www.safety.deas.harvard.edu/advise/PerchloricAcid.htm, Guidelines for Using Perchloric Acid, Harvard University
6. CRC Handbook of Laboratory Safety, 5^e édition, 2000, A. Keith Furr, CRC Press (N.Y.)
7. Disassembling a Perchlorate-Contaminated Ventilation System, R. J. Kelly, American Chemical Society – *Chemical Health and Safety Journal*, mai/juin 2000

ANNEXE A – Autres renseignements sur l'acide perchlorique

ANNEXE A1 –

Fiche signalétique (FS) de l'acide perchlorique concentré, ca. 70 %

Généralités

Synonymes : Aucun

Formulaire moléculaire : HClO_4

Données physiques

Aspect : Liquide incolore et inodore

Point de fusion : $-17\text{ }^\circ\text{C}$

Point d'ébullition : $203\text{ }^\circ\text{C}$

Densité des vapeurs : 3,5

Pression de vapeur : 6,8 mm de Hg à $25\text{ }^\circ\text{C}$

Densité : 1,664

Point d'éclair : $> 230\text{ }^\circ\text{C}$

Stabilité

Stable. Ne pas chauffer. **Peut former des peroxydes explosifs. Incompatible avec une grande variété de substances, y compris les matières organiques, les alcools, les amines, les acides forts, les bases fortes, les anhydrides d'acide, les métaux en poudre fine, les réducteurs puissants. Tout contact avec le bois, le papier ou d'autres produits celluloses peut entraîner une explosion. Avant d'utiliser ce produit, lire toute la fiche signalétique et faire évaluer la situation par le CSST.**

Toxicologie

Corrosif – provoque de graves brûlures. Produit très dangereux lorsqu'il est absorbé par inhalation, ingestion ou contact cutané.

Mesures de protection personnelle

Lunettes de sécurité, gants de nitrile ([nitrile gloves](#)), résistant aux produits chimiques. Écran facial pour tous les travaux sauf ceux qui ont été effectués à maintes reprises et qui donnent des résultats prévisibles.

ANNEXE A2 – Rapports d'incident (tiré du *CRC Handbook of Laboratory Safety*, 4^e édition, 1995, CRC Press)

1. Une explosion est survenue dans le conduit d'évacuation d'une hotte de laboratoire dans laquelle on chauffait jusqu'à dégagement de fumées perchloriques une solution d'acide perchlorique déposée sur une plaque en verre. L'explosion a soufflé les fenêtres, soulevé le toit et causé des dommages considérables à l'équipement de laboratoire. On avait aussi effectué d'autres analyses chimiques dans la hotte. On a conclu que la présence de dépôts de perchlorates et de matières organiques dans le conduit était à l'origine de l'explosion.
2. Une explosion est survenue dans les conduits d'une hotte réservée à des travaux à l'acide perchlorique. Un technicien était en train de faire sécher de l'alcool au-dessus d'un bec Bunsen dans la hotte. L'explosion a déformé le conduit près du ventilateur, a détaché le conduit de la hotte et a soufflé plusieurs fenêtres.
3. Une bouteille d'acide perchlorique est tombée accidentellement sur le sol. Pour le nettoyage, on a utilisé de la sciure de bois que l'on a ensuite déposée dans une poubelle en métal. Plusieurs heures plus tard, une explosion a éventré la poubelle et provoqué un incendie. La chaleur dégagée a déclenché le système d'extinction automatique, qui a éteint le feu.
4. La surface de travail en pierre d'une hotte de laboratoire a été réparée avec un ciment à base de glycérine. Plusieurs années plus tard, lors de travaux de modification, un ouvrier a entaillé la pierre avec un ciseau, ce qui a provoqué une explosion. La hotte avait servi à des travaux de digestion à l'acide perchlorique.
5. Une hotte classique servant à la distillation et à la carbonisation de matières organiques avait aussi servi à des travaux de digestion à l'acide perchlorique. Lors d'une procédure de carbonisation de routine, les gaz chauds se sont élevés dans les conduits où ils ont déclenché une série d'explosions. Le conduit a été déchiré à plusieurs endroits.
6. Au cours de travaux d'entretien de routine comportant le démontage du ventilateur du système d'évacuation d'une hotte à acide perchlorique, l'impact d'un ciseau sur une partie du boîtier du ventilateur a provoqué une explosion qui a été entendue jusqu'à une distance de 4 milles. Deux employés se trouvant à proximité ont été blessés. La personne tenant le ciseau a été tuée lorsque le ciseau s'est enfoncé dans sa narine gauche jusqu'au cerveau.

ANNEXE A3 – Compatibilité avec d'autres substances

Étant donné les réactions violentes de l'acide perchlorique avec de nombreux composés organiques, il faut faire particulièrement attention d'éviter tout contact avec des substances non nécessaires au processus expérimental. Par exemple, il faut réduire au minimum tout contact de l'acide perchlorique avec le bois ou le papier. Éviter d'utiliser des surfaces de travail en bois. Prévoir plutôt des surfaces de travail en résine époxydique et des étagères et des armoires en acier revêtu d'une peinture époxydique. Le tableau suivant présente certains matériaux compatibles et incompatibles avec l'acide perchlorique.

Matériaux compatibles	Matériaux non compatibles
Élastomères	
Caoutchouc-gomme (vérifier chaque lot pour déterminer la compatibilité) Vitons (à faible gonflement seulement)	Nombreux caoutchoucs de « synthèse »
Métaux et alliages :	
Tantale Titane (chimiquement pur) Zirconium Niobium Hastelloy C	Cuivre Alliage de cuivre (laiton, bronze) Aluminium (soluble à la température ambiante) Alliages à forte teneur en nickel (solubles)
Plastiques	
Poly(chlorure de vinyle) Polyéthylène Polypropylène Téflon Kel-F Fluorure de vinylidène Saran Résines époxy	Polyamide (nylon) Ester modacrylique, acrylonitrile Dynel Polyester (dacron) Bakelite Lucite Micarta Laques à base de cellulose Fibre de verre
Autres	
Verre Acier revêtu de verre Alumine Fluorolube	Coton Laine Bois Glycérine/oxyde de plomb (litharge)

FIN DE L'ANNEXE A

ANNEXE B UTILISATION ET ENTRETIEN DES HOTTES À ACIDE PERCHLORIQUE

Utilisation appropriée des hottes à acide perchlorique --- utilisateurs

La conception et l'installation des hottes à acide perchlorique sont tout aussi importantes que la façon dont elles sont utilisées.

Tout membre du personnel de laboratoire doit d'abord suivre des séances de formation sur les utilisations, les limites et les dispositifs de sécurité des hottes à acide perchlorique, avant d'être autorisé à utiliser ces hottes. Ces séances de formation peuvent comprendre des instructions écrites, des démonstrations en direct et le visionnement de bandes vidéo préparées par les fabricants, des chercheurs expérimentés, des instituts techniques, etc.

Avant d'utiliser une nouvelle hotte à acide perchlorique, il faut afficher bien en vue sur celle-ci un avis indiquant ses utilisations possibles et ses limites. C'est au directeur du laboratoire qu'il incombe de faire apposer cet avis.

Tous les travaux à l'acide perchlorique doivent être effectués dans des hottes spécifiquement conçues et désignées à cette fin. Aucun autre type de travaux ne doit y être exécuté.

Bien qu'il soit très difficile d'être spécifique à cet égard dans un manuel comme celui-ci, l'utilisation adéquate d'une hotte de ce type doit toujours comprendre au minimum les procédures suivantes :

- .1 Vérifier les voyants du dispositif de surveillance de la hotte. Utiliser la hotte uniquement si le voyant vert est allumé.
- .2 S'assurer que la surface de travail est toujours dégagée. Le confinement sera alors plus facile à maintenir et la circulation de l'air sera moins perturbée. Si possible, disposer l'équipement utilisé dans la hotte à au moins 25 mm au-dessus de la surface de travail.
- .3 Ne pas bloquer les fentes d'évacuation situées à l'arrière de la hotte.
- .4 Ne pas utiliser la hotte comme lieu d'entreposage. Aucune étagère ne doit être installée les hottes. Garder au minimum la quantité d'acide perchlorique entreposé dans la hotte.
- .5 Maintenir la vitre en position nominale d'ouverture ou en position fermée (s'il y a un dispositif d'admission d'air). La *position nominale d'ouverture* de la vitre est la position à laquelle les essais de vérification de la hotte ont lieu, et cette position est indiquée par un collant placé sur le montant latéral de la hotte.
- .6 Placer les appareils et le matériel au centre de la hotte et à au moins 150 mm du devant de celle-ci, de manière à perturber le moins possible l'air entrant par l'ouverture de la vitre.
- .7 Établir des procédures de nettoyage à appliquer en cas de déversement, qui sont adaptées aux procédés utilisés et au protocole du laboratoire.
- .8 Indiquer dans le registre des travaux qu'un lavage a été effectué de façon appropriée après chaque procédure comportant l'utilisation d'acide perchlorique, puis signer le registre. Voici un exemple de la feuille à signer :

Registre quotidien --- Utilisation de la hotte à acide perchlorique

Hotte n° _____

Pièce n° _____

Date d'utilisation	Période approximative d'utilisation active	Lavage effectué?	Débit d'eau d'apparence normale?	Durée du lavage (minutes)	Signature de l'utilisateur
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		
	De ___ à ___ en matinée	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Oui		
	De ___ à ___ en après-midi	<input type="checkbox"/> Non heure _____	<input type="checkbox"/> Non		

Entretien normal des hottes à acide perchlorique --- personnel d'exploitation et d'entretien

1. Programmes d'entretien préventif :

Ces programmes constituent des aspects essentiels de la conception d'un laboratoire et doivent être élaborés en même temps que la conception globale de l'installation. Les programmes d'entretien préventif devraient comprendre, sans toutefois s'y limiter, les activités suivantes :

- .1 Lubrifier les roulements et régler les courroies du ventilateur.
- .2 Vérifier le fonctionnement de la vitre et examiner les poulies et les câbles du contrepoids pour voir s'ils présentent des indices d'usure ou de détérioration.
- .3 S'assurer que les butées de fin de course sont encore en place et fonctionnent de façon appropriée.
- .4 Vérifier les joints d'étanchéité autour des appareils d'éclairage pour s'assurer qu'ils sont en bon état
- .5 Vérifier tous les conduits d'évacuation pour voir s'il y a présence de fuites et de raccords non autorisés.
- .6 S'assurer que la hotte ne sert qu'à l'exécution des travaux pour lesquels elle a été conçue.
- .7 Vérifier toutes les surfaces en contact avec les vapeurs pour voir si elles présentent des signes de dommages ou d'abrasion et des surfaces rugueuses.
- .8 S'assurer qu'il y a, pour chaque hotte, un registre des travaux (dans lequel on notera chaque utilisation de la hotte, si le lavage a été effectué, etc.)
- .9 Effectuer des essais d'alarme sur la hotte.

2. Manuels d'utilisation et d'entretien détaillés :

Ces manuels sont essentiels et doivent être SPÉCIFIQUES AU PROJET. Le manuel d'utilisation et le manuel d'entretien constituent une partie intégrante du manuel de gestion de l'immeuble.

3. Notice d'utilisation :

Cette notice doit comprendre des instructions complètes, concises et claires et être disposée, avec le registre des travaux, à un endroit bien en vue pour l'utilisateur de la hotte (voir section 1.8 ci-dessus). Cette notice doit aussi comprendre tous les avis de mise en garde et toutes les alarmes.

4. Essais de performance :

Les essais de performance, décrits en détail au Chapitre 4 du document IM 15128 – *Lignes directrices minimales pour les hottes de laboratoire*, doivent être effectués aux intervalles indiqués dans ce document. La vitesse frontale cible de la hotte à acide perchlorique devrait être de 0.625 m/s (125 pi/min).

5. Vérification du système de lavage :

Tous les mois, vérifier **tous** les anneaux de lavage, **toutes** les buses de pulvérisation et **tous** les autres éléments du système de lavage pour s'assurer qu'ils sont en bon état de fonctionnement.

6. Systèmes CVAC :

Les programmes d'entretien doivent comprendre la vérification des systèmes CVAC et d'évacuation générale, y compris la confirmation des rapports de pression.

7. Utilisation du laboratoire :

Le directeur de laboratoire doit prévoir une révision périodique des programmes dans les laboratoires et du fonctionnement du matériel. En outre, il doit aussi mettre en place des procédures permettant de signaler la présence de tout matériel défectueux et de le réparer, et d'améliorer les procédures de fonctionnement de d'entretien.

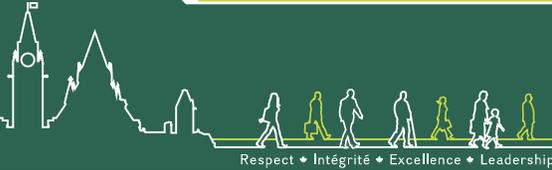
FIN DE L'ANNEXE B

ANNEXE C LISTE DE CONTRÔLE POUR LA MISE EN SERVICE DES SYSTÈMES DE HOTTE À ACIDE PERCHLORIQUE

Pièce n° :		Hotte n° :	
	O/N		O/N
Hotte à acide perchlorique			
Acier inoxydable		Surface de travail et revêtement des parois	
PVC non plastifié			
Pas de panneaux d'accès intérieurs		Toutes les soudures sont lisses	
Éléments de fixation		Surface de travail en retrait de 12 mm	
Défecteur démontable		Gouttière de drainage	
Buses de pulvérisation derrière le déflecteur		Sortie du drain de 50 mm	
Vanne du dispositif de lavage		Verre feuilleté de sécurité	
Boyau de courte longueur, muni d'un pistolet de distribution, pour laver l'intérieur de la hotte		Affiche « ATTENTION : Travaux à l'acide perchlorique effectués dans cette hotte »	
Conduits pour système de hotte à acide perchlorique			
Acier inoxydable		Sections horizontales inclinées en direction de la hotte	
PVC non plastifié			
Dispositifs de lavage – à au plus 2 m les uns des autres		Matériau/joint d'étanchéité non réactif	
- à chaque coude		Vitesse dans le conduit d'environ 7,5 m/s	
- vannes distinctes pour chaque dispositif			
Ventilateur des hottes à acide perchlorique			
Marque, modèle, type			
Moteur non disposé dans le circuit d'écoulement de l'air		Hauteur de la cheminée > 3 m	
Courroie d'entraînement conductrice et non disposée dans le circuit d'écoulement de l'air		Vitesse à la sortie > 15 m/s	
Lubrifiant non réactif			

Rempli par : _____ Date : _____

FIN DE L'ANNEXE C



Au service du
GOUVERNEMENT,
au service des
CANADIENS.

IM 15128-2013 : **HOTTES DE** **LABORATOIRE**

**Lignes directrices pour les propriétaires
d'immeubles, les professionnels de la conception,
et le personnel d'entretien**

Avril 2013

Groupe du Génie mécanique et électrique

Conseils et pratiques (Services professionnels)
Gestion des services professionnels et techniques
Direction générale des biens immobiliers
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
11, rue Laurier
Gatineau (Québec), K1A 0S5

Available in English

ISBN P4-32/2013F-PDF
978-0-660-20790-2

Information publique

Tous droits réservés. Aucune partie du présent ouvrage ne peut être reproduite par photocopie, enregistrement ou un autre moyen quelconque, ni être stockée, détenue ou transmise par ordinateur ou un autre système quelconque sans une permission écrite au préalable.

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada a le plaisir de partager avec vous la nouvelle édition des lignes directrices d'ingénierie mécanique *IM 15128-2013 : Hottes de laboratoire*. Elle remplace une version antérieure, *IM 15128-2008*, qui a été publiée en 2008.

L'objectif de ce document est de fournir des exigences relatives à la conception et à l'essai de hottes de laboratoires. Le document devrait également aider à la cueillette des données et des résultats des essais nécessaires à l'installation adéquate ainsi qu'à l'exploitation et à l'entretien sécuritaires des hottes de laboratoire.

Le présent document a été élaboré par le Groupe du Génie mécanique et électrique, Conseils et pratiques (Services professionnels) (CPSP), Gestion des services professionnels et techniques (GSPT), de la Direction générale des biens immobiliers (DGBI), Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), avec la collaboration des spécialistes et des ingénieurs des régions et de l'industrie de l'essai des hottes de laboratoire.

Les clients, les propriétaires d'immeubles, les gestionnaires immobiliers, les gestionnaires de projet, les professionnels de la conception, les ingénieurs, les agents de mise en service et le personnel d'entretien doivent se familiariser avec le contenu du présent document et appliquer les lignes directrices d'une façon uniforme dans les projets fédéraux partout au Canada.

Le présent document est disponible sur le site de publications de la DGBI de TPSGC :
www.tpsgc.gc.ca/biens-property/publications-fra.html

Pour plus de renseignements sur le présent document, veuillez communiquer avec :

Gestionnaire nationale, Génie mécanique et électrique.

Téléphone : 819-956-3972

ou

Directeur, Conseils et pratiques (Services professionnels)

Téléphone : 819-956-4080

Courriel : PTSMInfo.InfoGSPT@tpsgc-pwgsc.gc.ca

Public Works and Government Services Canada is pleased to share with you the new edition of the Mechanical Design Guidelines document *MD 15128-2013: Laboratory Fume Hoods*. It replaces an earlier *MD 15128-2008* version that was published in 2008.

The objective of this document is to provide design and testing requirements for laboratory fume hoods. This document would also help the commissioning efforts for laboratory projects in the collection of data and test results that are required to properly install and safely operate and maintain fume hood systems.

The document was developed by Mechanical and Electrical Engineering, Advisory and Practices (Professional Services) (APPS) Directorate, Professional and Technical Service Management (PTSM), Real Property Branch (RPB), Public Works and Government Services Canada (PWGSC), in consultation with specialists and engineering professionals in the regions and fume hood testing industry.

Clients, building owners, property managers, project managers, design professionals, engineers, commissioning officers and maintenance personnel should become familiar with this document and apply these guidelines in a consistent manner for federal projects throughout Canada.

This document is available in electronic format from the PWGSC RPB Publication's website at:
www.pwgsc.gc.ca/biens-property/publications-eng.html

For more information regarding this document, please contact:

National Manager, Mechanical and Electrical Engineering

Telephone: 819-956-3972

or

Director, Advisory and Practices (Professional Services)

Telephone: 819-956-4080

E-mail: PTSMInfo.InfoGSPT@pwgsc-tpsgc.gc.ca

Anna Cullinan

Directrice générale | Director General
Gestion des services professionnels et techniques | Professional and Technical Service Management
Direction générale des biens immobiliers | Real Property Branch

PRÉFACE

Généralités

Le présent document a été rédigé par le groupe du Génie mécanique et électrique de la Direction des conseils et pratiques (Services professionnels), Gestion des services professionnels et techniques, Direction générale des biens immobiliers de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, en collaboration avec les spécialistes et les professionnels techniques des régions.

Public cible

Les clients, les propriétaires d'immeubles, les gestionnaires immobiliers, les gestionnaires de projet, les professionnels de la conception, les ingénieurs, les agents de mise en service et le personnel d'entretien doivent se familiariser avec le contenu du présent document et appliquer les lignes directrices d'une façon uniforme dans les projets fédéraux partout au Canada.

Rétroaction

Dans le but d'améliorer le présent document, nous vous invitons à nous faire parvenir tout renseignement supplémentaire utile et à nous faire part de vos commentaires, de vos suggestions de changements, de vos recommandations ou des corrections que vous aimeriez voir apportés au document. À cette fin, veuillez utiliser le formulaire « Demande de modification des lignes directrices » ci-joint. À cette fin, le formulaire ci-joint nommé « Demande de changements » peut être utilisé et être envoyé par courriel, par la poste ou par télécopieur aux coordonnées indiquées.

Incohérences

En cas d'incohérence entre le présent document et le cadre de référence, l'énoncé de projet, la demande de proposition (DP), ou d'autres documents de projet, prière de porter cette information à l'attention du gestionnaire de projets aussitôt que vous en prendrez connaissance afin qu'il apporte les clarifications nécessaires.

Contexte

Ce document est une révision de l'édition antérieure publiée en janvier 2008.

La fabrication, l'exploitation et l'entretien des installations de laboratoire exigent des compétences et des connaissances particulières pour protéger la santé et la sécurité des personnes qui y travaillent. La hotte est l'un des systèmes de protection les plus couramment utilisés dans les laboratoires et elle doit faire l'objet d'une attention particulière en raison :

- d'une sensibilisation accrue aux questions de santé et de sécurité liées à une mauvaise exploitation des hottes de laboratoire;
- des progrès technologiques qui rendent plus difficile la comparaison des performances des hottes de laboratoire;
- de la reconnaissance que le milieu d'exploitation des hottes de laboratoire doit également être pris en compte, puisque les hottes ne doivent pas être essayées de façon isolée.

La création du Réseau national des experts en laboratoire de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada a donné lieu au partage des ressources documentaires en matière de laboratoire. Les présentes lignes directrices aideront les concepteurs, les gestionnaires de projets et le personnel d'exploitation à assurer une conception uniforme et sécuritaire pour l'installation, l'achat, les essais et l'entretien des hottes dans les laboratoires fédéraux.

La norme de l'*American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) 110: 1995 Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods* a établi les méthodes d'essai de base, mais il n'existe pas actuellement de lignes directrices sur la performance des hottes de laboratoire. Les lignes directrices *IM 15128* ont été préparées pour répondre à ce besoin. L'une des principales caractéristiques des *IM 15128* est l'établissement de critères précis de performance acceptable et inacceptable. Des facteurs additionnels influents sur la performance des hottes et les essais prévus par les critères liés à ces facteurs couvrent une vaste gamme, dont le débit d'air variable, les courants transversaux, les dispositifs d'alarme et de surveillance, et d'autres essais complémentaires à ceux de la norme *ASHRAE 110*.

Remerciements

Nous tenons à souligner les précieuses contributions des spécialistes techniques de l'administration centrale, des régions, et du secteur privé qui ont pris le temps d'examiner et de commenter ce document.

IM 15128-2013 : Hottes de laboratoire DEMANDE DE MODIFICATION

Type de changement proposé		
<input type="checkbox"/> Correction d'information	<input type="checkbox"/> Suppression d'information	<input type="checkbox"/> Ajout d'information
Emplacement des changements proposés		
Au besoin, photocopiez la ou les pages pertinentes du présent manuel, et annexez-les à cette feuille.		
Page : _____	Chapitre : _____	Paragraphe n° : _____
Détails des changements proposés		
Nom : _____	Organisation : _____	
Numéro de téléphone : _____	Date : _____	
Signature : _____		

(Utilisez des feuilles supplémentaires, au besoin.)

Envoyé à :

Gestionnaire national
Groupe du Génie mécanique et électrique
Conseils et pratiques (Services professionnels)
Gestion des services professionnels et techniques (GSPT)
Direction générale des biens immobiliers
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Portage III 8A1-11, rue Laurier
Gatineau (Québec) K1A 0S5

Téléphone : 819-956-3972 | **Télécopieur :** 819-956-4441

Courriel : PTSMInfo.InfoGSPT@tpsgc-pwgsc.gc.ca

TABLE DES MATIÈRES

Chapter 1:	Généralités.....	01
	1.1 Introduction et objectif	01
	1.2 Définition de hotte de laboratoire	01
	1.3 Portée des lignes directrices	01
	1.4 Exclusions.....	02
	1.5 Documents connexes.....	02
	1.6 Responsabilité concernant la sécurité des laboratoires.....	02
	1.7 Responsabilité concernant le choix de la hotte de laboratoire.....	03
	1.8 Manuels d'exploitation et d'entretien (E et E).....	03
	1.9 Journal d'exploitation des hottes	03
	1.10 Définitions	03
	1.11 Sigles et abréviations.....	05
Chapitre 2 :	Types de hottes de laboratoire	06
	2.1 Généralités	06
	2.2 Hottes à volume d'air constant (VAC)	06
	2.3 Hottes à volume d'air variable (VAV).....	07
	2.4 Hottes à haute performance (HP)	07
	2.5 Autres types de hottes.....	08
Chapitre 3 :	Éléments de conception des hottes de laboratoire	10
	3.1 Généralités	10
	3.2 Éléments de conception des hottes à volume d'air constant (VAC)	10
	3.3 Éléments de conception des hottes à volume d'air variable (VAV)	14
	3.4 Éléments de conception des hottes à haute performance (HP).....	15
	3.5 Accessoires de hottes de laboratoire	15
	3.6 Dispositifs d'alimentation des hottes de laboratoire.....	17
	3.7 Intégration avec les systèmes d'évacuation et de CVC de la pièce	18
	3.8 Définition des modes de fonctionnement des hottes.....	18
	3.9 Fonctionnement, commandes, et dispositifs d'alarme des hottes.....	19
	3.10 Meuble support	20
	3.11 Niveaux de bruit.....	21
	3.12 Normes applicables	21
	3.13 Essais.....	21

Chapitre 4 :	Aménagement des hottes et du laboratoire	22
4.1	Aménagement du laboratoire, emplacement, et performance des hottes	22
4.2	Emplacement des diffuseurs d'alimentation d'air par rapport aux hottes de laboratoire	22
4.3	Voies d'issue du laboratoire.	23
Chapitre 5 :	Essais de hottes de laboratoire intégrées aux efforts de mise en service	24
5.1	Généralités	24
5.2	Nouvelle installation d'une hotte dans un nouveau laboratoire ou un laboratoire rénové	25
5.3	Hotte de laboratoire existante devant faire l'objet d'un essai annuel	25
Chapitre 6 :	Exigences en matière de Performance et d'essai pour les hottes de laboratoire.	28
6.1	Performance de la hotte.	28
6.2	Qualifications de l'organisme d'essai.	29
6.3	Critères de performance de TPSGC	29
6.4	Essais dans l'installation du fabricant	34
6.5	Essais sur place.	35
6.6	Examen des résultats obtenus lors des essais subséquents sur les hottes existantes.	38
6.7	Ordre recommandé pour les essais	39
6.8.	Coordination	39
6.9	Procédures d'essai	39
Appendice A :	Protocole d'essais de visualisation de fumée	A-01
A.1	Objet	A-01
A.2	Appareil d'essai de visualisation de fumée	A-01
A.3	Générateur de fumée.	A-01
A.4	Dispositif d'alimentation en électricité	A-03
A.5	Diffuseur de fumée	A-03
A.6	Ventilateur de transfert de fumée et d'air	A-03
A.7	Débitmètre	A-05
A.8	Robinets de réglage du débit	A-05
A.9	Canalisation de transfert de fumée	A-05
A.10	Protocole d'essais de visualisation de fumée.	A-05
A.11	Emplacements du diffuseur de fumée	A-07
A.12	Procédure de réglage du volume de déchargement du générateur de fumée	A-09
A.13	Procédures d'essai de visualisation de fumée	A-10
A.14	Décrire et coter l'écoulement d'air	A-11
A.15	Critères de performance recommandés.	A-12
A.16	Schéma de montage du matériel	A-14
A.17	Diffuseur et générateur de fumée pour l'essai des hottes	A-18
A.18	Dessins de conception—Diffuseur de fumée	A-20
Appendice B :	Exploitation et entretien des hottes de laboratoire	B-01
B.1	Exploitation adéquate des hottes de laboratoire—Pour les utilisateurs.	B-01
B.2	Entretien adéquat des hottes—Pour le personnel E et E	B-02
B.3	Journal d'exploitation des hottes	B-03

Appendice C : Formulaires d'essais sur place	C-01
C.1 Liste de vérification de la mise en service	C-01
C.2 Formulaires de rapport de vérification de la performance (VP)—Information relative à la hotte et au système	C-03
C.3 Formulaires de résultat des essais—VAC	C-05
C.4 Formulaires de résultat des essais—VAV	C-09
C.5 Déclaration de conformité	C-14
Appendice D : Fonctionnement, commandes et dispositifs d'alarme des hottes	D-01
D.1 Ventilateurs d'évacuation à deux vitesses	D-01
D.2 Panneau de l'opérateur	D-02
D.3 Panneau de commande	D-02
Bibliographie	BIB-01

Liste des tableaux

Tableau 3-1 :	Code de couleur et identification des dispositifs d'alimentation	17
Tableau 5-1 :	Efforts de coopération dans l'achat, l'installation, et l'essai des hottes de laboratoire	26
Tableau 6-1 :	Essais sur les courants transversaux	30
Tableau 6-2 :	Essais de vitesse et de débit	30
Tableau 6-3 :	Critères de performance pour la visualisation de fumée	32
Tableau 6-4 :	Essai avec gaz de dépistage	33
Tableau 6-5 :	Autres essais requis	33
Tableau 6-6 :	Spécifications pour le matériel d'essai	34
Tableau 6-7 :	Fréquence des essais sur une hotte	38
Tableau A-1 :	Nombre d'emplacements de diffuseur de fumée en fonction de la largeur de la hotte ...	A-08
Tableau A-2 :	Critères de performance pour la visualisation de l'écoulement d'air	A-13

Liste des figures

Figure 2-1 :	Hotte à volume d'air constant classique	07
Figure 4-1 :	Diagramme montrant les bons emplacements, les meilleurs emplacements et les emplacements idéaux pour les diffuseurs d'alimentation d'air par rapport aux hottes	23
Figure 5-1 :	Schéma illustrant le lien entre la ou les hottes et la ventilation du laboratoire	24
Figure 6-1 :	Essais sur les courants transversaux	40
Figure 6-2 :	Schéma simplifié du montage expérimental pour les essais de réponse de VAV	42
Figure 6-3 :	Vitesse de réaction et de stabilité	43
Figure 6-4 :	Schéma du mannequin et de l'injecteur lors d'un essai de confinement lors du déplacement de la vitre	45
Figure 6-5 :	Montage de l'essai de simulation des conditions expérimentales	47
Figure A-1 :	Générateur de fumée	A-02
Figure A-2 :	Dispositif de régulation analogique	A-02
Figure A-3 :	Dispositif d'alimentation en électricité	A-02
Figure A-4 :	Diffuseur de fumée	A-02

Figure A-5 :	Ventilateur de transfert de fumée et d'air	A-02
Figure A-6 :	Débitmètre	A-04
Figure A-7 :	Robinets de réglage du débit	A-04
Figure A-8 :	Canalisation de transfert de fumée	A-04
Figure A-9 :	Bride de raccordement de canalisation de transfert de fumée	A-04
Figure A-10 :	Positions des diffuseurs de fumée pour les hottes d'une largeur d'au plus 1,8 m	A-06
Figure A-11 :	Positions des diffuseurs de fumée pour les hottes d'une largeur de 2,4 m	A-06
Figure A-12 :	Positions des diffuseurs de fumée pour les hottes d'une largeur de plus de 2,4 m	A-06
Figure A-13 :	Positions des vitres horizontales	A-06
Figure A-14 :	Hottes fixées au plancher—vitre verticale	A-09
Figure A-15 :	Hottes fixées au plancher—vitre horizontale	A-09
Figure A-16 :	Positionnement du mannequin	A-11
Figure A-17 :	Observation de fumée	A-12

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS

1.1 Introduction et objectif

Il a été prouvé par expérience qu'il existait une grande confusion dans la conception et l'installation des hottes de laboratoire. À cela s'ajoute la méconnaissance des critères de performance des hottes et des méthodes d'essai.

Les présentes lignes directrices ont pour objet de corriger cette situation et d'offrir une approche uniforme en ce qui concerne les spécifications, les essais, l'exploitation et l'entretien des hottes dans les laboratoires gérés par TPSGC, aussi bien que ceux gérés par d'autres ministères et organismes du gouvernement du Canada.

Le document *IM 15128* ne remplace pas la norme *ANSI/ASHRAE 110-1995: Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods*, mais doit être utilisé de manière complémentaire avec elle. La norme *ANSI/ASHRAE 110* décrit comment effectuer les essais pour les hottes de laboratoire, alors que les lignes directrices *IM 15128* fournissent des critères raisonnables pour les seuils des niveaux acceptables et inacceptables relativement aux résultats de ces essais.

1.2 Définition de hotte de laboratoire

Dans les présentes lignes directrices, « hotte de laboratoire » désigne « une structure en forme de caisson qui entoure une source de contaminant et dont un côté est entièrement ou partiellement ouvert. À l'intérieur de ce dispositif, l'air est déplacé en vue de confiner ou d'évacuer les contaminants. Elles sont généralement utilisées pour les travaux effectués sur une surface de travail, sans que cela soit toujours le cas. »—*ANSI/ASHRAE 110-1995*

1.3 Portée des lignes directrices

Les présentes lignes directrices fournissent des exigences relatives à la conception et aux essais des hottes de laboratoire à volume d'air constant, à volume d'air variable et à haute performance. Les critères des niveaux acceptables et inacceptables énoncés dans la présente s'appliquent à toutes les nouvelles constructions et aux projets de modernisation de laboratoires équipés de hottes. À noter que les hottes existantes et les hottes plus anciennes pourraient ne pas satisfaire aux critères de performance énoncés dans le présent document. Le directeur du laboratoire devrait prendre les mesures d'évaluation et de correction qui s'imposent lorsque la performance d'une hotte ne peut être garantie. Seul le directeur du laboratoire peut déterminer si l'on doit continuer d'utiliser une hotte qui a échoué un ou plusieurs des critères des niveaux acceptables et inacceptables.

1.4 Exclusions

Les présentes lignes directrices ne s'appliquent pas aux cas suivants :

1. Normes pour l'équipement spécialisé, comme les enceintes de biosécurité ou les bancs propres à écoulement laminaire. Parfois, ce matériel est pris pour des hottes de laboratoire, mais il sert à des applications différentes.
2. Exigences relatives aux hottes aspirantes, tubes d'aspiration (appelés également bras d'aspiration à la source ou trompes d'éléphant), hottes à fentes d'aspiration, dispositif d'aspiration sur surface de travail, et tout autre dispositif d'évacuation.
3. Exigences relatives aux systèmes d'évacuation des hottes de laboratoire.
4. Détails sur le rapport entre les systèmes d'évacuation des hottes et les systèmes d'évacuation et de CVC de laboratoire.
5. Exigences relatives aux hottes à acide perchlorique et aux systèmes d'évacuation connexes. Ces détails se trouvent dans les *IM 15129 : Lignes directrices pour les hottes à acide perchlorique et leurs systèmes d'évacuation*.
6. Exigences relatives aux hottes à radio-isotopes et leurs systèmes d'évacuation. Ces détails se trouvent dans le document de réglementation *GD-52 : Guide de conception des laboratoires de substances nucléaires et des salles de médecine nucléaire* de la Commission de contrôle de l'énergie atomique.

1.5 Documents connexes

1. Les présentes lignes directrices sont conformes à l'énoncé de projet, qui est le document de référence principal de chaque projet.
2. La liste des références figure à la fin du document (voir [Bibliographie](#)).

1.6 Responsabilité concernant la sécurité des laboratoires

La Partie II du Code canadien du travail est le fondement de la réglementation canadienne sur la santé et la sécurité au travail. Elle exige de l'employeur (en l'occurrence, le directeur du laboratoire) qu'il prenne toutes les mesures nécessaires pour assurer la protection de la santé et du bien-être des travailleurs.

Parmi les mesures à prendre, l'employeur doit assurer le bon fonctionnement des hottes et des autres équipements de protection. Les risques encourus par un travailleur à cause d'une mauvaise conception ou d'une mauvaise installation des hottes devraient être évités grâce à l'application des procédures suivantes :

1. Toutes les nouvelles hottes de laboratoire doivent satisfaire aux critères des essais de performance de TPSGC indiqués dans le présent document.
2. Les modifications à l'utilisation des hottes ne devraient être apportées qu'après en avoir avisé le directeur du laboratoire et avoir obtenu son approbation.
3. Le concepteur et le directeur du laboratoire, avec l'aide du fabricant de la hotte, devraient établir des directives de sécurité détaillées, **ET** fournir une formation sur l'utilisation adéquate des hottes à tous les utilisateurs et une formation sur l'entretien des hottes à tout le personnel d'exploitation et d'entretien (E et E).

4. Le directeur du laboratoire devrait organiser des examens réguliers du fonctionnement et établir des procédures pour l'établissement de rapport sur l'équipement défectueux et sa réparation et permettre des améliorations aux procédures de fonctionnement et d'entretien.

1.7 Responsabilité concernant le choix de la hotte de laboratoire

C'est le directeur du laboratoire qui a la responsabilité de choisir la hotte la mieux adaptée aux besoins des programmes du laboratoire. Il en est ainsi parce qu'on ne peut pas passer sous silence le côté scientifique d'une hotte de laboratoire. Par exemple, les procédés appliqués et les produits chimiques utilisés dans la hotte auront une influence sur les critères de performance requis. Selon les discussions entre le directeur du laboratoire et le concepteur, il sera déterminé si les critères indiqués dans le présent document sont suffisants pour assurer la sécurité du programme dans le laboratoire en question.

1.8 Manuels d'exploitation et d'entretien (E et E)

1. Toute la documentation devrait être incluse dans les manuels d'E et E et devrait être élaborée en même temps que la conception de l'installation.
2. Il est indispensable que les manuels d'E et E (qui font partie intégrante du manuel de gestion du bâtiment) soient constamment mis à jour. C'est le gestionnaire de l'installation qui, de concert avec le directeur du laboratoire, est responsable de ces mises à jour.
3. Le matériel de formation, tel que les vidéos, devrait être inclus dans les manuels d'E et E.
4. Les exigences relatives aux manuels d'exploitation et d'entretien se trouvent dans les *Lignes directrices et manuels de mise en service* de TPSGC.
5. On devrait aussi se référer à [Appendice B : Exploitation et entretien des hottes de laboratoire](#).

1.9 Journal d'exploitation des hottes

Placer un journal d'exploitation à chacune des hottes pour inscrire les données et renseignements pertinents, les résultats des essais, l'historique d'utilisation et ainsi de suite. Voir à [Appendice B : Exploitation et entretien des hottes de laboratoire](#) un exemple de journal avec table des matières.

1.10 Définitions

- Contaminants :** Poussières, fumées, gaz, vapeurs, aérosols, allergènes, matière particulaire, etc. Ils peuvent être inoffensifs, nocifs, toxiques, allergènes, inodores, odorants, corrosifs, inflammables, explosifs, radioactifs, etc.
- Débit d'air paresseux :** Un problème de débit d'air dans une hotte qui se révèle lorsque la fumée produite lors d'un défi demeure sur la surface de travail sans s'écouler doucement vers le déflecteur arrière.

- Débit inversé :** Un problème de débit d'air dans la hotte qui se révèle lorsque la fumée relâchée dans la hotte avance vers l'avant de la hotte. Ce terme ne s'applique pas au mouvement avant du rouleau dans la hotte qui se produit dans la cavité supérieure de la hotte au-dessus de l'ouverture de la hotte; il ne s'applique pas non plus au mouvement cyclonique qui se produit derrière une fenêtre à guillotine horizontale fermée.
- Défi brut :** Une méthode permettant de fournir un volume visible et important de fumée doit être disponible pour permettre un défi brut à la hotte pour observer sa capacité à contenir et à évacuer la fumée. On doit faire attention lors de l'interprétation des observations, car les productions importantes de fumée produisent souvent une vitesse acquise et un volume suffisants pour avoir une incidence négative sur les observations.
- Défi local :** Un courant petit et visible de fumée est produit par la poire à fumée pour permettre un défi local à la hotte pour observer sa capacité à contenir et à évacuer la fumée. Cette fumée doit être capable de montrer l'écoulement d'air dans la hotte sans produire un volume ou une vitesse acquise qui nuirait aux observations.
- Défecteurs :** Panneaux réglables situés en travers de la hotte à l'arrière de l'espace de travail entre la surface de travail et le point de raccordement au système d'évacuation de la hotte, formant la face avant du plénum arrière. Conçus de manière à permettre le contrôle de la distribution et de la capture du débit d'air dans la hotte.
- Dispositif d'admission d'air :** Dispositif permettant à l'air d'entrer dans la hotte autrement que par l'ouverture de la vitre, conçu pour assurer un débit d'évacuation d'air relativement constant, peu importe la position de la vitre, et limiter la vitesse frontale maximale.
- Ouverture :** Ouverture horizontale pratiquée dans chaque panneau déflecteur ou entre les panneaux, conçue pour réguler la distribution du débit d'air et pour maintenir la distribution recherchée de la vitesse frontale de l'air dans toute l'ouverture de la vitre.
- Ouverture de la vitre :** Ouverture sur l'avant de la hotte par l'entremise de laquelle tous les travaux et toutes les manipulations sont effectués.
- Ouverture en grand :** La hauteur maximale à laquelle la vitre peut être ouverte par rapport au profil aérodynamique inférieur. Elle est limitée uniquement par la manière dont la hotte est conçue.
- Ouverture nominale :** Position de la vitre à laquelle on réalise les opérations et les manipulations normales dans la hotte. C'est une hauteur spécifique, simple, habituellement de l'ordre de 350 à 500 mm, selon les exigences expérimentales. Elle doit être clairement affichée sur la hotte. Elle est également appelée « position nominale de la vitre ».
- Plan de la vitre :** Plan vertical imaginaire allant du centre de la partie inférieure du cadre de la vitre au point de contact sur le seuil du profil aérodynamique.

Profil aérodynamique, bas :	Pièce horizontale angulaire ou courbe parcourant toute la largeur de la hotte entre la surface de travail et le bas de la vitre fermée, et fournissant une fente permanente d'environ 25 mm de hauteur pour permettre un balayage en douceur de l'air sur toute la largeur de la surface de travail tout en minimisant la turbulence à l'entrée.
Profils aérodynamiques latéraux :	Pièces verticales angulaires ou courbes de chaque côté de l'entrée de la hotte conçues pour minimiser les tourbillons et faciliter une entrée en douceur de l'air dans la hotte.
Raccords d'alimentation :	Raccords montés ou fixés à l'intérieur ou à l'extérieur de la hotte pour commander l'alimentation de la hotte de laboratoire.
Rouleau en tourbillon :	Se dit de la rotation de l'air dans la cavité supérieure de la hotte. Le rouleau est induit par la vitesse acquise de l'air qui pénètre dans la hotte par l'ouverture de la hotte.
Superstructure :	Partie de la hotte supportée par la surface de travail, le meuble support ou le plancher du laboratoire.
Vitesse frontale :	Vitesse de l'air entrant dans la hotte par l'ouverture de la vitre. Mesurée dans le plan de la vitre.
Vitre :	Écran transparent, mobile, séparant l'utilisateur de la hotte de l'intérieur de la hotte, ajustable verticalement et/ou horizontalement et assurant une protection à cet utilisateur.

1.11 Sigles et abréviations

AI	À l'installation	E et E	Exploitation et entretien
AP	À la production	HP	Haute performance
ANSI	American National Standards Institute	NFPA	National Fire Protection Agency
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers	PVC	Polychlorure de vinyle
AU	À l'utilisation	VAC	Volume d'air constant
CSA	Canadian Standards Association	VAV	Volume d'air variable
DFT	Disjoncteur de fuite à la terre	VP	Vérification des performances
EEA	Essai et équilibrage de l'air	ZSD	Zone sans diffuseur

CHAPITRE 2

TYPES DE HOTTES DE LABORATOIRE

2.1 Généralités

Il est nécessaire d'avoir une hotte de laboratoire ou une autre enceinte adéquate pour confiner les contaminants qui ne doivent pas être libérés dans l'environnement du laboratoire. C'est une exigence essentielle pour assurer des conditions de travail sécuritaires à l'utilisateur de la hotte et à toute autre personne travaillant dans le laboratoire.

Une hotte de laboratoire est conçue pour une utilisation spécifique et peut ne pas répondre aux autres exigences des travaux de laboratoire.

On trouvera plus bas les types de hottes qui existent de nos jours et qui sont les plus souvent utilisés.

2.2 Hottes à volume d'air constant (VAC)

Comme toutes les autres hottes de laboratoire, les hottes à volume d'air constant (VAC) ont des profils aérodynamiques verticaux fixes ou des entrées aérodynamiques en angle de chaque côté. Il y a un profil aérodynamique horizontal fixe placé immédiatement en dessous de la vitre et au-dessus de la surface de travail. En outre, des déflecteurs ajustés en usine sont prévus à l'arrière pour assurer un débit d'air optimal. Ces déflecteurs servent à maintenir une vitesse frontale relativement uniforme dans l'ouverture de la vitre, peu importe la position de la vitre.

Les hottes à volume d'air constant sont conçues et construites pour permettre à l'air ambiant d'entrer dans la hotte par une voie autre que l'ouverture de la vitre, lorsqu'on abaisse la vitre. Ce principe limite l'augmentation de la vitesse frontale dans l'ouverture de la vitre et permet d'obtenir un débit d'évacuation d'air relativement constant dans l'aire de fonctionnement de la vitre. Le principe est illustré à la [Figure 2-1](#).

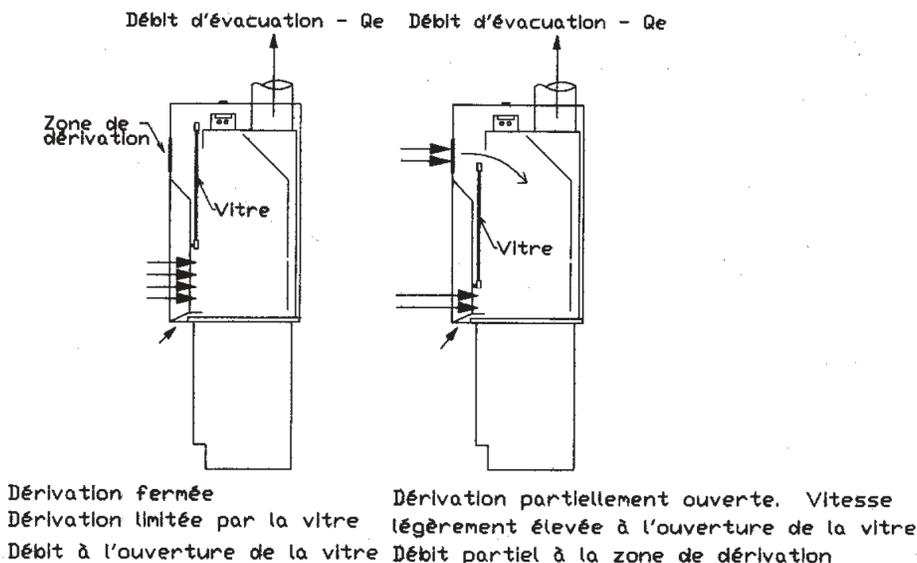


Figure 2-1 : Hotte à volume d'air constant classique

Ces hottes sont parfois appelées hottes à « débit équilibré », car le débit d'évacuation est réglé manuellement au début afin d'obtenir une vitesse frontale constante dans l'ouverture de la vitre conformément aux valeurs du [Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit](#), au [Chapitre 6 : Exigences en matière de performance et d'essai pour les hottes de laboratoire](#).

Tandis que la hauteur maximale de l'ouverture de la vitre est d'environ 700 mm, l'« ouverture nominale de fonctionnement » constitue une position particulière de la vitre, en général dans la gamme de 350 à 500 mm. Cette position doit être clairement indiquée sur la hotte et la hotte devrait être munie d'un dispositif d'arrêt à cette position. La « position nominale de fonctionnement » limite énormément les possibilités d'utilisation de la hotte, mais elle sert à offrir à l'utilisateur une protection optimale contre les fuites de contaminants.

2.3 Hottes à volume d'air variable (VAV)

Les hottes à volume d'air variable (VAV) ont beaucoup de particularités techniques semblables à celles des hottes à volume d'air constant. Toutefois, elles permettent d'obtenir une vitesse frontale constante en ajustant le débit total d'évacuation en fonction de l'ouverture de la vitre, à l'aide de dispositifs de commande perfectionnés. Cette approche permet de réduire les coûts d'énergie tout en garantissant la protection de l'utilisateur. Certaines hottes à volume d'air constant peuvent être converties en hottes à VAV, grâce à une plaque d'obturation ou une ouverture réduite du dispositif d'admission d'air, ce qui élimine ou réduit passablement les entrées d'air excessives à cet endroit.

2.4 Hottes à haute performance (HP)

Les hottes à haute performance, qu'on appelle aussi hottes à « débit réduit » ou à « faible vitesse », ont été conçues pour répondre aux besoins de conservation énergétique. Ces hottes sont semblables aux hottes à VAV, sauf qu'elles fonctionnent de manière sécuritaire à une vitesse frontale inférieure à ces dernières en raison de leurs propriétés aérodynamiques plus performantes.

Dans les présentes lignes directrices, une hotte « à haute performance » doit avoir une performance de confinement équivalente (respecte les critères énoncés à la [section 6.3 : Critères de performance de TPSGC](#)) avec une vitesse frontale nominale de 0,35 m/s lorsque la vitre est en position nominale de fonctionnement, et doit avoir une capacité de confinement lorsque la vitre est complètement ouverte (voir le [Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit](#)).

2.5 Autres types de hottes

2.5.1 Hotte montée au sol (« chambre »)

Le terme « hotte-chambre » donne la fausse impression qu'il n'y a aucun danger à pénétrer dans ce type de hotte. Il est plus correct de désigner ces hottes comme des hottes « reposant sur le sol » ou « montées au sol », car il est tout à fait dangereux d'y pénétrer. Elles conviennent aux grands appareils, aux équipements roulants, et aux grands instruments où les hottes de laboratoire classiques pourraient être inadéquates pour le confinement des émanations.

La vitre peut se présenter en deux ou plusieurs parties, disposées verticalement en double, ou d'autres manières appropriées. Les vitres et les portes devraient permettre une visibilité sur toute la hauteur. Des panneaux d'accès latéraux devraient être prévus pour permettre l'accès aux raccords d'alimentation.

2.5.2 Hottes à acide perchlorique

Les hottes à acide perchlorique sont conçues pour un usage spécial et unique, c'est-à-dire le confinement des vapeurs d'acide perchlorique. Elles ne devraient être utilisées à aucune autre fin, compte tenu des propriétés très dangereuses de l'acide perchlorique et de ses sous-produits. Ce type de hotte est caractérisé par l'emploi de matériaux de construction particuliers et un système de « lavage » pour la hotte et tous les conduits connexes. Pour plus de détails, consulter le document *IM 15129 : Lignes directrices pour les hottes à acide perchlorique et leurs systèmes d'évacuation*.

2.5.3 Hottes à radio-isotopes

Les hottes à radio-isotopes sont conçues pour la manipulation d'isotopes radioactifs et doivent être conformes au document de réglementation *GD-52 : Guide de conception des laboratoires de substances nucléaires et des salles de médecine nucléaire* de la Commission de contrôle de l'énergie atomique et à la norme *CSA Z316.5: Fume Hoods and Associated Exhaust Systems*.

Le document *GD-52* renferme aussi des détails sur les systèmes de CVC et d'évacuation des laboratoires où l'on travaille avec des radio-isotopes. Par exemple, tout le long des conduits d'évacuation, on doit poser des panneaux d'avertissement contre les rayonnements et tout l'air sortant du laboratoire doit être évacué par la hotte.

Les utilisateurs de matières radioactives doivent détenir un permis émis par la Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada (CCEA). Ce permis fait état d'un ensemble de conditions à respecter pour l'utilisation et l'élimination des radio-isotopes prévus.

2.5.4 Autres types de hottes à vocation particulière

Il existe beaucoup d'autres hottes à vocation particulière, mais par souci de concision, on n'en fait pas mention dans les présentes lignes directrices.

L'utilisation de ces hottes spéciales devrait être déterminée par le directeur du laboratoire, et selon les besoins du programme.

2.5.5 Hottes de laboratoire à air d'appoint

Les hottes de laboratoire à air d'appoint utilisent un plénum pour s'approvisionner en air non climatisé (extérieur) et fournir un débit d'air frontal dans la hotte. Par le passé, ces hottes étaient installées dans les laboratoires qui avaient insuffisamment d'air d'appoint ou elles étaient utilisées lorsque l'on désirait économiser l'énergie qui aurait été nécessaire pour réchauffer ou refroidir l'air soufflé. Elles ne sont plus incluses dans les présentes lignes directrices puisqu'elles ne sont plus recommandées par TPSGC en vertu de *l'article 6.2.3.11.2 du Code national du bâtiment (CNB)*, « puisque ces installations introduisent directement de l'air provenant de l'extérieur dans les parties occupées d'un bâtiment en hiver. Elles doivent donc être munies d'un dispositif permettant de réguler la température de l'air afin de maintenir la température intérieure nominale ».

2.5.6 Hottes de laboratoire sans conduites

Les hottes de laboratoire sans conduites font recirculer leur air d'évacuation dans le laboratoire. Elles utilisent des filtres spéciaux au carbone traités de manière à retirer les contaminants de l'air avant de le remettre en circulation. Par contre, comme indiqué dans la norme *ANSI Z9.5: Laboratory Ventilation*, il faut faire en sorte de s'assurer que la sécurité du personnel travaillant dans le laboratoire ne sera pas compromise en effectuant les tâches suivantes :

1. Obtenir une assurance écrite du fabricant de la hotte de laboratoire que son produit convient pour cette utilisation.
2. Obtenir une liste des produits chimiques approuvés par le fabricant.
3. Obtenir les renseignements sur l'exploitation et l'entretien, en particulier en ce qui a trait aux procédures d'essai.

Certaines procédures et pratiques de travail sécuritaire sont énoncées dans le document *SEFA 9: Recommended Practices for Ductless Enclosures* publié par la Scientific Equipment and Furniture Association.

CHAPITRE 3

ÉLÉMENTS DE CONCEPTION DES HOTTES DE LABORATOIRE

3.1 Généralités

Dans ce chapitre, on décrit quelques-unes des exigences essentielles des hottes à volume d'air constant (VAC), des hottes à volume d'air variable (VAV), et des hottes à haute performance (HP). Ces exigences permettent d'assurer que ces hottes sont en bon état de service et qu'elles sont résistantes et sécuritaires pour l'exploitation.

3.2 Éléments de conception des hottes à volume d'air constant (VAC)

3.2.1 Vitesse frontale

La vitesse frontale devrait assurer le confinement lorsque la hotte est utilisée avec la vitre en position d'ouverture nominale. Elle est de 0,5 m/s en général. Les hottes à haute performance présentent une vitesse frontale qui peut être aussi faible que 0,3 m/s. Voir le [Chapitre 6 : Exigences en matière de performance et d'essai pour les hottes de laboratoire, Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit.](#)

3.2.2 Débit d'évacuation total

Le débit d'évacuation total de la hotte, peu importe la position de la vitre, est égal à la somme des débits d'air entrant dans la hotte par les moyens suivants :

1. L'ouverture de la vitre de manière à maintenir la valeur de la vitesse frontale susmentionnée.
2. Le profil aérodynamique inférieur.
3. Le dispositif d'admission d'air.
4. Les fuites.

3.2.3 Profil aérodynamique

Le profil aérodynamique devrait être utilisé avec la partie élevée de la surface de travail étanche. Le profil aérodynamique horizontal devrait être en acier inoxydable de 1,5 mm, de nuance 316 avec fini satin n° 4, installé typiquement à environ 25 mm au-dessus de la partie élevée de la surface de travail. Il devrait être conçu et installé afin d'assurer une entrée de l'air sans turbulence dans la hotte. L'air devrait balayer la surface de travail, en réduisant au minimum les turbulences et la possibilité d'échappement des vapeurs produites près du plan de la vitre. Le profil aérodynamique devrait être placé de manière à dépasser le plan de la vitre à l'intérieur de la hotte. La vitre devrait s'abaisser au-dessus du profil, en laissant un espace de 25 mm en dessous permettant une entrée efficace d'air. Le profil aérodynamique devrait être conçu pour éliminer les débits inversés dans les 75 mm du plan de la vitre.

3.2.4 Grille du dispositif d'admission d'air

La grille du dispositif d'admission d'air devrait être fabriquée avec un matériau identique à celui des panneaux extérieurs et située sur le devant de la hotte de manière à permettre l'entrée de l'air lorsque la vitre est abaissée et à réduire l'entrée de l'air lorsque la vitre est élevée. Elle devrait avoir une taille suffisante pour que la quantité d'air évacué reste relativement constante, quelle que soit la position de la vitre, dans la zone d'ouverture nominale de la vitre et que la vitesse frontale n'excède pas 1,25 m/s lorsque la vitre se trouve à une ouverture de 150 mm, (Voir le [Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit](#)).

3.2.5 Contrôle de la vitesse frontale par l'utilisateur

L'utilisateur de la hotte **NE DEVRAIT PAS** pouvoir ajuster la vitesse frontale d'aucune façon.

3.2.6 Ouverture de la vitre

L'ouverture nominale de fonctionnement de la vitre devrait se conformer à l'ensemble des exigences suivantes :

1. Être déterminée par le directeur du laboratoire et indiquée par écrit.
2. Faire partie des caractéristiques exigées à l'achat de la hotte.
3. Être indiquée par le fabricant dans les documents fournis avec la hotte.
4. Être affichée sur le devant de la hotte et être limitée par le dispositif d'arrêt de la vitre.

Dans le cas des vitres horizontales ou des combinaisons de vitres, les panneaux horizontaux mobiles devraient être disposés de manière à ce que l'ouverture maximale, pour n'importe quelle orientation ou position des vitres, n'excède pas l'ouverture nominale.

3.2.7 Dispositif d'arrêt de la vitre

Un dispositif d'arrêt de la vitre doit empêcher l'ouverture de la vitre au-delà de son ouverture nominale de fonctionnement lors de conditions normales de travail. Il devrait être possible d'ouvrir la vitre davantage à l'aide d'une clé ou d'un outil prévu à cet effet ou en désactivant volontairement le dispositif d'arrêt de la vitre, qui devrait se réenclencher automatiquement lorsque la vitre est abaissée.

3.2.8 Vitre, poignée de la vitre, barre d'appui, et cadre

La vitre devrait être en verre feuilleté de sécurité, de 6,4 mm d'épaisseur et être placée dans un sillon en PVC, résistant à la corrosion, munie de dispositifs permettant de la lever et de l'abaisser ou de la faire glisser horizontalement, ou les deux.

La poignée de la vitre devrait être en acier inoxydable de nuance 316, avec un fini satin n° 4 et ne devrait pas provoquer de turbulence dans le plan de l'ouverture de la vitre. Elle devrait avoir un profil assez fin de manière à réduire au minimum le champ de vision de l'utilisateur de la hotte.

Lorsque la chaleur est une source potentielle de danger, la surface extérieure de la vitre peut être recouverte d'une feuille en Mylar.

3.2.9 Mécanisme de contrepoids

Le mécanisme de contrepoids devrait comporter un contrepoids simple, des câbles en acier inoxydable installés sur un assemblage de poulies à roulement à billes. Un dispositif à câble devrait être prévu pour prévenir le renversement de la vitre lors de son utilisation.

Les mécanismes de contrepoids à ressort ne sont pas acceptables.

La vitre devrait se déplacer facilement et uniformément et rester en place là où on l'arrête.

La vitre devrait venir en butée sur des dispositifs d'arrêt en caoutchouc en position ouverte ou fermée. Ces dispositifs devraient être installés de manière à ce que l'utilisateur puisse ajuster facilement l'ouverture de la vitre. La hotte devrait être conçue de manière à ce qu'en cas de défaillance du mécanisme de contrepoids la vitre ne puisse pas tomber à moins de 50 mm du profil aérodynamique inférieur, afin d'éviter des blessures graves possibles à l'utilisateur de la hotte.

3.2.10 Déflecteurs

Les déflecteurs devraient être fabriqués avec un matériau identique à celui utilisé pour les panneaux intérieurs. Ils devraient être conçus de manière conforme aux exigences suivantes :

1. Fournir plusieurs fentes d'évacuation de largeur réglables.
2. Réduire au minimum les variations de la vitesse frontale lorsque la vitre est en position nominale.

Les déflecteurs devraient être réglés en usine, **marqués en permanence** et installés d'après les essais réalisés avec le prototype. À défaut de respecter cette exigence, les déflecteurs doivent être réglés par du personnel qualifié lors de la mise en service. Ils ne devraient pas être ajustés par l'utilisateur sans une vérification subséquente de la performance de la hotte.

Remarque : La performance de la hotte peut reposer en grande partie sur un positionnement correct des déflecteurs. Les déflecteurs ne devraient pas être ajustés par l'utilisateur. La densité des diverses vapeurs, qu'elle soit supérieure ou inférieure à celle de l'air, ne devrait pas être utilisée comme facteur déterminant pour le réglage de l'ouverture des déflecteurs. L'ampleur des turbulences dans la hotte et la concentration relative des vapeurs annihilent tout effet supposé dû à la densité supérieure ou inférieure à celle de l'air dans la plupart des conditions d'utilisation des hottes de laboratoire.

3.2.11 Collier du conduit d'évacuation

Le collier du conduit d'évacuation devrait être fixé sur le dessus et à l'arrière de la hotte, et il devrait être fabriqué avec un matériau identique à celui utilisé pour les panneaux intérieurs. Il devrait être en cloche et à collerette afin de faciliter le branchement au conduit d'évacuation. Il devrait avoir une taille permettant des vitesses d'évacuation de 5,0 à 7,5 m/s de manière à respecter les exigences suivantes :

1. Réduire au minimum les chutes de pression et le bruit.
2. Faire en sorte que les particules normalement présentes demeurent en suspension dans le courant d'air.

3.2.12 Panneaux intérieurs

Le matériau de construction devrait être choisi conformément aux exigences du directeur du laboratoire, de l'énoncé de projet et du devis.

Si le devis prescrit une matière plastique renforcée de fibre de verre (FRP), on devrait utiliser un matériau ayant une épaisseur de 6,4 mm, résistant à la chaleur et aux produits chimiques et revêtu d'une surface blanche non poreuse. Les vis devraient être en acier inoxydable.

Si le devis prescrit de l'acier inoxydable, on devrait utiliser de l'acier inoxydable de nuance 304 (fini satin n° 4), de 1,2 mm d'épaisseur. Tous les coins intérieurs devraient avoir un rayon de 12 mm et toutes les soudures devraient être meulées de manière à être lisses.

Les panneaux d'accès intérieurs devraient comporter des joints d'étanchéité et pouvoir être démontés et remplacés sans que l'on doive recourir à des outils spéciaux.

3.2.13 Panneaux extérieurs

Les panneaux extérieurs devraient être typiquement en acier laminé à froid et muni d'un revêtement en poudre. Les éléments des panneaux extérieurs devraient être assemblés au moyen de dispositifs dissimulés. Les vis en saillie ne sont pas acceptables. Les panneaux devraient pouvoir être facilement démontés pour donner accès à la plomberie et aux raccords. Toutes les vis devraient être en acier inoxydable.

Les panneaux de fermeture supérieurs, contenant les conduits et allant jusqu'au plafond, doivent être du même matériau et avoir le même revêtement que ceux de l'extérieur de la hotte.

3.2.14 Superstructure

La superstructure devrait être à double paroi et comporter une enveloppe extérieure en feuille de métal et une enveloppe intérieure en un matériau résistant à la corrosion. Les doubles parois devraient renfermer et dissimuler les éléments de structure en acier, les supports de fixation et les raccords d'alimentation. L'ensemble devrait constituer une unité rigide, autonome.

3.2.15 Parois verticales du devant de la hotte

Les parois verticales devraient avoir un profil aérodynamique courbé afin de réduire les turbulences et favoriser une entrée d'air continue dans la hotte. Si des raccords d'alimentation y sont installés, ils ne devraient pas perturber les mouvements d'air. Des panneaux amovibles peuvent y être incorporés pour permettre l'entretien du contrepoids de la vitre et des robinets d'alimentation.

3.2.16 Fixations

Toutes les fixations présentes à l'intérieur de la hotte doivent être résistantes à la corrosion et demeurer intactes après des opérations répétées.

3.2.17 Surface de travail

La surface de travail devrait être encastrée d'au moins 12,5 mm pour contenir les déversements. Elle devrait comporter des joints d'étanchéité avec tous les panneaux intérieurs. Elle devrait avoir des coins concaves et un pourtour surélevé. Le matériau choisi devrait satisfaire à l'application et devrait être défini par le directeur du laboratoire et l'énoncé de projet.

3.2.18 Appareil d'éclairage

L'appareil d'éclairage devrait être un fluorescent T5 ou T8, à démarrage rapide avec ballast électronique ou une lampe à DEL, monté à l'extérieur de la hotte, avec une vitre de sécurité scellée de manière à isoler de l'intérieur de la hotte. Il devrait pouvoir être entretenu de l'extérieur de la hotte et fournir un minimum de 860 lx (80 candelas-pieds) au niveau de la surface de travail. L'interrupteur devrait être noyé dans une boîte étanche, fixée sur le côté de la hotte. Le matériau d'étanchéité utilisé entre la vitre et la hotte devrait être d'un type approuvé.

Remarque : Pour des raisons de santé et de sécurité, il faudrait éviter d'utiliser des luminaires germicides aux UV.

3.3 Éléments de conception des hottes à volume d'air variable (VAV)

Les hottes à VAV devraient satisfaire à toutes les exigences indiquées dans la [section 3.2](#) pour les hottes à volume d'air constant (CAV), à l'exception des exigences sur les dimensions de la grille du dispositif d'admission d'air, du conduit d'évacuation, et du collier extérieur. De plus, elles devraient respecter les exigences suivantes:

3.3.1 Essais supplémentaires

Il est essentiel de réaliser les essais supplémentaires à ceux requis pour les hottes à volume d'air constant. Ces essais comprennent des essais de réaction aux VAV et de débit minimal, décrits au [Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit dans le Chapitre 6 : Exigences en matière de performance et d'essai pour les hottes de laboratoire.](#)

Remarque : Dans les hottes à VAV, le contrôle du débit d'évacuation est habituellement réalisé au moyen d'un capteur de position de la vitre ou d'un capteur encastré. Toutefois, les caractéristiques de réaction, en particulier la tendance à dépasser la valeur appropriée de la vitesse frontale ou à prendre du temps pour arriver à cette valeur, sont des facteurs tout aussi importants que le délai de réaction. Un mauvais placement du capteur encastré (dans un endroit instable) ne fera qu'aggraver la situation.

3.3.2 Débit d'air minimal

Comme exigé par la norme *ANSI/AIHA Z9.5: Laboratory Ventilation*, un débit d'extraction minimal de 150 à 375 changements d'air à l'heure est requis dans la hotte. Cette exigence s'applique aux hottes lorsque la vitre est fermée et que des réactions non surveillées ont lieu dans la hotte.

3.4 Éléments de conception des hottes à haute performance (HP)

Les hottes à haute performance ont été acceptées comme solution de remplacement légitime aux hottes plus classiques. Elles sont conçues de manière à avoir des propriétés aérodynamiques supérieures aux modèles classiques, surtout en ce qui a trait au seuil du profil aérodynamique, à la poignée de la vitre, aux montants latéraux et aux déflecteurs arrière.

Il est important qu'elles satisfassent à toutes les exigences de performance indiquées dans la [section 6.3](#) pour les critères de performance de TPSGC présenté au [Chapitre 6 : Exigences en matière de performance et d'essai pour les hottes de laboratoire](#).

Remarque : Les critères de performance sur la vitesse frontale de 0,3 à 0,35 m/s des hottes à haute performance peuvent être en contradiction avec les règlements locaux sur la santé et la sécurité si la vitesse frontale prévue se situe en dehors de la gamme recommandée par ces règlements. Dans un tel cas, il faut obtenir une dérogation avant de pouvoir utiliser ces hottes.

3.5 Accessoires de hottes de laboratoire

Pour certaines applications, des accessoires ou éléments supplémentaires peuvent être nécessaires. En voici des exemples :

3.5.1 Système interne de lavage

Les conduites devraient être faites en PVC, série 80, avec buses à cône plein grand-angle en PVC qui se chevauchent. La tuyauterie devrait être conçue pour le raccordement à l'arrivée d'eau froide d'un côté ou de l'autre de la hotte. Fournir un nombre adéquat de robinets de contrôle et de buses placées de manière à couvrir efficacement la zone de lavage. Une gouttière à l'arrière de toute la hotte, avec une pente de 1 % vers un drain de 38 mm muni d'un raccord de 76 mm de longueur, est aussi requise. La gouttière devrait être intégrée à la surface de travail. Les soudures devraient être lisses et polies.

3.5.2 Système de lavage des rejets gazeux

Ce système est souvent associé à un système interne de lavage. On devrait l'utiliser lorsqu'il est nécessaire de nettoyer l'air évacué avant son rejet dans l'environnement. Installer un système de lavage interne des effluents et un système d'élimination comportant des buses de vaporisation en un matériau résistant à la corrosion acide. Le système de lavage devrait être installé dans le conduit d'évacuation de la hotte, préférablement à proximité de la hotte de manière à réduire au minimum la longueur de conduit exposée aux produits chimiques. Suspendre ce système à la structure située au-dessus, de manière à ce que les pièces devant être entretenues soient accessibles facilement et de manière sécuritaire. Installer un robinet manuel dans la hotte permettant d'activer le procédé de lavage. Le système devrait être utilisé de manière continue lorsque le procédé le nécessitant est en cours. La chute de pression liée au système de lavage ne doit pas dépasser les 250 Pa par rapport au débit d'air de calcul de la hotte de laboratoire.

Le réservoir, la pompe et les canalisations connexes devraient être installés dans une enceinte isolée acoustiquement. On peut utiliser le meuble de la base à cet effet, s'il a été conçu comme partie intégrante de la hotte.

Des agents de neutralisation devraient faire partie de la conception du système requis pour les travaux et être requis par le directeur du laboratoire.

Les dispositifs de contrôle devraient comporter une lumière **ROUGE** et une lumière **VERTE** indiquant respectivement que le système de lavage est **DÉSACTIVÉ (OFF)** ou **ACTIVÉ (ON)**

Les essais d'efficacité du système de lavage devraient être effectués par un organisme d'essai indépendant, au débit d'évacuation maximal. Les essais devraient démontrer que les aérosols d'une granulométrie définie quittant la hotte sont piégés efficacement.

L'efficacité mesurée du système variant en fonction de la méthode d'essai utilisée, il faut détailler la procédure suivie afin de pouvoir réaliser ultérieurement des essais similaires.

Tous les résultats des essais doivent être enregistrés et consignés sur un formulaire de vérification de la performance (VP), qui doit être soumis au chef de projet avec le certificat d'essai. Ces documents devraient être incorporés dans le manuel de gestion du bâtiment.

3.5.3 Gouttière de drainage

Lorsque requis, la gouttière de drainage devrait faire partie intégrante de la surface de travail et être de niveau avec celle-ci. Elle devrait être située à l'arrière de la hotte et avoir une pente de 1 % vers le drain d'évacuation. Les soudures devraient être lisses et polies. La gouttière devrait comprendre un raccord de drain de 38 mm muni d'un piège à débris intégré et un raccord droit de vidange de 76 mm.

3.5.4 Écrans thermiques

Des écrans thermiques devraient être installés lorsqu'il faut protéger les panneaux intérieurs contre la chaleur rayonnante. Ils devraient pouvoir être retirés facilement à des fins de nettoyage et ne devraient pas entraver le fonctionnement sécuritaire de la hotte.

3.5.5 Système d'avertissement de la présence de vapeur

Un tel système pour produits chimiques volatils et inflammables devrait être installé lorsqu'il est requis dans l'énoncé de projet. Sa sensibilité devrait convenir aux exigences spécifiées.

3.5.6 Filtres

Les filtres, y compris les filtres à charbon, devraient être choisis en fonction du type de contaminant à capturer et à éliminer. Le choix devrait être fondé sur l'efficacité requise, le temps de séjour requis pour l'élimination du contaminant et l'accessibilité aux fins d'inspection et de remplacement.

3.5.7 Lutte contre les incendies

Seulement s'il est jugé nécessaire de le faire, il faudrait installer un système automatique de lutte contre les incendies dans la hotte, conformément à la norme *NFPA 45: Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals*.

3.6 Dispositifs d'alimentation des hottes de laboratoire

3.6.1 Électricité

Fournir une prise de courant double : 120 V, 20 A, à disjoncteur de fuite à la terre (GFI), qualité hôpital, installée sur un montant latéral. Pour chaque hotte, le réseau d'alimentation devrait être branché à un circuit électrique dédié. La prise devrait être noyée dans une boîte étanche, fixée sur le côté de la hotte.

3.6.2 Plomberie

Fournir des robinets commandés à distance, situés dans les panneaux terminaux, commandés grâce à des poignées dépassant des montants latéraux de la hotte. Ces robinets et autres commandes à distance devraient être installés sur les montants latéraux et être placés de manière à éviter toute interférence avec l'entrée continue de l'air dans la hotte.

3.6.3 Robinets

Les robinets, sauf pour les circuits d'eau désionisée et d'eau d'osmose inversée (OI), exposés dans la hotte devraient avoir un fini bronze résistant aux produits chimiques et les parties exposées en dehors de la hotte devraient être chromées.

Robinets pour les circuits d'eau désionisée et d'eau OI : Ils devraient être en polyvinyle et avoir un fini résistant à la corrosion, avec des parois intérieures en polyoxyméthylène et des dispositifs d'arrêt en acier inoxydable. Ils doivent être alignés avec les cuvettes d'égouttage afin de prévenir les éclaboussures et le mouillage des surfaces intérieures de la hotte.

Code de couleur et identification des dispositifs d'alimentation : devrait être conforme à la norme du laboratoire ou comme qu'indiqué au [tableau 3-1](#) ci-dessous : Il peut être modifié si nécessaire pour respecter les conventions locales.

Tableau 3-1 : Code de couleur et identification des dispositifs d'alimentation

Service	Code de lettres (Anglais)	Code de lettres (Français)	Code de couleur
Eau froide	CW	EF	Vert
Eau chaude	HW	EC	Rouge
Eau distillée	DIW	ED	Blanc
Eau désionisée	DEW	EDI	Blanc
Eau d'osmose inverse	ROW	EOI	Blanc
Vide	VAC	VAC	Jaune
Air comprimé	AIR	AIR	Orange
Propane	PRO	PRO	Jaune-orange
Gaz naturel	NG	GN	Jaune-orange
Oxygène	OXY	OXY	Vert
Azote	N	AZ	Bleu
Argon	A	AR	Blanc
Vapeur	ST	VAP	Noir

3.6.4 Cuvettes d'égouttage

Les cuvettes d'égouttage devraient être surélevées par rapport à la partie en retrait de la surface de travail afin de prévenir l'écoulement de tout déversement dans le système de plomberie. Les soudures devraient être lisses et polies. Elles devraient comprendre un drain de 38 mm équipé d'un filtre à débris et un raccord droit de vidange de 76 mm.

3.6.5 Accès aux alimentations

Les découpes pour les entrées et raccords de plomberie et d'électricité doivent être faites chez le fabricant. Faire cinq découpes par montant latéral. Les ouvertures non utilisées devraient être fermées avec des bouchons en un matériau identique à celui utilisé pour les panneaux extérieurs.

Les connexions devraient être accessibles de l'extérieur de la hotte grâce à des panneaux amovibles. Les robinets d'isolement devraient être installés sur le côté où se trouvent les alimentations.

Lorsqu'au moins deux hottes sont installées côte à côte, on peut utiliser des panneaux d'alimentation intérieurs.

Ces panneaux devraient être construits avec un matériau identique à celui utilisé pour les panneaux intérieurs, avoir des bords chanfreinés et des joints moulés en PVC. Ces panneaux devraient être maintenus avec des éléments de fixation non corrosifs, alignés avec le devant du panneau.

3.7 Intégration avec les systèmes d'évacuation et de CVC de la pièce

Les systèmes d'évacuation des hottes doivent être complètement intégrés avec le système de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) du laboratoire et avec les systèmes automatisés de l'immeuble, afin de satisfaire aux exigences relatives à la pression dans le laboratoire et de maintenir la performance requise de la hotte. Voir le [Chapitre 5 : Essais de hottes de laboratoire intégrées aux efforts de mise en service](#).

3.8 Définition des modes de fonctionnement des hottes

Dans chaque laboratoire, il faut faire attention afin de s'assurer que la séquence d'opérations du système de CVC tient compte adéquatement des divers modes possibles de fonctionnement des hottes. Par exemple, pour une hotte à volume d'air constant pour laquelle il est possible d'avoir deux réglages du débit d'air, il serait bon de définir un **mode de fonctionnement standard** et **mode de fonctionnement en attente**. Le *mode en attente* serait applicable lorsqu'il n'y a **aucun** procédé produisant des contaminants en cours dans la hotte. Ce mode est activé par l'utilisateur au moyen d'un commutateur placé sur la hotte ou le dispositif de surveillance de la hotte. Dans ce cas, le circuit d'évacuation ou le ventilateur individuel du circuit d'évacuation de la hotte passe à un mode de ventilation moindre. Dans une telle situation, le voyant rouge du dispositif de surveillance indiquerait qu'il n'est pas sécuritaire d'utiliser la hotte, car le débit d'air est minimal. Dans cette situation, la vitre devrait être fermée.

En **mode normal**, on suppose que des contaminants sont produits dans la hotte (en présence ou non d'une personne) et que la vitesse frontale adéquate est obtenue, comme l'indique le voyant vert du dispositif de surveillance de la hotte.

Afin de classer plus précisément les différents modes de fonctionnement d'une hotte, on peut prendre en compte les activités possibles suivantes :

1. Occupée—Utilisée : Production de composés dangereux.
2. Occupée—Inutilisée (installation) : Dispositif expérimental mis en place dans la hotte.
3. Inoccupée—Utilisée (réactions non surveillées) : Production de composés dangereux. Débit d'air minimal permis. Vitre fermée.
4. Inoccupée—Inutilisée (stockage) : Pas de production de composés dangereux. Débit d'air minimal permis. Vitre fermée.

Ces modes de fonctionnement des hottes ne devraient pas être confondus avec les modes de fonctionnement en laboratoire occupé ou inoccupé, car ils ne coïncident pas forcément.

3.9 Fonctionnement, commandes, et dispositifs d'alarme des hottes

Les systèmes d'évacuation de la hotte font partie intégrante du système de CVC du laboratoire. Toutefois, une intégration inadéquate pose des risques possibles et devrait être étudiée avec soin à l'étape de conception du projet.

3.9.1 Hottes équipées d'un ventilateur d'évacuation dédié

1. Fonctionnement du ventilateur d'évacuation : la commande manuelle (interrupteur) devrait être encastrée dans une boîte étanche dans le panneau extérieur. L'interrupteur devrait être clairement étiqueté « **ATTENTION : INTERRUPTEUR DE FONCTIONNEMENT DE LA HOTTE** » et devrait comporter un couvercle de protection.
2. Le ventilateur d'évacuation de la hotte ne devrait pas être arrêté, sauf si la hotte est mise hors service et/ou est en cours d'entretien.
3. Le dispositif de surveillance devrait comprendre un voyant **VERT** pour indiquer que la hotte **FONCTIONNE** et est **SÉCURITAIRE**.
4. Systèmes d'alarme sonore et visuelle : installer des dispositifs d'alarme sonore (avertisseur, ronfleur ou cloche) et visuel (voyant **ROUGE**) pour indiquer que la vitesse de l'air est inacceptable.
5. Les hottes ne devraient être utilisées que si **TOUTES LES** commandes de sécurité indiquent son bon fonctionnement.
6. Le dispositif d'alarme sonore peut être annulé en actionnant un interrupteur d'arrêt, mais le voyant rouge devrait rester allumé tant que la vitesse **ANORMALE** n'a pas été corrigée. Le système d'alarme se remettra automatiquement en position d'attente lorsque toutes les conditions seront sécuritaires.
7. Les commandes du système de chauffage (lorsqu'un tel système est utilisé dans la hotte) devraient être intégrées au système de commande de la hotte.
8. La hotte, ses commandes et ses dispositifs d'alarme doivent porter une étiquette d'homologation des ULC.
9. L'utilisateur devrait être en mesure de vérifier le bon fonctionnement de tous les dispositifs de commande et d'alarme.
10. Une notice d'utilisation complète du système d'alarme devrait être fixée à la hotte.

11. La hotte devrait être asservie au système de CVC et au système d'évacuation. Toutefois, le ventilateur d'évacuation de la hotte ne devrait pas s'arrêter automatiquement lorsque le dispositif d'alarme d'incendie de l'immeuble est actionné.

Remarque : Des procédures d'exploitation normalisées des hottes de laboratoire doivent être préparées pour les laboratoires dont les CVC basculent en mode « innocupation » en dehors des heures normales de travail. La conformité de la gestion de la vitre doit également faire partie des procédures.

3.9.2 Système de commande des ventilateurs d'évacuation à deux vitesses

S'il est intégré au système de CVC et au système d'évacuation de la hotte, il devrait fonctionner à la vitesse **LA PLUS RAPIDE** lorsqu'on utilise la hotte. L'état de la hotte devrait être indiqué grâce à un voyant **VERT** indiquant « **HOTTE PRÊTE À ÊTRE UTILISÉE** » ou un voyant **ROUGE** signifiant « **HOTTE NON SÉCURITAIRE, NE PAS UTILISER** ». Pour plus de renseignements, voir l'[Appendice D](#).

3.9.3 Système d'évacuation de la hotte raccordée

Ce système devrait être comme décrit au [section 3.9.1, intitulé Hottes équipées d'un ventilateur d'évacuation dédié](#), sauf qu'aucun système de commande du ventilateur d'évacuation n'est permis. Au lieu de cela, il faut que l'évacuation de la hotte soit commandée par le système immotique.

3.9.4 Connexion des commandes à l'alimentation de secours

Les exigences de connexion des systèmes de commande du moniteur/alarme des hottes de laboratoire et du ventilateur d'évacuation à l'alimentation de secours devraient être déterminées par le directeur du laboratoire en fonction des exigences des programmes. De telles connexions devraient satisfaire aux exigences de la norme *CAN/CSA Z316.5: Fume Hoods and Associated Exhaust Systems*.

Pour les systèmes munis de collecteurs, au moins un des ventilateurs d'évacuation devrait être branché à l'alimentation de secours, lorsque la fonction de système d'évacuation doit être maintenue.

3.10 Meuble support

Sauf pour les hottes de type chambre, le meuble support peut être de n'importe quelle sorte à condition qu'il ne nuise pas à l'entrée d'air sous le profil aérodynamique inférieur. Ce support ne fait **pas** partie de la hotte.

Remarque : Le meuble support consiste souvent en une armoire d'entreposage de produits inflammables. Si cette armoire est ventilée, son système de ventilation ne devrait pas être connecté au système d'évacuation de la hotte. Voir la norme NFPA 30: Flammable and Combustible Liquids Code, 2012.

3.11 Niveaux de bruit

Le niveau de bruit des hottes ne devrait pas excéder 70 dBA, mesuré à l'emplacement de la position de travail de l'utilisateur de la hotte. C'est un critère de calcul que l'équipe de conception devrait aborder au cours de la conception. S'il s'agit d'un point d'inquiétude, il faudrait prescrire un essai du niveau de bruit à la section des « essais, ajustements et équilibrage » (EAE) pour les nouvelles hottes.

L'équipe de conception devrait prendre en considération les éléments de conception comme les raccords flexibles, les amortisseurs de vibrations, la vitesse de pale, l'installation du système et la distance entre le ventilateur et la hotte de laboratoire afin de réduire le niveau de bruit.

3.12 Normes applicables

Toutes les normes et les références pertinentes sont indiquées à [Bibliographie](#).

Les présentes lignes directrices, *IM 15128*, devraient être utilisées pour établir les **critères de performance** auxquels doivent satisfaire les hottes.

3.13 Essais

Les critères de performance et les procédures d'essai pour les hottes de laboratoire sont décrits au [Chapitre 6 : Exigences en matière de performance et d'essai pour les hottes de laboratoire](#).

À l'exception des méthodes particulières décrites dans le présent document, les **méthodes** d'essai de performance devraient être celles décrites dans la plus récente version de la norme *ANSI/ASHRAE 110: Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods*.

CHAPITRE 4

AMÉNAGEMENT DES HOTTES ET DU LABORATOIRE

4.1 Aménagement du laboratoire, emplacement, et performance des hottes

La performance d'une hotte dépend largement de la direction et de la vitesse de l'air ambiant, des turbulences environnantes, de l'aménagement du mobilier du laboratoire, du mouvement des personnes qui y travaillent, ainsi que des nombreux facteurs dont la liste figure au [Chapitre 6 : Exigences en matière de performance et d'essai pour les hottes de laboratoire](#).

Cette situation est due au fait qu'une vitesse frontale de 0,5 m/s est une vitesse très faible qui peut donc être facilement perturbée par des facteurs externes. Par exemple, une personne marchant normalement se déplace à une vitesse minimale de 1,5 m/s et, en passant devant la hotte à cette vitesse, elle peut facilement entraîner dans son sillage des contaminants se trouvant dans la hotte. Par conséquent :

1. Les hottes devraient être placées dans des zones de turbulences minimales.
2. Les hottes devraient se trouver à au moins 2,4 m de toute voie d'accès au laboratoire.
3. Les hottes ne devraient pas être installées dans des zones de passage fréquent.
4. Les parois latérales des hottes devraient se trouver à au moins 300 mm de tout mur afin d'assurer un débit d'air uniforme à l'entrée de la hotte.
5. Les hottes placées face à face devraient se trouver à au moins 1,5 m l'une de l'autre. Si la distance entre les deux hottes doit être inférieure à cette valeur, il faut élaborer une méthode d'essai particulière qui permet de mesurer la performance de la hotte. Dans ce cas, ou lorsque des hottes surdimensionnées ou de types différents sont proches l'une de l'autre, il faut réaliser des essais de simulation afin de confirmer l'acceptabilité de leurs performances.
6. Il devrait y avoir une distance d'au moins 1 m entre le devant de la hotte et le meuble le plus proche et une distance d'au moins 1,5 m entre le devant de la hotte et le mur opposé ou toute autre structure plus élevée que la surface de travail.

4.2 Emplacement des diffuseurs d'alimentation d'air par rapport aux hottes de laboratoire

Le nombre de hottes ou le rapprochement de celles-ci dans un laboratoire sont limités par plusieurs facteurs, dont ceux qui suivent:

1. La distance entre les hottes et le diffuseur d'alimentation d'air.
2. La dimension des hottes.

3. La présence de suffisamment d'espace dans les plafonds pour l'installation des diffuseurs d'alimentation d'air.
4. Le type de diffuseur d'alimentation d'air et les caractéristiques en matière de débit.

Les facteurs énoncés ci-dessus auront un effet sur la performance des hottes de laboratoire et doivent être pris en considération ensemble pour limiter les problèmes potentiels. Les données recueillies par le passé indiquent que l'installation de diffuseurs de dimensions appropriées à au moins 1,5 m des hottes de laboratoire diminue la turbulence dans les hottes causée par les courants transversaux et les variations dans la température de l'air soufflé. La distance de 1,5 m à partir de l'avant et des côtés de la hotte définit une zone (zone sans diffuseur, ou ZSD). L'installation d'un diffuseur dans la ZSD doit être évitée, sauf si le diffuseur est nécessaire pour assurer la circulation de l'air dans la pièce et sauf si l'air soufflé provenant du diffuseur ne nuit pas aux performances de la hotte. Les diffuseurs à haute vitesse ne devraient pas être installés à proximité des hottes de laboratoire.

Lorsque l'emplacement d'un diffuseur est près de la ZSD, certains emplacements près de la hotte pourraient être préférables, comme illustré dans la figure ci-dessous. Trois zones sont définies autour de la ZSD. La zone de diffuseur n° 3 est un bon emplacement pour l'installation d'un diffuseur d'alimentation d'air, la zone de diffuseur n° 2 est un meilleur emplacement et la zone de diffuseur n° 1 est l'emplacement idéal. Les concepteurs de laboratoire doivent faire attention lorsqu'ils installent les diffuseurs dans la zone n° 3 en face d'une ouverture de hotte puisque l'air dirigé perpendiculairement au plan de la vitre peut avoir un effet négatif sur les performances de la hotte en raison des courants transversaux provenant d'autres directions.

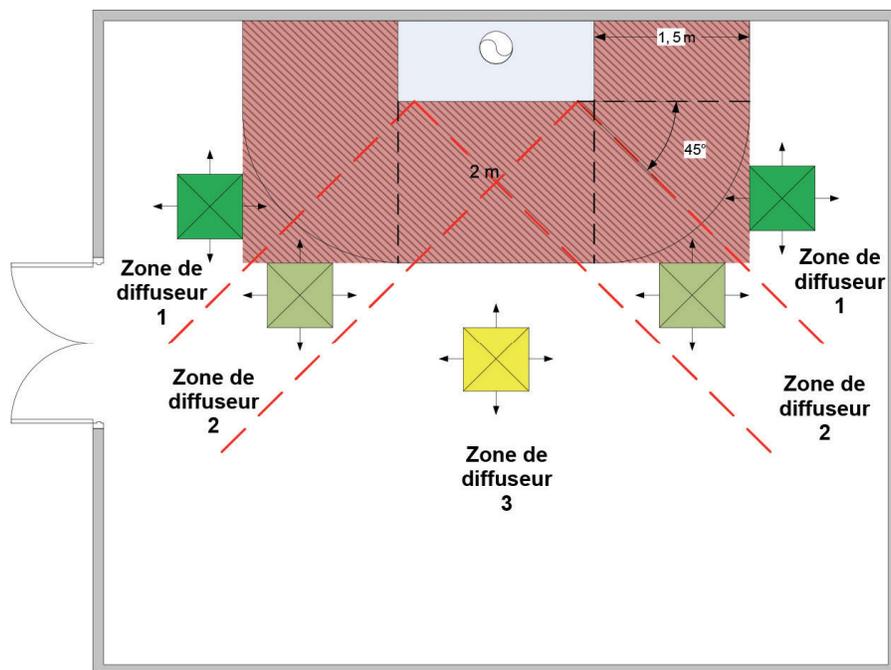


Figure 4-1 : Diagramme montrant les bons emplacements, les meilleurs emplacements et les emplacements idéaux pour les diffuseurs d'alimentation d'air par rapport aux hottes

4.3 Voies d'issue du laboratoire

Les voies d'issue du laboratoire devraient être facilement accessibles et ne devraient jamais être bloquées dans l'éventualité d'un accident dans la hotte. Idéalement, il faudrait prévoir deux voies de sortie. Selon la configuration du laboratoire et sa dimension, on pourrait avoir besoin de plus de deux voies de sortie.

CHAPITRE 5

ESSAIS DE HOTTES DE LABORATOIRE INTÉGRÉES AUX EFFORTS DE MISE EN SERVICE

5.1 Généralités

Les hottes sont rarement des appareils autonomes, isolés des opérations du reste du laboratoire. Au contraire, elles doivent fonctionner de concert avec les autres éléments de CVC, de manière à être parfaitement intégrées aux réglages de l'air soufflé, de l'air repris et de la pression statique, que ce soit dans son état constant ou dans son mode dynamique (voir [figure 5-1](#)).

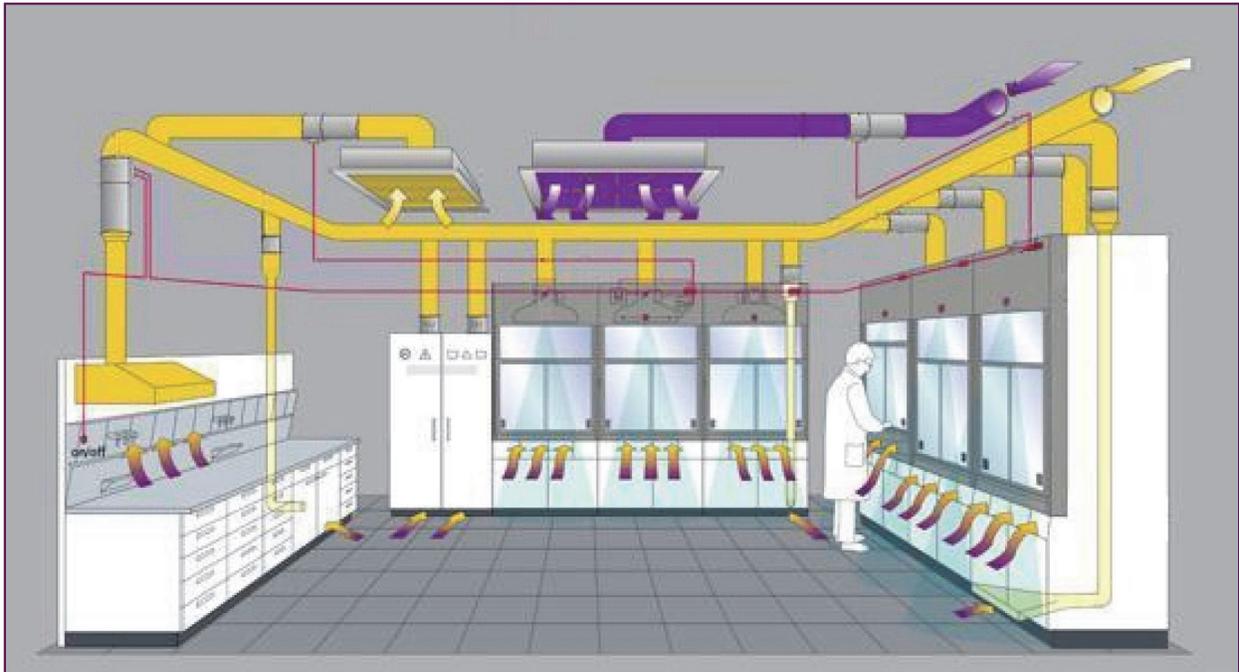


Figure 5-1 : Schéma illustrant le lien entre la ou les hottes et la ventilation du laboratoire

Par conséquent, les essais des hottes nécessiteront souvent l'intervention en temps opportun de sous-traitants qui prennent part à la mise en service du laboratoire. Le tableau ci-dessous reflète la participation de toutes les parties à partir du moment où le devis est préparé pour la hotte jusqu'aux essais définitifs sur place.

Il faut prendre en considération les applications suivantes dans le cadre desquelles il est souhaitable d'effectuer les essais des hottes :

5.2 Nouvelle installation d'une hotte dans un nouveau laboratoire ou un laboratoire rénové

Lorsque la mise en service a atteint l'étape d'essai intégré, il est nécessaire que le gouvernement du Canada, l'entrepreneur général, le représentant du fabricant de la hotte, les sous-traitants en essais, réglage et équilibrage (ERE), les sous-traitants en commandes de système immotique et les agents d'essais des hottes coopèrent afin de procéder de manière systématique pour tous les essais de la hotte. En suivant les directives de l'ingénieur responsable de la conception, **il y aura souvent plusieurs travaux d'essai, d'ajustement et d'essai subséquent** afin d'équilibrer le système, d'étalonner les composants, d'ajuster la vitesse frontale, d'obtenir une vitesse de réaction acceptable, etc., comme requis pour respecter tous les critères de performance de la hotte.

L'achèvement substantiel de ces projets comprendra occasionnellement une période de rodage de 30 jours au cours de laquelle l'on fera fonctionner les CVC et la hotte du laboratoire afin de vérifier que les performances sont uniformes avant de les utiliser pour un programme de recherche.

Dans un laboratoire qui n'a pas fait l'objet d'une réfection, le remplacement de l'ancienne hotte par un modèle récent sera souvent jumelé avec une nouvelle stratégie de commande, de nouveaux objectifs en matière d'économie d'énergie, l'installation possible d'un collecteur d'échappement et d'autres éléments de ce type. Par conséquent, une mise en service effectuée par plusieurs participants, comme décrit ci-dessus peut également être nécessaire dans le cadre d'essais de la hotte de ce type.

5.3 Hotte de laboratoire existante devant faire l'objet d'un essai annuel

Avant de commencer les essais de la hotte, le système automatisé du bâtiment devrait être consulté pour vérifier son historique des alarmes liées à la hotte et pour confirmer que le laboratoire fonctionne constamment à l'intérieur des paramètres de la stratégie de régulation.

Dans le meilleur des cas, des CVC qui fonctionnent correctement auront eu un rendement stable depuis le dernier essai annuel. Dans ce cas, les mesures de la vitesse frontale indiqueront que les mesures sont restées relativement semblables depuis l'année précédente. Toutefois, si des changements importants dans les mesures de la vitesse frontale ont été notés, il sera alors nécessaire de suspendre les essais supplémentaires sur la hotte jusqu'à ce que la cause soit déterminée et qu'une solution soit trouvée par le gestionnaire de l'installation qui supervise les essais ou par l'ingénieur responsable de la conception.

De même, si un des autres essais indique des valeurs hors de la plage de fonctionnement, des mesures correctives devront être prises avant de terminer les essais.

Tableau 5-1 : Efforts de coopération dans l'achat, l'installation, et l'essai des hottes de laboratoire**Efforts de coopération dans l'achat, l'installation et l'essai des hottes de laboratoire**

Tâches	Responsable de projet	Ingénieur	Agent de mise en service	Entrepreneur général	Fabricant de la hotte	Resp. des essais de la hotte	Sous-traitant en ERE	Sous-traitant en Immotique	Sous-traitant en CVC	Sous-traitant en plomberie et électricité
Modifier la section du Devis directeur national pour les hottes de laboratoire		X								
Passer la commande pour les hottes de laboratoire	X			X	X					
Soumission des dessins d'atelier pour étude et approbation	X	X		X	X					
Essais en usine	Témoin				X	X				
Étude et approbation du rapport d'inspection	X		X		X	X				

Installation

Tâches	Responsable de projet	Ingénieur	Agent de mise en service	Entrepreneur général	Fabricant de la hotte	Resp. des essais de la hotte	Sous-traitant en ERE	Sous-traitant en Immotique	Sous-traitant en CVC	Sous-traitant en plomberie et électricité
Acceptation à la livraison			X	X						
Mise en place et raccordement de la hotte				X	X			X	X	X
CVC du laboratoire entièrement mis en service*	X	X	X	X			X	X	X	
Configuration initiale des commandes de la hotte et du système immotique					X			X		
Mise au point de l'équilibrage et de la vitesse frontale						X	X	X		

* « [...] comprends l'étalonnage des commandes du débit d'air, l'étalonnage des commandes automatiques de la température, l'équilibrage de l'alimentation d'air, l'achèvement de la traversée dans la conduite d'échappement [...] et l'achèvement de l'équilibrage de l'air pour l'ensemble du débit d'air évacué. » (ASHRAE 110)

Tableau 5-1 : Efforts de coopération dans l'achat, l'installation, et l'essai des hottes de laboratoire (suite)**Essais sur place—Nouvelles hottes de laboratoire**

Tâches	Responsable de projet	Ingénieur	Agent de mise en service	Entrepreneur général	Fabricant de la hotte	Resp. des essais de la hotte	Sous-traitant en ERE	Sous-traitant en immotique	Sous-traitant en CVC	Sous-traitant en plomberie et électricité
Essais de courants						X				
Si nécessaire, corriger les courants transversaux		X		X						
Étalonner le dispositif de régulation de la hotte						X	X	X		
Achever la batterie d'essais présentée dans le document IM 15128			X			X				
Soumettre le rapport d'essai				X		X				
Étude et approbation du rapport d'inspection	X	X	X							

Essais annuels

Tâches	Responsable de projet	Ingénieur	Agent de mise en service	Entrepreneur général	Fabricant de la hotte	Resp. des essais de la hotte	Sous-traitant en ERE	Sous-traitant en immotique	Sous-traitant en CVC	Sous-traitant en plomberie et électricité
Essais de courants transversaux						X				
Si nécessaire, corriger les courants transversaux		X		X						
Achever la batterie d'essais présentée dans le document IM 15128	X					X				
Approuver le rapport	X									

CHAPITRE 6

EXIGENCES EN MATIÈRE DE PERFORMANCE ET D'ESSAI POUR LES HOTTES DE LABORATOIRE

6.1 Performance de la hotte

En ce qui a trait au confinement, la performance de la hotte peut être définie comme la mesure de la quantité de contaminants s'échappant dans le laboratoire et le risque d'exposition de l'utilisateur de la hotte aux agents atmosphériques dangereux produits dans la hotte. Elle ne peut être évaluée efficacement qu'au moyen d'essais de performance réalisés d'abord chez le fabricant, puis après l'installation dans le laboratoire.

La vitesse frontale de la hotte n'est pas le seul critère permettant de mesurer le confinement. Plusieurs autres essais énoncés dans le présent chapitre sont essentiels pour confirmer la performance de la hotte (voir la [section 6.3 : Critères de performance de TPSGC](#)).

La hotte ne constitue qu'une partie d'un système qui comprend aussi le système d'évacuation de la hotte, le système d'évacuation général, le système d'alimentation en air et la conception du laboratoire. Parmi les nombreux facteurs qui ont une incidence sur la performance de la hotte, citons :

1. La conception de la hotte.
2. La conception du laboratoire.
3. La conception et le fonctionnement des systèmes de ventilation.
4. La conception et le fonctionnement des systèmes d'extraction de la hotte de laboratoire.
5. La position des déflecteurs et la taille de leurs ouvertures.
6. La position de la vitre et la zone d'ouverture.
7. L'amplitude et la distribution de la vitesse frontale et les turbulences.
8. L'emplacement du matériel utilisé dans la hotte.
9. Les turbulences dans la hotte.
10. La position de l'utilisateur par rapport au devant la hotte.
11. Les pratiques de travail de l'utilisateur, y compris le mouvement de ses bras.
12. Le profil des courants d'air au voisinage de la hotte (habituellement influencés par le type du diffuseur d'alimentation et par son emplacement).
13. L'emplacement de la hotte de laboratoire.
14. Les portes adjacentes.
15. Le passage des personnes.
16. L'effet des appareils producteurs de chaleur dans la hotte.

6.2 Qualifications de l'organisme d'essai

Les essais sur les hottes de laboratoire devraient être réalisés par un organisme d'essai indépendant, qualifié, ayant fait les preuves de son expérience pour ce type de travail. Les exigences de qualification devraient être comme indiquées dans l'énoncé de projet et la preuve de compétence devrait être soumise au gestionnaire du projet et au directeur du laboratoire. Le gestionnaire de projet conserve le droit d'accepter et de rejeter l'organisme d'essai proposé.

TPSGC recommande les critères de qualification suivants pour les entrepreneurs ou les organismes d'essai internes des hottes de laboratoire :

1. Un minimum de 3 ans d'expérience de la vérification des hottes de laboratoire.
2. La participation à un cours de formation sur la conception des systèmes de CVC et des laboratoires (offert par le US Eagleson Institute ou un cours équivalent).
3. La participation à l'atelier de formation sur la norme *ASHRAE 110: Testing Workshop* (offert par le US Eagleson Institute), à l'atelier *Fume Hood Testing Seminar for Certified Professionals* (offert par le National Environmental Balancing Bureau [NEBB]) ou à une formation équivalente;
4. La connaissance approfondie du document *IM 15128 : Lignes directrices sur les hottes de laboratoire*.

Un formulaire qui doit être rempli et signé par l'organisme d'essai proposé afin de vérifier ses compétences est fourni à l'[appendice C.5 : Déclaration de conformité](#).

6.3 Critères de performance de TPSGC

Les critères de performance énoncés du tableau 6-1 au tableau 6-6 peuvent être facilement atteints par une hotte de laboratoire bien conçue qui fonctionne dans un laboratoire dont la mise en service a été bien effectuée. Par conséquent, TPSGC classe donc les résultats des performances selon les valeurs raisonnables d'acceptable et d'inacceptable. Pour obtenir un niveau acceptable, la hotte doit fonctionner au niveau recommandé pour chacun des essais applicables qui se trouvent du tableau 6-1 au tableau 6-6. Pour les installations existantes, la décision définitive relative à l'utilisation d'une hotte qui a échoué à l'un ou plusieurs des critères recommandés revient entièrement au directeur du laboratoire.

Il est possible de consulter les procédures pour les essais à la [section 6.9 : Procédures d'essais](#).

Les valeurs indiquées du tableau 6-1 au tableau 6-6 sont génériques par nature et **ne devraient pas être interprétées comme offrant des niveaux d'exposition sécuritaires pour tous les procédés**. En cas de doute, on devrait faire une analyse de dangers propre à une application au sujet des produits chimiques et des procédés en cause pour déterminer les niveaux d'exposition sécuritaires.

Remarque à l'attention des directeurs de laboratoire : Les valeurs indiquées dans le présent tableau devraient être considérées comme les exigences minimales de TPSGC. Si nécessaire, veuillez consulter les références de l'ACGIH, dont on donne une liste à Bibliographie, et faire une analyse approfondie pour déterminer si des critères de performance plus stricts devraient être suivis.

Tableau 6-1 : Essais sur les courants transversaux

	À la production	Sur place (À l'installation/à l'utilisation)
Courants transversaux mesurés à 1,5 m du sol et à 0,5 m de la hotte; effectuer les essais avec la vitre en position nominale de fonctionnement.	Vérifier les performances de la hotte : pendant tous les essais des tableaux 6-2 à 6-5, créer un courant transversal unique de 0,25 m/s dirigé horizontalement avec un angle d'incidence de 45 degrés par rapport au plan de la vitre.	<ul style="list-style-type: none"> • Nouvelle hotte dans un laboratoire neuf/rénové : Valeur moyenne inférieure ou égale à 0,15 m/s. • Hottes existantes : Valeur moyenne inférieure à 0,25 m/s.

Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit**Hotte à volume d'air constant**

		À la production	Sur place (À l'installation/à l'utilisation)
Vitesse frontale : à la position nominale de la vitre	Moyenne de toutes les mesures	0,5 m/s ± 0,01 m/s	0,5 m/s ± 0,02 m/s
	Variation permise pour les lectures individuelles	± 20 % de la moyenne	± 20 % de la moyenne
Efficacité de l'admission d'air	Vitesse frontale moyenne avec une ouverture de la vitre de 150 mm	< 1,25 m/s	< 1,25 m/s

Hottes à haute performance

		À la production	Sur place (À l'installation/à l'utilisation)
Vitesse frontale	Moyenne	0,3 m/s ± 0,01 m/s	0,35 m/s ± 0,02 m/s
	Variation permise pour les lectures individuelles	± 0,05 m/s	Aucune lecture inférieure à 0,25 m/s

Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit (suite)**Hottes à volume d'air variable**

		À la production	Sur place (À l'installation/à l'utilisation)
Vitesse frontale : à la position nominale de la vitre	Moyenne	0,5 m/s ± 0,01 m/s	0,5 m/s ± 0,02 m/s
	Variation permise pour les lectures individuelles	± 20 % de la moyenne	± 20 % de la moyenne
Vitesse frontale : vitre à 66 % (en hauteur) de sa position nominale	Moyenne	0,5 m/s ± 0,05 m/s	0,5 m/s ± 0,05 m/s
	Variation permise pour les lectures individuelles	± 20 % de la moyenne	± 20 % de la moyenne
Vitesse frontale : vitre à 33 % (en hauteur) de sa position nominale	Moyenne	0,5 m/s ± 0,05 m/s	0,5 m/s ± 0,05 m/s
	Variation permise pour les lectures individuelles	± 20 % de la moyenne	± 20 % de la moyenne
Réponse du débit	Vitesse de réaction des hottes à VAV : temps requis pour atteindre 90 % de la valeur moyenne de stabilité	Dans les 3 secondes suivant le mouvement initial de la vitre	Dans les 3 secondes suivant le mouvement initial de la vitre
	Vitesse d'atteinte de la stabilité des hottes à VAV : retour à ± 10 % de la vitesse frontale ou du débit moyens	Dans les 5 secondes suivant le mouvement initial de la vitre	Dans les 5 secondes suivant le mouvement initial de la vitre
Débit minimal selon la norme ANSI Z9.5	Vitre complètement abaissée	Capable d'effectuer 150 à 375 changements d'air par heure	Capable d'effectuer 150 à 375 changements d'air par heure

Tableau 6-3 : Critères de performance pour la visualisation de fumée

Utiliser du matériel fumigène, un diffuseur de fumée et les emplacements décrits à l'[Appendice A : Protocole d'essais de visualisation de fumée](#).

Évaluation		Observation initiale	Observation finale
Acceptable	Excellente performance	On ne voit pas la fumée émise par le diffuseur à l'intérieur de 150 mm du plan de la fenêtre.	La hotte reçoit la mention excellente performance .
	Performance limite	On voit la fumée émise par le diffuseur à l'intérieur de 150 mm du plan de la vitre, mais on ne la voit pas à l'extérieur du plan de la vitre.	La hotte reçoit la mention performance limite .
Inacceptable	Performance limite	On voit la fumée émise par le diffuseur en tant qu'échappement intermittent à l'extérieur du plan de la vitre. Ce cas est automatiquement considéré comme une performance inacceptable et nécessite deux essais supplémentaires à cet emplacement pour confirmer l'échappement.	Si l'observation faite pendant le 2 ^e ou le 3 ^e essai indique un échappement répété à l'extérieur du plan de la vitre, la mention performance inacceptable est maintenue. S'il n'y a aucun signe d'échappement répété, l'essai se voit attribuer la mention performance limite .
	Performance tout à fait inacceptable	On voit la fumée émise par le diffuseur s'échapper continuellement à l'extérieur du plan de la fenêtre, ou on observe un échappement intermittent au-delà du plan de la vitre et dans la pièce.	La hotte reçoit la mention performance tout à fait inacceptable .

Tableau 6-4 : Essai avec gaz de dépistage**Pour toutes les hottes VAC, VAV et HP**

		À la production*	Sur place (À l'installation/à l'utilisation)
Gaz de dépistage—vitre en position fixe	Vitre en position nominale	Moyenne < 0,025 ppm Max.< 0,100 ppm	Moyenne < 0,05 ppm Max.< 0,25 ppm
	Vitre en position maximale	Moyenne < 0,05 ppm Max.< 0,25 ppm	Selon la nature de chaque projet, les concepteurs doivent déterminer l'importance des essais effectués avec ouverture en grand. (Ne faire effectuer que pour les hottes à VAC)
Lecture périphérique, vitre en position nominale	Consignation de toute concentration détectable et de leurs emplacements; consigner des moyennes mobiles de lectures effectuées sur des périodes de 30 secondes	Inclure le résultat des essais dans le rapport. Obtenir l'approbation du responsable de projet	Inclure le résultat des essais dans le rapport. Obtenir l'approbation du responsable de projet
Effet du déplacement de la vitre	Moyenne mobile d'un maximum de 45 secondes	< 0,05 ppm	< 0,05 ppm

* Essai AP à faire avec une vitesse frontale moyenne cible et à ± 20 % de cette valeur dans les essais du fabricant.**Tableau 6-5 : Autres essais requis**

		À la production	Sur place	
			À l'installation	À l'utilisation (propre au projet seulement)
Présence simulée de matériel dans la hotte (ajuster la disposition du matériel en fonction de la taille de la hotte) Refaire tous les essais de vitesse, de visualisation de fumée et de détection de gaz de dépistage		Consigner les résultats des essais dans le rapport	Non requis	Si l'on juge que cela est nécessaire, mettre en place le matériel utilisé dans le laboratoire à l'intérieur de la hotte
Surveillance et alarme de la hotte	Précision de l'appareil de surveillance : (étalonnage à 3 points requis)	Taux d'erreur de moins de 5 % de la vitesse frontale moyenne ou du débit moyen		
	Réponse de l'alarme (visuelle et sonore)	Si le débit est supérieur ou inférieur de 10 % par rapport au point de réglage		
	Réponse de l'alarme—délai max. de réponse	10 secondes		
Pression statique de la hotte avec la vitre en position nominale et vitesse frontale de 0,5 m/s (ou 0,35 m/s pour les hottes à haute performance)		< 62 Pa		
Niveau de bruit : avec la vitre en position nominale devant la hotte		< 70 dBA		

Tableau 6-6 : Spécifications pour le matériel d'essai

Paramètre	Matériel	Caractéristiques
Tous	Enregistreur de données (multi-canaux)	Vitesse : Minimum 0,5 seconde Mémoire : Au moins 900 points de données et suffisamment de mémoire pour permettre la saisie de données pour la durée de l'essai
Réponse du débit	Capteur de débit dans le conduit	Gamme : 95 à 950 l/s Précision : $\pm 5 \%$
Vitesse	Anémomètre thermique	Gamme : 0,25 à 2,0 m/s Précision : À moins de 0,50 m/s : $\pm 0,025$ m/s 0,50 m/s et plus : $\pm 5 \%$ Constante de temps : Pour la vitesse frontale : 20 secondes Pour les essais à VAV : max. 1 seconde
Confinement du gaz de dépistage	Détecteur	Type : lectures continues Gamme minimale : 0,01 à 100 ppm Précision : Concentrations de 0,05 à 0,1 ppm : $\pm 25 \%$ Concentrations de plus de 0,1 ppm : $\pm 10 \%$

Remarque : Les essais nécessitent la collecte d'information en format numérique.

6.4 Essais dans l'installation du fabricant

Les exigences suivantes relativement au fabricant de la hotte devraient être comprises dans le devis lors de l'achat des hottes :

1. Le fabricant de la hotte devrait posséder une installation d'essai dans son établissement dans le but de faire des essais en suivant les procédures décrites dans le présent document et devrait être capable de satisfaire aux exigences d'essai indiquées dans les tableaux 6-1 à 6-6 qui figurent ci-dessus. Par exemple, le système de ventilation du fabricant devrait pouvoir être ajusté en fonction d'une gamme de débits d'alimentation et d'évacuation, y compris de changements de température et de pression, afin de pouvoir faire des essais exhaustifs « AP ».
2. Les essais de performance devraient être vérifiés par un organisme d'essai indépendant dans l'installation du fabricant.
3. Le fabricant doit soumettre le résultat des essais de performance afin de prouver que les exigences en matière de performance pour la plus récente conception de la hotte sont respectées. Le fabricant doit également fournir une enveloppe de rendement qui indique clairement les points de défaillance pour le débit d'échappement et la vitesse frontale.
4. Le matériel d'essai doit respecter les caractéristiques les plus rigoureuses entre celles exigées par la norme ANSI Z9.5 et celles exigées au [tableau 6-6](#).
5. TPSGC se réserve le droit d'assister aux essais « AP » et devrait alors être avisé au moins deux semaines avant le début des essais.

6. Avant l'émission d'un ordre d'achat ou l'expédition, le fabricant devrait fournir un rapport sur les essais réalisés en usine et avoir reçu l'approbation de TPSGC (ou du responsable de projet).
7. Si les systèmes de commande ne font pas partie du devis pour la hotte, le fabricant de ces systèmes devrait les transporter chez le fabricant de la hotte où ils doivent être installés et étalonnés pour fonctionner suivant les spécifications. La coordination de ce travail incombe à l'entrepreneur général.

Les essais réalisés dans les installations du fabricant doivent comprendre des essais de performance avec la hotte vide et avec la hotte remplie de manière à simuler les conditions expérimentales (voir la [section 6.9.6.1 : Conditions expérimentales simulées à la production](#)).

6.5 Essais sur place

6.5.1 Acceptation à la livraison

Avant son installation, il faut vérifier si la hotte satisfait aux caractéristiques de conception. Chaque hotte doit être « mise à l'essai » sur place afin de démontrer qu'elle correspond au prototype et aux dessins d'atelier, qu'elle n'a pas été endommagée pendant son transport et qu'elle porte une marque d'homologation de la CSA. Pour cette vérification, utiliser un formulaire de vérification des composants ([Appendice C : Formulaires d'essais sur place](#)). Ce formulaire devrait être signé à la fois par l'entrepreneur et le concepteur avant que la hotte ne soit installée.

6.5.2 Essais à l'installation (AI)

6.5.2.1 Matériel et procédures

1. Une fois installées, faire l'essai de chaque hotte de laboratoire en utilisant les procédures énoncés à la [section 6.9 : Procédures d'essai](#) afin de s'assurer que les performances de la hotte respectent les critères de conception.
2. Les essais de performance devraient être réalisés par un organisme d'essai indépendant, approuvé par le gestionnaire du projet. La présence d'un représentant du fabricant de la hotte est recommandée pour vérifier la nouvelle installation avant l'essai de performance.
3. Les essais sur les critères de performance « AI » sont indiqués dans les tableau 6-1 à 6-5.
4. Les essais doivent être effectués pendant que la hotte est vite et que la vitre est à sa position nominale.
5. Afin d'être conforme aux critères des tableau 6-1 à 6-5, les résultats documentés des essais devraient comprendre la vérification de tous les systèmes de commandes et de tous les dispositifs d'alarme, afin de confirmer le suivant:
 - a. L'étalonnage de tous les capteurs.
 - b. La précision et la réponse de tous les dispositifs d'alarme.

6.5.2.2 Essais de systèmes intégrés

1. L'essai des hottes de laboratoire ne doit être effectué que si les conditions suivantes sont respectées :
 - a. Avoir fait l'essai, l'ajustement et l'équilibrage (EAE) de tout le système d'évacuation et de CVC du laboratoire et avoir accepté tous les rapports sur l'EAE et la vérification de la performance (VP).
 - b. Avoir mis tous les systèmes d'évacuation et de CVC en fonctionnement à plein rendement.
 - c. Maintenir une température ambiante entre 22 et 24,5 °C et consigner la température sur les documents devant être soumis.
 - d. Les essais sont effectués dans le cadre de la mise en service de tous les systèmes connexes d'évacuation et de CVC et des essais sur la pression indiqués dans le devis du projet.
2. Voir le [Chapitre 5 : Essais de hottes de laboratoire intégrées aux efforts de mise en service](#).

Remarque : Une pression différente due à l'ouverture ou à la fermeture de la porte du laboratoire, aux modes de fonctionnement propres au laboratoire, et à des conditions inattendues, etc., peut avoir un effet sur les performances de la hotte de laboratoire.

6.5.2.3 Essais sur les courants transversaux

Les courants d'air externes aux hottes peuvent poser problème et doivent être mesurés. Les courants transversaux doivent être réduits afin de limiter leur incidence sur le confinement offert par la hotte (voir la [section 6.9.1 : Procédures d'essai des courants transversaux](#)).

6.5.2.4 Essai de hotte à VAC

L'essai des hottes à volume d'air constant ne commence qu'après l'essai des courants transversaux, y compris l'application des mesures correctives qui en découlent.

Comme décrit dans la [section 6.9 : Procédures d'essai](#), effectuer les essais de hotte à VAC suivants :

1. Vitesse frontale
2. Efficacité de l'admission d'air
3. Visualisation
4. Gaz de dépistage—vitre en position nominale
5. Gaz de dépistage—lecture périphérique
6. Gaz de dépistage—effet du déplacement de la vitre
7. Précision et amorce du système d'alarme ou de surveillance
8. Chute de pression statique
9. Niveau de bruit

6.5.2.5 Essai de hotte à VAV

L'essai des hottes à volume d'air variable ne commence qu'après l'essai des courants transversaux, y compris l'application des mesures correctives qui en découlent.

Comme décrit dans la [section 6.9 : Procédures d'essai](#), effectuer les essais de hotte à VAV suivants :

1. Face velocity
2. Réponse du débit
3. Débit d'air minimal
4. Visualisation
5. Gaz de dépistage—vitre en position nominale
6. Gaz de dépistage—lecture périphérique
7. Gaz de dépistage—effet du déplacement de la vitre
8. Précision et amorce du système d'alarme ou de surveillance
9. Chute de pression statique
10. Niveau de bruit

Dans le cas des hottes à VAV, les essais de *régulation de la vitesse frontale, de réponse du débit* et les essais de *confinement lors du déplacement de la vitre avec gaz de dépistage* peuvent être réalisés simultanément afin de gagner du temps et d'obtenir une corrélation directe entre les variations de débit et l'échappement de la hotte.

6.5.3 Essais à l'utilisation (AU)

Le besoin de réaliser des essais de performance plus stricts que ceux indiqués dans les tableaux 6-1 à 6-5 devrait être déterminé lors d'une analyse des risques et/ou des modes de fonctionnement propres au laboratoire.

Lorsqu'on doit utiliser un appareil de grande taille dans la hotte, des essais AU peuvent être indiqués et nécessaires pour s'assurer du confinement. De tels essais seront aussi l'occasion pour l'utilisateur d'apprendre à faire des ajustements mineurs de la position de l'appareillage, de son orientation, etc., afin de travailler dans les meilleures conditions possible.

6.5.4 Rapports et étiquetage

1. Les certificats d'essai doivent être placés dans le manuel E et E.
2. Il faut apposer une étiquette sur le devant de la hotte, indiquant qu'elle a fait l'objet d'une vérification, le nom de la personne ayant fait cette vérification et la date de la vérification.

6.5.5 Essais annuels des hottes existantes

Toutes les hottes existantes devraient être soumises aux essais indiqués dans le [Tableau 6-7 : Fréquence des essais sur une hotte](#) ci-dessous, afin de vérifier si elles satisfont aux critères de performance indiqués dans les tableaux 6-1 à 6-6.

Les procédures préliminaires suivantes devraient être mises en œuvre avant de réaliser ces essais.

1. Lorsqu'ils sont accessibles, vérifier l'intégrité de tous les joints d'étanchéité des dispositifs d'éclairage à l'aide d'un crayon à fumée.
2. Vérifier que le système d'arrêt de la vitre est toujours en place et fonctionne correctement.
3. Vérifier que tous les déflecteurs sont dans une position identique à celle où ils se trouvaient lors des essais précédents.

Tableau 6-7 : Fréquence des essais sur une hotte

	Annuellement	Tous les cinq (5) ans
Courants transversaux	X	
Vitesse frontale	X	
Efficacité de l'admission d'air de hotte à VAC	X	
Réponse du débit de hotte à VAV	X	
Débit minimal de hotte à VAV	X	
Visualisation	X	
Gaz de dépistage—vitre en position fixe		Tout ou un échantillon représentatif*
Gaz de dépistage—lecture périphérique		Tout ou un échantillon représentatif*
Gaz de dépistage—effet du déplacement de la vitre		Tout ou un échantillon représentatif*
Essais de stabilité et de réponse aux VAV	X	
Surveillance et alarme de la hotte	X	
Pression statique	X	
Niveaux de bruit	X	
Étalonnage des capteurs reliés au système automatisé du bâtiment	X	

* Faire des essais sur toutes les hottes ou, à la discrétion du directeur du laboratoire, sur un minimum de 20 % du nombre total.

Il est important de déterminer si le matériel de laboratoire de grande taille se trouvant dans la hotte est le même que celui qui s'y trouvait lors des essais précédents.

Remarque : Bien que les essais avec gaz de dépistage soient requis pour les nouvelles installations, ils ne sont pas requis tous les ans si le système de CVC n'a fait l'objet d'aucunes modifications et si les valeurs de la vitesse frontale de chaque hotte correspondent à celles mesurées l'année précédente.

6.6 Examen des résultats obtenus lors des essais subséquents sur les hottes existantes

Il faudrait comparer les résultats de tous les essais réalisés sur les hottes existantes avec ceux des essais précédents. On considère qu'une diminution de 10 % de la vitesse frontale moyenne par rapport à la valeur initiale « À l'installation » est importante et qu'une telle hotte ne devrait servir qu'à des travaux non dangereux tant que les causes de cette diminution n'ont pas été déterminées et que le problème n'a pas été résolu.

6.7 Ordre recommandé pour les essais

Il est recommandé de suivre l'ordre suivant pour les essais « À l'installation » et les essais sur les hottes existantes. Il peut être nécessaire de corriger les problèmes de courants transversaux excessifs avant de poursuivre avec les essais de la vitesse frontale et visualisation de la fumée :

1. Essais sur les courants transversaux
2. Essais de vitesse et de débit
3. Essais de visualisation
4. Essai avec gaz de dépistage
5. Autres essais requis

6.8. Coordination

Tous les programmes d'essais sur place doivent être coordonnés par le directeur du laboratoire, y compris :

1. La détermination de la position nominale de la vitre pour chaque hotte
2. La confirmation que les dispositifs qui dégagent de la fumée sont acceptables et n'influencent pas sur le programme en cours
3. L'acceptabilité de l'utilisation des gaz de dépistage

6.9 Procédures d'essai

6.9.1 Procédures d'essai des courants transversaux

6.9.1.1 À la production

Tous les essais de vitesse, de visualisation de fumée et de détection de gaz de dépistage « à la production » doivent être effectués sous l'effet d'un courant transversal afin d'imiter les courants d'air potentiels dans un laboratoire. Soumettre la hotte à un courant transversal unique de 0,25 m/s dirigé horizontalement avec un angle d'incidence de 45 degrés par rapport au plan de la vitre. Créer ce courant à 1,5 m du plancher fini et à 0,5 m de l'extérieur de la vitre de la hotte.

6.9.1.2 Sur place

Le système de CVC du laboratoire dans lequel la hotte est soumise aux essais doit être opérationnel. Les mesures des courants transversaux générés par les CVC du laboratoire devraient être réalisées à 0,5 m de la vitre, à 1,5 m au-dessus du sol, au centre, à droite et à gauche, comme indiqué à la [Figure 6-1 : Essais sur les courants transversaux](#). Les données devraient être enregistrées et analysées afin de déterminer la vitesse moyenne et la vitesse maximale à chaque emplacement. Si la vitesse des courants transversaux excède celle indiquée dans les lignes directrices, les essais devraient être repoussés jusqu'à ce qu'elle soit réduite à des niveaux acceptables.

1. Mettre la vitre à sa position nominale.
2. Placer un ou des anémomètres à fil chaud afin de mesurer la vitesse verticale, horizontale et perpendiculaire.
3. Consigner les données sur les vitesses au rythme d'une lecture par seconde pour une période de 20 secondes.

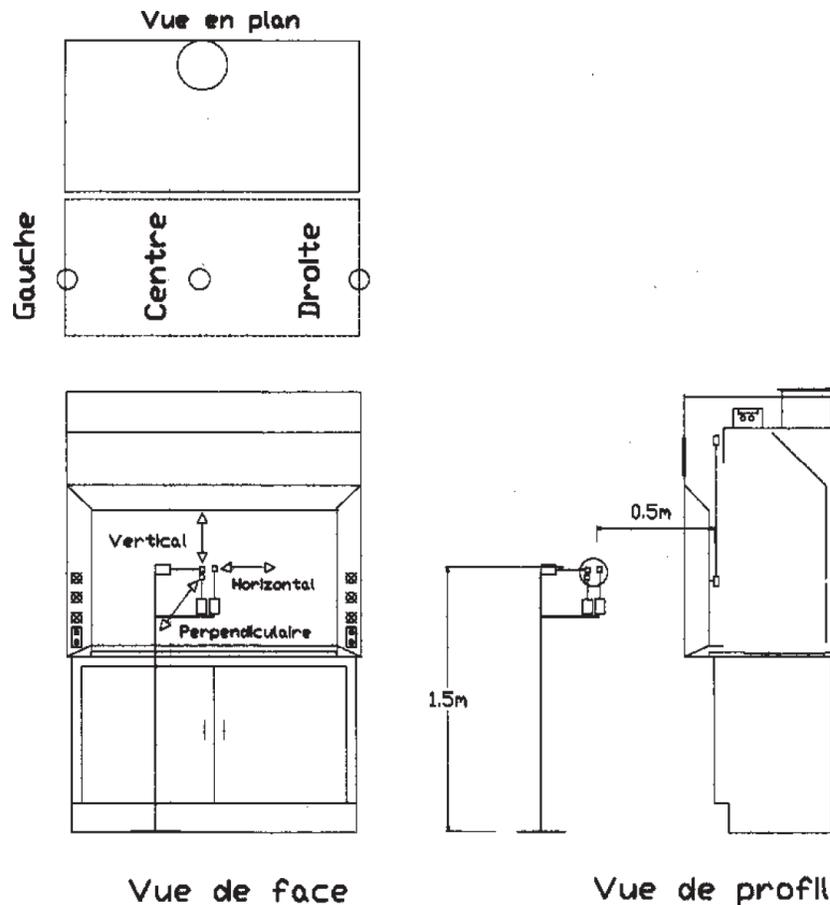


Figure 6-1 : Essais sur les courants transversaux

6.9.2 Procédures sur les essais de courant transversaux et de débit

6.9.2.1 Vitesse frontale

1. Utiliser les dimensions de l'ouverture de la vitre (avec la vitre en position nominale), créer une grille imaginaire composée de rectangles de mêmes dimensions, chacun d'une superficie d'au plus $0,09 \text{ m}^2$ et dont la dimension la plus grande ne dépasse pas 330 mm de longueur.
2. Avec l'anémomètre à fil chaud fixé à un support mobile, placer la sonde dans le plan de la vitre, en le centrant séquentiellement dans chaque grille.
3. Au rythme d'une lecture par seconde, mesurer la vitesse à chaque point de la grille pendant 20 secondes. Calculer la vitesse moyenne pour chaque point.
4. Lorsque les mesures ont été prises à chaque point de la grille, mesurer la vitesse moyenne pour l'ouverture de la vitre. Prendre également note de la moyenne pour le haut et le bas de la grille.

6.9.2.2 Efficacité de l'admission d'air de hotte à VAC

Le présent essai confirmera que la fermeture partielle de la vitre d'une hotte à VAC ne causera pas une augmentation de la vitesse frontale.

1. Abaisser la vitre de sa position normale (nominale) à une ouverture de 150 mm.
2. À l'aide des procédures pour mesurer la vitesse frontale, présentées à la [section 6.9.2.1 : Vitesse frontale](#), déterminer la vitesse frontale moyenne.

6.9.2.3 Régulation de la vitesse frontale de hotte à VAV

Le présent essai a pour but de confirmer que l'étalonnage de la position de la vitre par rapport au mouvement de la soupape d'échappement est précis pour l'ensemble des positions possibles de la vitre. Les mesures de la vitesse frontale sont prises en suivant les procédures énoncées à la [section 6.9.2 : Vitesse frontale](#).

1. Avec la vitre en position nominale, déterminer la vitesse frontale moyenne. Prendre également note de la vitesse frontale pour le haut et le bas de la grille.
2. Avec la vitre ouverte à 66 % de son ouverture nominale, déterminer la vitesse frontale moyenne. Prendre également note de la vitesse frontale pour le haut et le bas de la grille.
3. Avec la vitre ouverte à 33 % de son ouverture nominale, déterminer la vitesse frontale moyenne. Prendre également note de la vitesse frontale pour le haut et le bas de la grille.

6.9.2.4 Régulation du débit de hotte à VAV

Les essais de la réponse dynamique du VAV sont effectués pour s'assurer que la régulation du VAV respecte les critères énoncés au [Tableau 6-2 : Essais de vitesse et de débit](#) dans une large gamme de modes d'exploitation. Les essais consistent à mesurer le débit pendant que l'on monte ou abaisse la vitre.

Les essais de réponse et de stabilité aux variations peuvent être réalisés en mesurant le débit d'évacuation directement à l'aide d'un capteur monté dans le conduit d'évacuation ou en mesurant la vitesse dans l'ouverture du dispositif d'admission d'air (voir la [Figure 6-2](#)).

Pour surveiller la réponse du débit, on mesure la vitesse dans le dispositif d'admission d'air en plaçant l'extrémité de la sonde dans la fente de l'ouverture, où les variations de vitesse sont directement proportionnelles aux variations de débit. La sonde est fixée sur un support et placée au centre de l'ouverture. Elle peut être orientée de manière à mesurer la vitesse de l'air entrant ou peut dépasser de l'ouverture afin de mesurer la vitesse verticale du plénum. Pendant l'élévation ou l'abaissement de la vitre, la vitesse ou le débit est mesuré au rythme de 10 Hz et enregistré grâce à un système d'acquisition de données ou à un enregistreur.

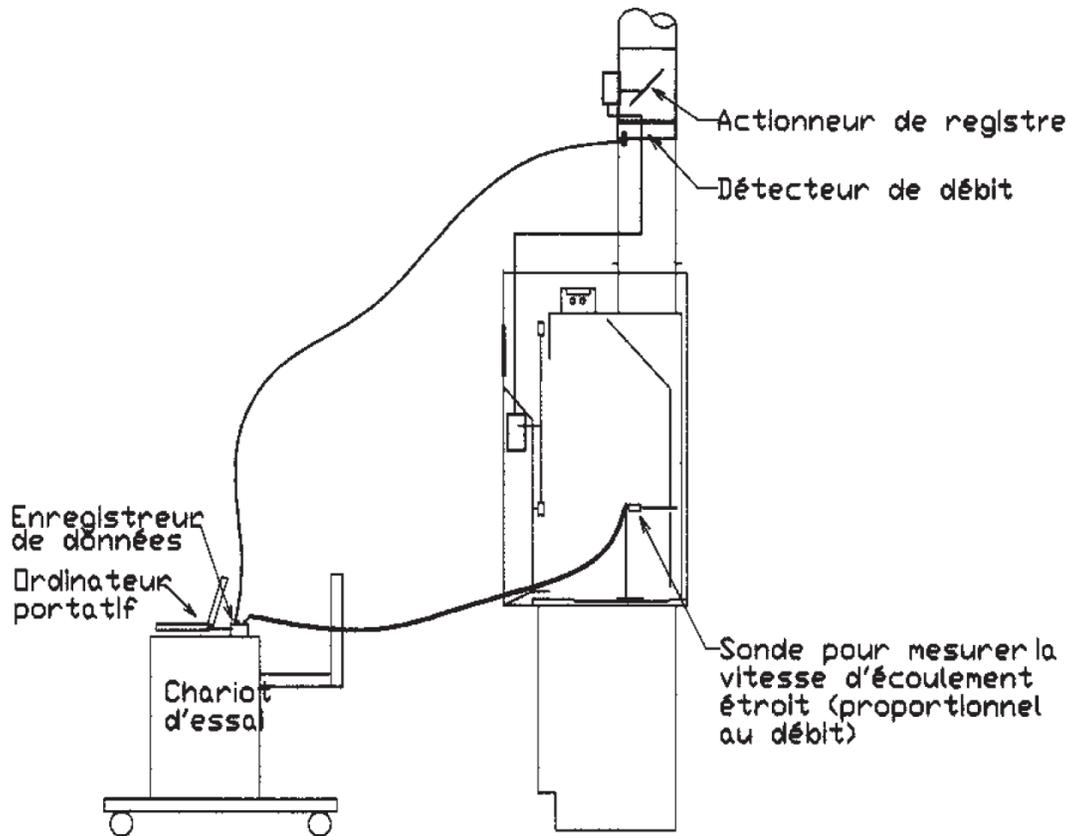


Figure 6-2 : Schéma simplifié du montage expérimental pour les essais de réponse de VAV

Les mesures sont prises pendant que l'on élève et abaisse la vitre trois fois dans une période de 5 minutes. La vitre est élevée et abaissée de manière régulière, avec une vitesse d'environ 0,5 m/s. On maintient la vitre en position fermée pendant 30 secondes, puis en position d'ouverture nominale pendant 60 secondes au cours de chacun des trois cycles.

Vitesse de réponse est le temps nécessaire pour que le débit atteigne 90 % d'une vitesse à l'équilibre ultime après le mouvement initial (ouverture) de la vitre, comme illustré à la [Figure 6-3](#) ci-dessous.

Délai de la vitesse à l'équilibre est le temps nécessaire pour que le débit retourne à une vitesse à l'équilibre après le mouvement initial (ouverture) de la vitre et qu'il se maintienne à $\pm 10\%$ de cet état stable ultime, comme illustré à la [Figure 6-3](#) ci-dessous.

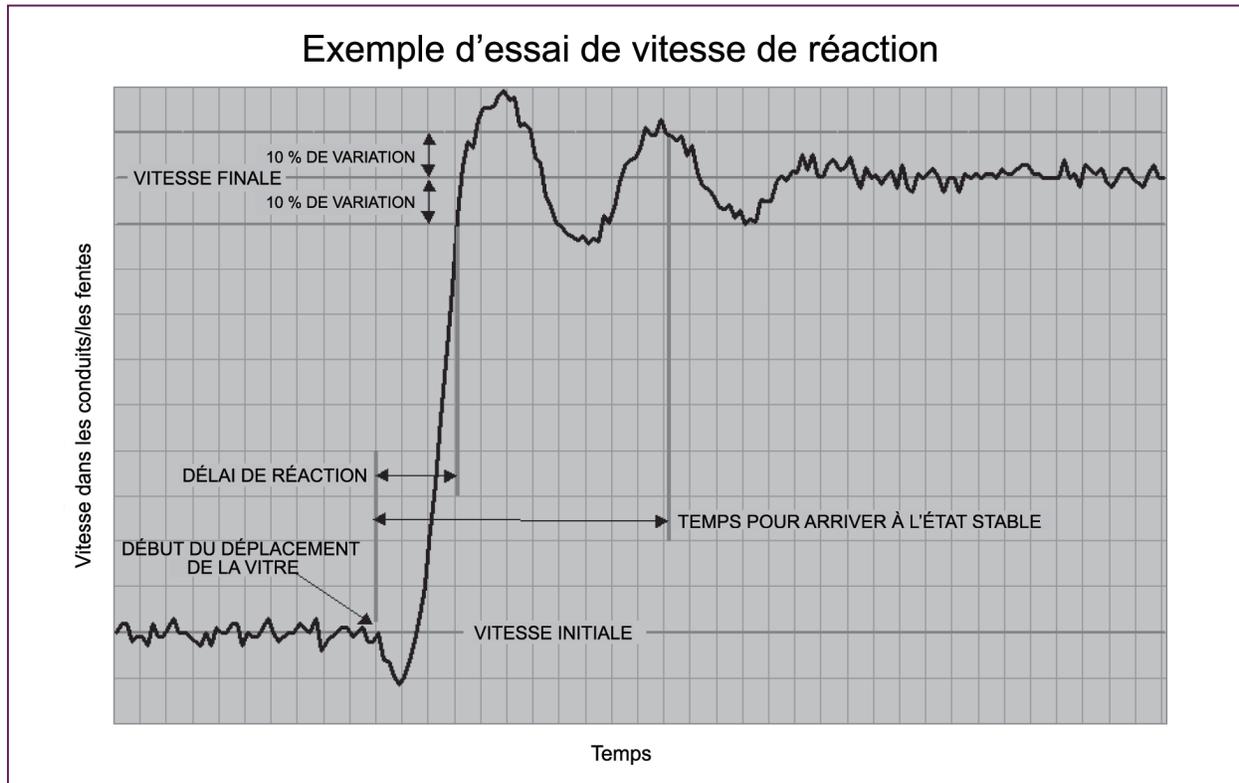


Figure 6-3 : Vitesse de réaction et de stabilité

6.9.2.5 Débit minimal de la hotte à VAV

Le but de l'essai est de confirmer que le débit d'air de la hotte à VAV respecte les exigences minimales de la norme *ANSI Z9.5* lorsque la vitre est fermée.

1. Mesurer la largeur intérieure de la hotte en prenant la mesure d'une paroi intérieure à l'autre. Mesurer la profondeur de la hotte en prenant la mesure du plan de la vitre jusqu'à la surface du déflecteur arrière. Mesurer la hauteur interne de la hotte en prenant la mesure de la surface de travail jusqu'au point le plus élevé de la hotte.
2. À l'aide des dimensions internes de la hotte, calculer le volume de celle-ci et, donc, le volume d'air représentant 1 changement d'air. À l'aide de cette valeur, mesurer le débit nécessaire pour atteindre 375 changements d'air par heure (CAH).
3. Fermer la vitre.
4. Comparer la valeur du débit fourni par le système automatisé du bâtiment (c.-à-d. la station de jaugeage située à la soupape de régulation de l'échappement) avec le volume d'air représentant 375 CAH.

6.9.3 Procédures d'essai de visualisation de fumée

Les hottes doivent confiner entièrement la fumée produite dans la hotte, comme indiqué au dans les critères des niveaux acceptables et inacceptables du [Tableau 6-3](#). La fumée est produite en utilisant une méthode constante et reproductible, avec du matériel fumigène, un diffuseur de fumée et l'installation de diffuseurs aux emplacements indiqués, selon les détails fournis à [Appendice A](#) :

1. Placer le diffuseur à l'emplacement prescrit dans la hotte.
2. Placer la vitre à sa position nominale.
3. Mettre la vitesse du ventilateur de transfert de fumée à la valeur du volume de fonctionnement.
4. Débuter la production de fumée au point de réglage prescrit et observer l'écoulement d'air pendant 30 secondes en se tenant à côté de l'ouverture à au moins 300 mm du plan de la vitre.
5. Noter les observations.
6. Mettre un mannequin d'essais avec sa zone de respiration théorique à 75 mm à l'extérieur du plan de la fenêtre à guillotine et directement devant le diffuseur de fumée. Observer l'écoulement d'air pendant 30 secondes.
7. Noter les observations.
8. Interrompre la production de fumée, continuer à observer l'écoulement de fumée dans la hotte, puis calculer le temps nécessaire pour évacuer la fumée résiduelle visible de l'intérieur de la hotte.
9. Consigner le temps nécessaire pour évacuer toute la fumée visible.
10. Évaluer les observations faites pendant l'essai de visualisation de la fumée et attribuer la note réussite ou échec décrite ci-dessous.
11. Consigner l'évaluation et coter les résultats.
12. Une fois la production de fumée terminée et les observations finales faites, mettre le diffuseur à l'emplacement d'essai suivant et répéter les étapes 2 à 12.

Après avoir terminé les essais à tous les emplacements de diffuseur de fumée requis, éteindre le dispositif de contrôle analogique du générateur de fumée et régler la vitesse du ventilateur de transfert de fumée au volume de purge (12V). Laisser le ventilateur fonctionner pendant 2 minutes au volume de purge avant d'éteindre le ventilateur de transfert de fumée. Cela évacuera la fumée du générateur, de la canalisation de transfert et du diffuseur.

6.9.3.1 Évaluation des essais de visualisation de fumée

L'écoulement d'air doit être observé et noté.

Toute la fumée produite dans la hotte doit être transportée à l'arrière de la hotte et être évacuée.

Les éléments suivants décrivent des problèmes de débit d'air typiques démontrés par la visualisation de la fumée.

1. Si la fumée se déplace vers l'avant de la hotte, le débit d'air est dit inversé.
2. Si la fumée demeure sur la surface de travail sans s'écouler doucement vers le déflecteur arrière, le débit d'air est dit paresseux.
3. Si la fumée se déplace à l'extérieur du plan de la vitre, on parle d'échappement.

Le débit d'air inversé ne s'applique pas au mouvement vers l'avant du rouleau dans la hotte qui se produit dans la cavité supérieure de la hotte, au-dessus de l'ouverture verticale de la vitre, ou au mouvement cyclonique derrière une vitre horizontale fermée (le débit d'air inversé dans les parties supérieures de la hotte ou derrière la vitre sont appelés rouleau en tourbillon).

6.9.4 Procédures des essais de gaz de dépistage

6.9.4.1 Essai avec mannequin

Utiliser le matériel et les procédures décrites dans la norme *ANSI/ASHRAE 110-1995* en respectant les exceptions suivantes :

1. Pour les hottes munies de plusieurs vitres, l'emplacement de référence du *plan de la vitre* doit être l'axe central des vitres.
2. Lorsque l'on place l'injecteur de gaz de dépistage dans la hotte, la surface du tube éjecteur doit se trouver à au plus 150 mm du plan de la vitre.
3. Enregistrer les lectures une fois par seconde sur une période de 5 minutes, 30 secondes après l'ouverture de la vanne de coupure du gaz de dépistage.
4. Déterminer la concentration moyenne du gaz de dépistage pour la durée de l'essai.
5. Déterminer la concentration maximale du gaz de dépistage pour la durée de l'essai.

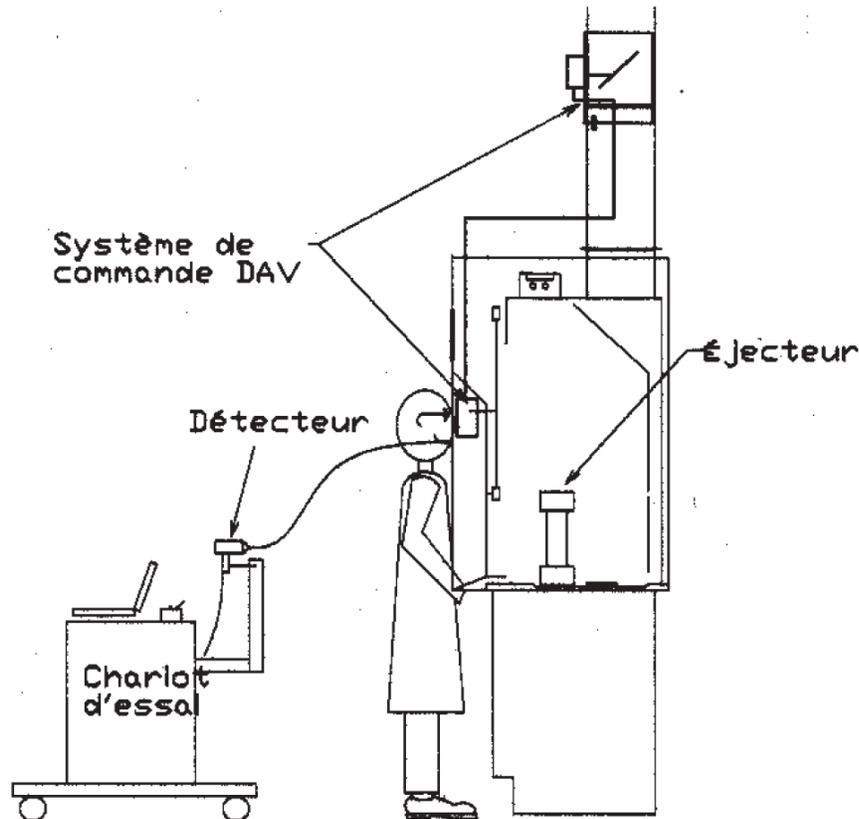


Figure 6-4 : Schéma du mannequin et de l'injecteur lors d'un essai de confinement lors du déplacement de la vitre

6.9.4.2 Lecture périphérique

Utiliser le matériel et les procédures décrites dans la norme *ANSI/ASHRAE 110-1995* en respectant les exceptions suivantes :

1. Prendre des lectures à l'extérieur de la périphérie de l'ouverture et à l'intérieur de celle-ci.
2. Consigner toute concentration détectable et leurs emplacements.
3. Consigner des moyennes mobiles de 30 secondes.

6.9.4.3 Effet du déplacement de la vitre (EDV)

Utiliser le matériel et les procédures décrites dans la norme *ANSI/ASHRAE 110-1995* en respectant les exceptions suivantes :

1. Mesurer la concentration de gaz de dépistage 60 secondes après l'ouverture de la vanne de coupure du gaz de dépistage.
2. Ouvrir la vitre à sa position nominale 60 secondes après l'étape précédente.
3. Fermer la vitre 60 secondes après l'étape précédente.
4. Ouvrir la vitre à sa position nominale 30 secondes après l'étape précédente.
5. Répéter l'ouverture et la fermeture de la vitre de manière à obtenir des lectures pour trois cycles.
6. Déterminer des moyennes mobiles de 45 secondes pour chacune des trois périodes d'ouverture de la vitre.

La valeur supérieure entre les trois moyennes est l'EDV.

6.9.5 Procédures d'essai des dispositifs d'alarme et de surveillance

Une fois que la hotte a fait l'objet d'essais et que le résultat des essais a révélé que la hotte respecte les critères de performance, l'employé de laboratoire qui utilise la hotte se fie aux dispositifs d'alarme et de surveillance pour confirmer que la hotte fonctionne de façon sécuritaire et pour l'avertir si le débit d'air n'est pas sécuritaire. Il est donc essentiel que le dispositif de surveillance soit bien étalonné et que les alarmes sonores et visuelles fonctionnent comme prévu.

6.9.5.1 Étalonnage du dispositif de surveillance :

Pour les hottes à VAC, placer la vitre dans trois positions différentes (à la position nominale et 150 mm au-dessus et en dessous de la position nominale).

Pour les hottes à VAV, placer la vitre à sa position nominale et utiliser le système automatisé du bâtiment pour ajuster le débit de la manière suivante : 10 % sous la vitesse frontale cible, 10 % au-dessus de la vitesse frontale cible, à la vitesse frontale cible.

L'étalonnage du dispositif de surveillance des hottes à VAC et à VAV nécessitera le mesurage de la vitesse frontale à l'aide des procédures axées sur la division de l'ouverture en une grille, comme décrit à [6.9.2.1 Vitesse frontale](#).

6.9.5.2 Vérification des alarmes

Un voyant vert indique le fonctionnement sécuritaire et un voyant rouge indique des conditions non sécuritaires. Vérifier les alarmes de la façon suivante :

1. Commencer par la surveillance de la vitesse frontale désirée, à une valeur nominale habituelle de 0,5 m/s (ou de 0,35 m/s pour les hottes à HP).
2. Augmenter et diminuer manuellement la vitesse frontale afin qu'elle excède une variation de $\pm 10\%$ par rapport à la valeur normale. S'assurer que le voyant vert ou rouge s'allume et qu'une alarme sonore soit entendue dans les 10 secondes qui suivent.
3. Confirmer que le dispositif de surveillance a relayé la condition d'alerte au système automatisé du bâtiment.

6.9.6 Procédures d'essais avec matériel de laboratoire

6.9.6.1 Conditions expérimentales simulées à la production

Les essais réalisés chez le fabricant doivent comprendre des essais de performance avec la hotte vide **ET** avec la hotte remplie de manière à simuler les conditions expérimentales. Le dispositif de simulation devrait être constitué de deux boîtes de peinture rondes, de 3,8 litres chacune, d'une boîte en carton de 300 mm \times 300 mm \times 450 mm et de quatre boîtes en carton de 150 mm \times 150 mm \times 300 mm. Ces articles devraient être placés environ 150 à 250 mm derrière le plan de la vitre, dans la disposition indiquée dans la figure ci-dessous. Ce montage est présenté pour illustration seulement et les dimensions indiquées à la [Figure 6-5](#) devraient être ajustées selon les dimensions de la hotte.

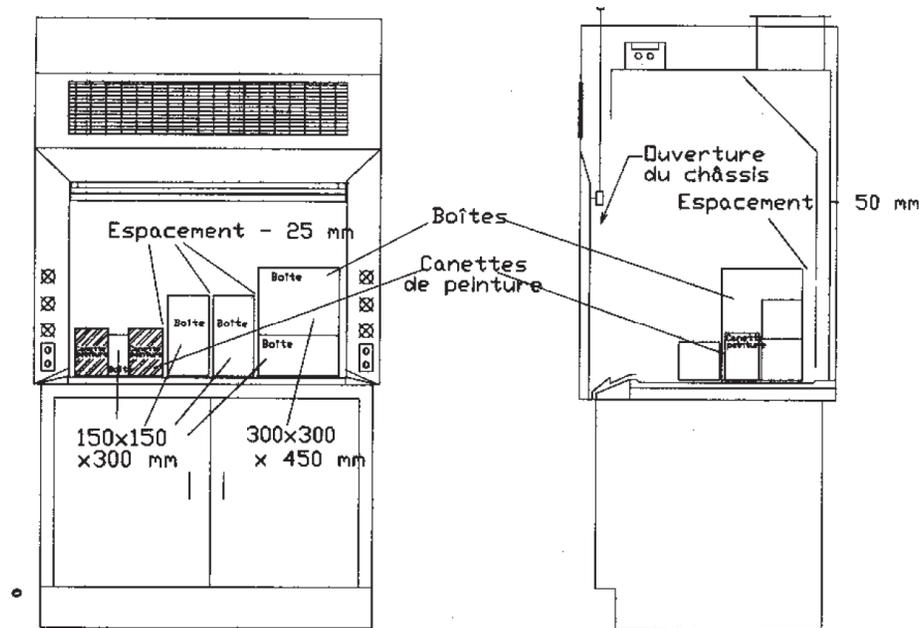


Figure 6-5 : Montage de l'essai de simulation des conditions expérimentales

6.9.6.2 Mise en place de matériel à l'utilisation

L'essai sur place de la hotte est normalement réalisé pendant que la hotte est vide. Par contre, l'installation du laboratoire demande fréquemment que le matériel soit placé dans la hotte avant de produire la réaction voulue. Si le matériel est de dimension ou de forme importante, il est recommandé que les essais des performances soient réalisés dans des conditions d'utilisation, par exemple en mettant en place le matériel utilisé et en le faisant fonctionner normalement. La portée des essais de performance est à la discrétion du directeur du laboratoire et du responsable de projet.

6.9.6.3 Procédure d'essai de la pression statique

L'essai en question a pour but de confirmer que la chute de pression dans l'ensemble de la hotte est modérée et, par conséquent, qu'elle ne contribue pas à augmenter le niveau de bruit ni à nécessiter une pression statique superflue dans le système d'évacuation.

1. Mettre la vitre à sa position nominale et s'assurer que la vitesse frontale est d'environ 0,5 m/s (ou 0,35 m/s pour les hottes à HP).
2. Utiliser un manomètre Magnehelic ou autre, insérer un tube à partir de la prise basse pression du conduit d'échappement, environ 300 mm au-dessus du collier du conduit d'évacuation de la hotte.
3. La prise haute pression doit détecter la pression statique dans le laboratoire.
4. Noter la baisse de pression en Pascals (Pa).

6.9.7 Procédure de l'essai du niveau de bruit

1. Mettre la vitre à sa position nominale et s'assurer que la vitesse frontale est d'environ 0,5 m/s (ou 0,35 m/s pour les hottes à HP).
2. Placer un mesureur de bruit devant la hotte à la position de travail, soit 300 mm à l'extérieur de plan de la vitre et 1,2 m au-dessus du plancher.

Consigner le niveau de bruit en dBA et déterminer la lecture moyenne sur une période de 30 secondes.

APPENDICE A

PROTOCOLE D'ESSAIS DE VISUALISATION DE FUMÉE

A.1 Objet

Le présent protocole vise à décrire les méthodes et le matériel requis pour produire un défi de fumée uniforme à partir d'un diffuseur dans le cadre de l'essai des hottes de laboratoire. Le protocole est conçu pour respecter les critères de TPSGC en matière de visualisation du débit d'air et de vérification du confinement de la hotte de sorte que les résultats soient évalués de manière constante.

A.2 Appareil d'essai de visualisation de fumée

Les dispositifs et appareils décrits ci-dessous ont été conçus pour faciliter la mise en œuvre de la présente ligne directrice et de l'essai de visualisation de fumée de la norme *ANSI/ASHRAE 110* ainsi que pour fournir un protocole d'essai uniforme.

Il ne s'agit que de l'un des modèles qui ont démontré leur capacité à respecter les critères de TPSGC sur les essais de visualisation de fumée. TPSGC est ouvert à l'utilisation d'autres modèles qui peuvent démontrer leur capacité à respecter les critères d'essai. Les critères principaux pour le matériel fumigène et les diffuseurs de fumée sont les suivants :

1. La fumée produite par le matériel fumigène doit être régulée et mesurée.
2. Les essais de visualisation de fumée doivent être répétables, c'est-à-dire que les résultats d'essais répétés doivent être cohérents dans des conditions similaires.

La réalisation de l'essai de visualisation de fumée nécessite un générateur de fumée, un diffuseur de fumée, un ventilateur de transfert d'air et de fumée, un débitmètre de fluide, des robinets de réglage de débit de fluide, une alimentation et une canalisation de transfert de fumée de type interconnexion. Chacun de ces composants est décrit ci-dessous :

A.3 Générateur de fumée

Le générateur de fumée pour théâtres disponible commercialement (comme le Rosco Delta 3000 ou l'équivalent) produit de la fumée à base de glycol et à base d'eau. Le dispositif de régulation analogique fourni par le système régule la vitesse de pompage du liquide fumigène, mais ne fournit pas la régulation fine nécessaire pour régler le volume de production de fumée au niveau désiré.



Figure A-1 : Générateur de fumée



Figure A-2 : Dispositif de régulation analogique



Figure A-4 : Diffuseur de fumée

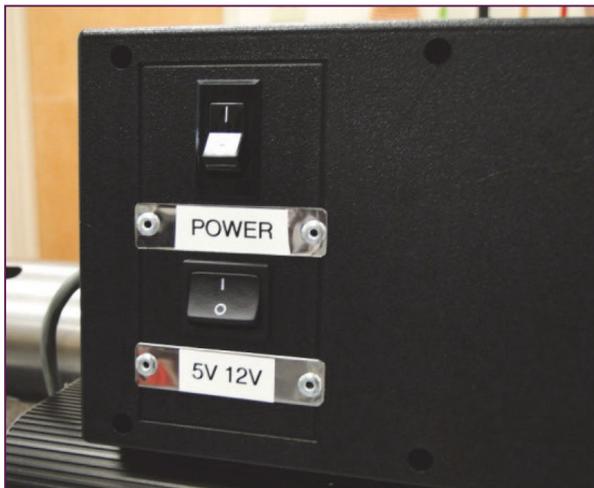


Figure A-3 : Dispositif d'alimentation en électricité

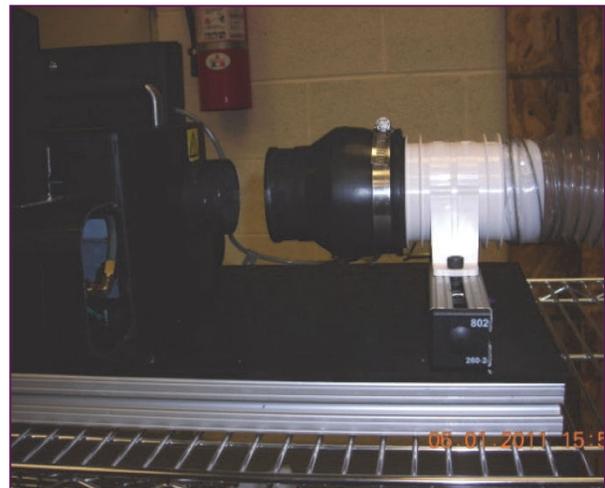


Figure A-5 : Ventilateur de transfert de fumée et d'air

Des modifications devraient être effectuées en effectuant un branchement à l'aide d'un T dans la canalisation de refoulement de la pompe à fluide, en ajoutant une canalisation de retour au réservoir d'alimentation en fluide et en incorporant un robinet de mesure pour permettre de réguler avec précision le débit de fluide fumigène vers la cavité de production de fumée de type chauffant du générateur de fumée.

Un débitmètre rotamètre permet au technicien d'essai de confirmer que la bonne consommation de fluide est maintenue et que le bon volume de fumée est produit.

Il est possible de réguler la consommation de fluide fumigène entre 3 ml/min et 10 ml/min (défi grand volume). Le dispositif de régulation analogique est la commande de base du générateur. (Voir la [section A.8 : Robinets de réglage du débit](#) du fluide pour connaître la description du réglage du débit final.) Se référer aux sections [A.15](#) et [A.16](#).

A.4 Dispositif d'alimentation en électricité

Le dispositif d'alimentation en électricité fournit la tension en courant continu nécessaire au fonctionnement du ventilateur de transfert d'air et de fumée (5V c. c. ou 12V c. c.).

A.5 Diffuseur de fumée

Le diffuseur de fumée, un dispositif autonome qui peut être placé dans la hotte, diffuse le volume total de fumée produite également sur toute sa surface de diffusion. La fumée produite, l'air aspiré et l'air de transport devraient être acheminés au diffuseur de fumée par le biais d'une canalisation dont le diamètre intérieur est de 5 cm (2 po). La vitesse de l'air de transport devrait être de 2,2 m/s pendant la production de fumée, et de 1,9 m/s sans la production de fumée, tout en maintenant les vitesses de sortie de diffusion inférieures à 0,125 m/s.

La surface de diffusion devrait être conçue de façon à maintenir les vitesses de sortie prescrites tout en fournissant, en continu, de l'air aspiré, de l'air de transfert et la fumée produite à un débit combiné compris entre 3,9 et 4,4 L/s. La hauteur verticale du diffuseur doit être supérieure à la hauteur optimale de la vitre, avec une hauteur minimale de 75 cm (30 po). Le diamètre extérieur du diffuseur à fumée devrait être de 12 cm. Se référer aux sections [A.15](#), [A.16](#) et [A.17](#).

A.6 Ventilateur de transfert de fumée et d'air

Le ventilateur de transfert de fumée et d'air devrait être un ventilateur axial en ligne entraîné par un moteur à courant continu (5V c.c. ou 12V c. c.). Le ventilateur fournit la force nécessaire pour déplacer la fumée produite, l'air aspiré et l'air de transfert dans la canalisation de transfert de fumée jusqu'au diffuseur de fumée. De plus, le ventilateur fournit l'énergie requise pour surmonter les pertes de pression statique de la canalisation de transfert de fumée et du diffuseur de fumée, et il empêche la fumée de s'échapper dans le laboratoire à l'extérieur de la hotte. Le raccord fait passer l'air aspiré et de transfert requis dans l'entrée du ventilateur, ce qui permet à la fumée produite d'être transférée au diffuseur de fumée.

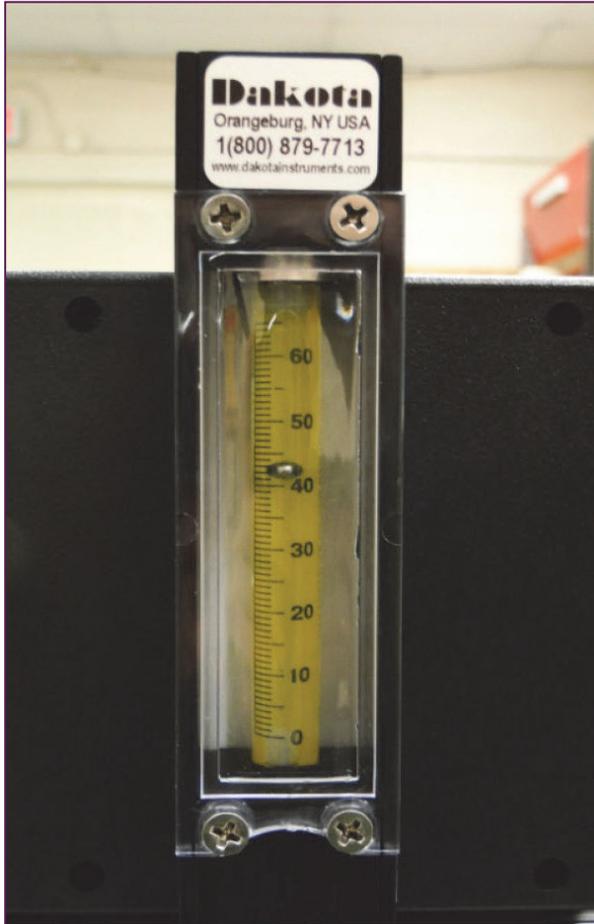


Figure A-6 : Débitmètre



Figure A-7 : Robinets de réglage du débit



Figure A-8 : Canalisation de transfert de fumée

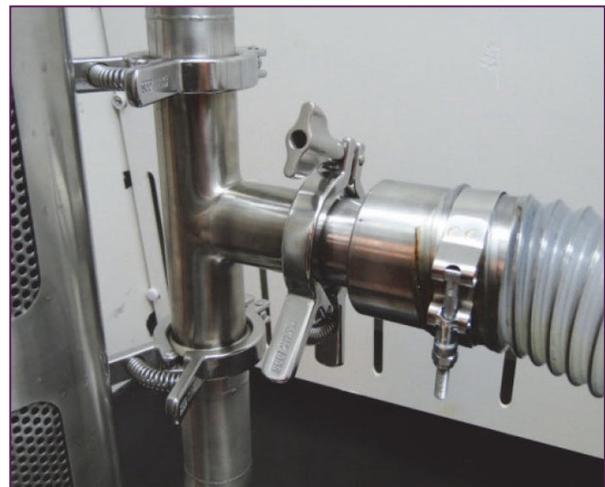


Figure A-9 : Bride de raccordement de canalisation de transfert de fumée

A.7 Débitmètre

Le débitmètre est un rotamètre analogique capable d'afficher les débits compris entre 0 et 65 unités de débit. Le débitmètre doit être placé entre la sortie de la pompe à fluide et l'admission de la cavité de production de fumée chauffante du générateur de fumée.

A.8 Robinets de réglage du débit

On établit le débit et la consommation en réglant deux robinets de réglage du débit et en surveillant le débit sur le débitmètre. Les réglages grossiers sont faits en régulant le contournement du fluide pompé de nouveau vers le réservoir de fluide et en effectuant des réglages fins du débit du fluide vers le générateur de fumée chauffant.

A.9 Canalisation de transfert de fumée

La canalisation de transfert de fumée se branche à la sortie du ventilateur de transfert de fumée et d'air et à l'admission du diffuseur de fumée. On peut aussi voir une bride de stabilisation de canalisation de transfert (fixée à la vitre) utilisée pour s'assurer que la canalisation ne fait pas tomber le diffuseur de fumée.

A.10 Protocole d'essais de visualisation de fumée

Ce protocole d'essai décrit le montage et la procédure permettant d'effectuer un essai de visualisation de fumée qui utilise le déchargement d'une grande quantité de fumée à partir d'un diffuseur situé dans la hotte.

Le déchargement de fumée à partir du diffuseur répondra aux essais de visualisation de fumée à faible volume et à ceux à grand volume. La fumée produite par le générateur de fumée et évacuée par le diffuseur de fumée est régulée pour assurer une distribution constante de fumée à basse vitesse pour permettre d'observer l'écoulement d'air dans la hotte et près du plan de la vitre.

Le but de cet essai est d'évaluer le rendement de la hotte en conditions d'utilisation normales. À cause du fait que l'enquêteur se tient souvent devant la hotte lorsqu'il effectue les essais, la méthode d'essai comprend le positionnement d'un mannequin au niveau de l'ouverture pour simuler un utilisateur de hotte et l'observation de l'écoulement de la fumée non obstruée dans la hotte et l'écoulement de l'air en aval du mannequin. La méthode décrit les précautions à prendre pour s'assurer que le corps de l'enquêteur n'influence pas les vérifications de visualisation de fumée.

En conditions optimales, la fumée sera aspirée à partir du point d'émission (diffuseur) et elle s'écoulera doucement vers les fentes dans le déflecteur arrière.

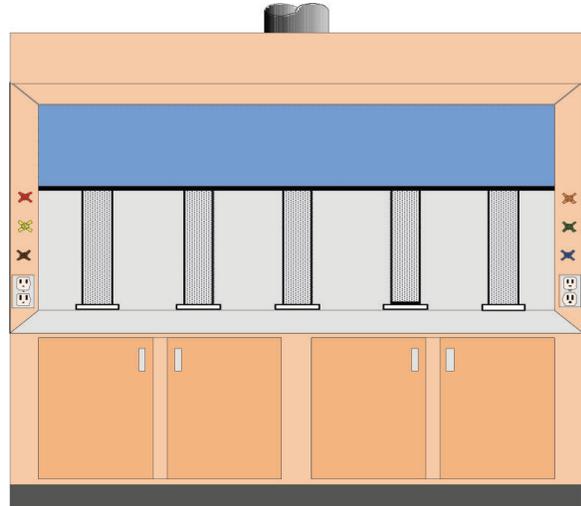
Comme pour les essais utilisant un gaz de dépistage décrits dans la présente ligne directrice et dans la norme *ANSI/ASHRAE 110*, le diffuseur se trouve à au moins trois endroits en travers de l'ouverture. Les hottes de dessus de paillasse de plus de 1,8 m (6 pi) nécessitent au moins cinq emplacements d'essai, selon la largeur de la hotte. Le protocole décrit les méthodes applicables aux hottes de dessus de paillasse, aux hottes de distillation et aux hottes chambres à vitres verticales ou horizontales.

Un panache de fumée ou d'aérosol est produit dans la hotte pour visualiser l'écoulement d'air et détecter l'échappement au-delà du plan de la vitre. On utilise un générateur de fumée commercial modifié pour produire un panache



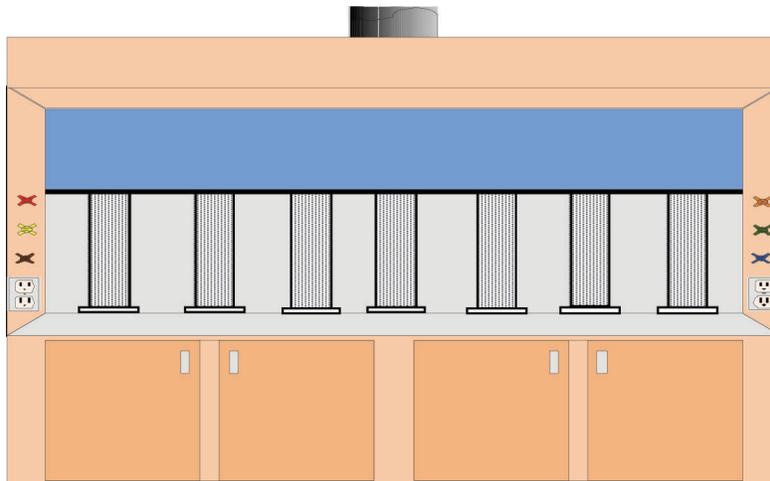
Hottes d'une largeur d'au plus 1,8 m

Figure A-10 : Positions des diffuseurs de fumée pour les hottes d'une largeur d'au plus 1,8 m



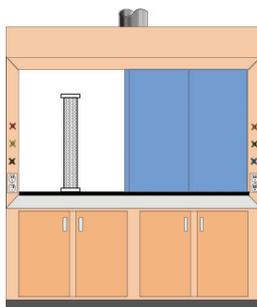
Hottes de 2,4 m de largeur

Figure A-11 : Positions des diffuseurs de fumée pour les hottes d'une largeur de 2,4 m

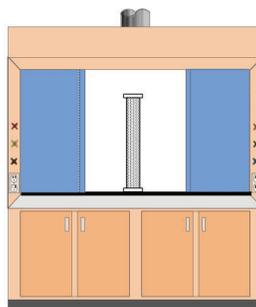


Hottes de plus de 2,4 m de largeur

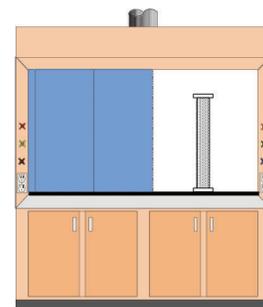
Figure A-12 : Positions des diffuseurs de fumée pour les hottes d'une largeur de plus de 2,4 m



À gauche



Au centre



À droite

Figure A-13 : Positions des vitres horizontales

lent à partir d'un diffuseur cylindrique se trouvant à 20 cm de l'axe du diffuseur jusqu'au plan de la vitre et à au moins trois endroits dans la hotte (gauche, centre et droite).

Les sections qui suivent décrivent le protocole permettant de situer le diffuseur dans la hotte, de produire la fumée et d'observer l'écoulement de fumée. La méthode utilisée pour décrire et coter l'écoulement d'air et le confinement de la hotte est énoncée au [paragraphe A.14 : Décrire et coter l'écoulement d'air](#).

A.11 Emplacements du diffuseur de fumée

L'emplacement du diffuseur dans la hotte dépend de la taille et de la conception de la hotte. Il existe de nombreux types de hottes et d'ouvertures grâce à différents types de vitre. Les éléments qui suivent décrivent les emplacements de diffuseur requis pour différents types de hotte. *Le propriétaire doit être consulté pour connaître les emplacements appropriés des types de hottes et des configurations d'ouverture de la vitre, qui ne sont pas présentés dans le présent document.*

A.11.1 Hotte à vitre verticale de dessus de pailasse

Dans le cas des hottes de dessus de pailasse munies de vitres verticales uniques et dont la taille peut atteindre 1,8 m, le diffuseur se trouve à au moins trois endroits dans la hotte : à 20 cm à l'intérieur du plan de la vitre à gauche, au centre et à droite de l'ouverture, distance mesurée par rapport à l'axe du diffuseur. Les emplacements gauche et droit se trouvent à 20 cm de la paroi latérale, distance mesurée au point central du diffuseur.

Comme le diffuseur a un diamètre d'environ 11,5 cm, lorsque l'on place l'axe du diffuseur à 20 cm du plan de la vitre et des parois latérales, on fait en sorte que le côté du diffuseur se trouve à seulement 15 cm des bordures.

La [figure A-10](#) montre les trois emplacements du diffuseur de fumée dans les hottes ayant une largeur nominale d'au plus 1,8 m.

Des positions supplémentaires sont nécessaires pour les hottes d'une largeur supérieure à 1,8 m. Le nombre d'emplacements supplémentaires dépend de la distance entre l'emplacement latéral et l'emplacement du centre où la distance maximale entre les emplacements ne peut dépasser 60 cm.

Lorsque la distance entre l'emplacement du diffuseur central et celui du diffuseur latéral dépasse 60 cm, les emplacements supplémentaires se trouveront à une position exactement entre la position centrale et la position latérale.

Les figures [A-11](#) et [A-12](#) montrent les emplacements du diffuseur de fumée dans le cas des hottes de plus de 2,4 m de largeur et le [tableau A-1](#) quantifie le nombre d'emplacements pour les diffuseurs de fumée.

Tableau A-1 : Nombre d'emplacements de diffuseur de fumée en fonction de la largeur de la hotte

Nombre d'emplacements d'essai	Largeur nominale (en m) de la hotte						
	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	3,1	3,7
3	X	X	X	X			
5					X		
7						X	X

A.11.2 Hotte vitre horizontale de dessus de paillasse

Les essais de visualisation d'écoulement d'air sont réalisés en plaçant le diffuseur de fumée au centre des ouvertures horizontales maximales. L'écoulement de l'air est observé à au moins trois ouvertures qui correspondent aux configurations d'ouverture maximales gauche, centrale et droite, comme illustrées à la [figure A-13](#).

Les hottes possédant une ouverture de fenêtre à guillotine verticale et une ouverture de fenêtre à guillotine horizontale combinées doivent être testées conformément à la configuration de fenêtre à guillotine horizontale et à la configuration de fenêtre à guillotine verticale.

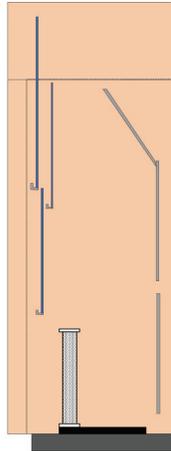
A.11.3 Hottes de distillation et hottes fixées au plancher

Semblablement aux hottes de paillasse, les hottes fixées au plancher doivent être testées pour toutes les configurations de fenêtre à guillotine. Le diffuseur de fumée doit être placé ou soutenu dans la hotte à une distance de 20 cm en arrière du plan de la vitre.

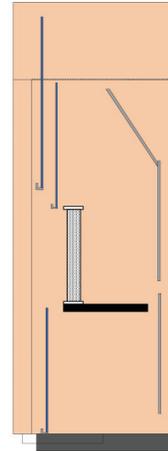
La [figure A-14](#) montre l'extrémité de ces hottes avec des vitres verticales en configurations alternées.

Dans le cas des hottes fixées au plancher munies d'une vitre horizontale, le diffuseur de fumée doit être placé ou soutenu au centre des configurations de vitres horizontales alternées. Voir la [figure A-15](#).

Remarque : Dans tous les cas, les vitres doivent être placées à l'ouverture maximale de conception.

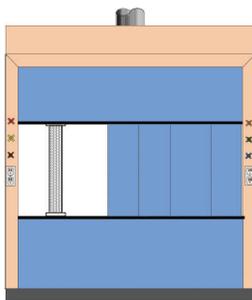


Position vitre inférieure ouverte

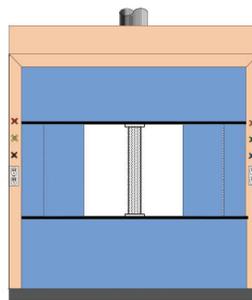


Position vitre centrale ouverte

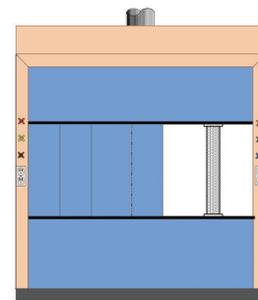
Figure A-14 : Hottes fixées au plancher—vitre verticale



À gauche



Au centre



À droite

Figure A-15 : Hottes fixées au plancher—vitre horizontale

A.12 Procédure de réglage du volume de déchargement du générateur de fumée

Pour obtenir un volume de fumée visible homogène et reproductible pour effectuer les essais de visualisation, il est impératif de vérifier ou de régler le générateur de fumée avant chaque essai. Le volume de fumée produite est contrôlé par la consommation de fluide fumigène. La procédure ci-dessous décrit la marche à suivre pour régler la consommation de fluide fumigène :

1. Mettre le générateur de fumée sous tension et laisser chauffer la pièce de production de fumée chauffante.
2. Placer le diffuseur de fumée dans la hotte.
3. Brancher la canalisation de transfert sur le diffuseur de fumée et le générateur de fumée.
4. Régler la vitesse du ventilateur de transfert de fumée à la valeur de réglage du volume d'exploitation de 5 volts.
5. Lorsque le voyant READY du dispositif de régulation analogique s'allume, mettre le commutateur à bascule de production de fumée en position « ON ».
6. Mettre la commande du volume de fumée du dispositif de contrôle analogique à la position 5 sur le cadran.

7. L'exécution des étapes suivantes entraînera un débit de 9 à 11 ml/min dans le générateur de fumée. Voir le schéma du système au point [A.16.4](#).
 - a. Fermer complètement le robinet de réglage grossier.
 - b. Ouvrir complètement le robinet de réglage fin.
 - c. Ouvrir le robinet de réglage grossier de manière à obtenir une valeur de 65 unités de débit au niveau du rotamètre de débit.
 - d. Fermer le robinet de réglage fin de manière à obtenir 40 à 50 unités de débit au niveau du rotamètre de débit.
8. S'assurer que la fumée sort de façon égale du diffuseur de fumée et que la canalisation ne présente pas de fuite qui pourrait être faussement associée à un échappement de la hotte ou attribuée à tort à cet échappement.
9. Cesser la production de fumée en mettant le commutateur à bascule de génération de fumée du dispositif de régulation analogique à la position « **OFF** ». On peut purger la fumée qui reste dans la canalisation et le diffuseur en réglant la vitesse du ventilateur de transfert de fumée à 12V.

Remarque : Du fluide condensé s'accumulera dans la canalisation de transfert entre le générateur de fumée et le diffuseur de fumée. Il est nécessaire de débrancher périodiquement la canalisation de transfert et de vidanger la condensation accumulée. Il faut vidanger la canalisation de transfert après 10 minutes d'utilisation continue ou entre chaque essai de visualisation de fumée de hotte.

A.13 Procédures d'essai de visualisation de fumée

Avant de commencer les essais de visualisation de fumée, il faut :

1. déterminer la configuration de toutes les positions de la vitre qui doivent faire l'objet d'un essai;
2. déterminer tous les emplacements de positionnement pour le diffuseur de fumée dans la hotte de manière à s'assurer que le diffuseur peut être placé et soutenu adéquatement;
3. identifier et noter le matériel ou les appareils dans la hotte qui pourraient perturber l'écoulement de l'air de la hotte;
4. identifier et noter toutes les conditions de laboratoire qui pourraient perturber l'écoulement d'air de la hotte;
5. suivre et compléter la procédure de réglage du volume du générateur de fumée.

Une fois ces essais terminés, on peut réaliser les essais de visualisation de fumée en suivant la procédure d'essai de visualisation de fumée ci-dessous :

1. Ouvrir complètement la vitre de la hotte;
2. Placer le diffuseur à l'emplacement prescrit dans la hotte;
3. Mettre la vitre à la configuration d'ouverture prescrite;
4. Mettre la vitesse du ventilateur de transfert de fumée à la valeur du volume de fonctionnement (5 volts);
5. Débuter la production de fumée au point de réglage prescrit et observer l'écoulement d'air pendant 30 secondes en se tenant à côté de l'ouverture à au moins 30 cm du plan de la vitre;
6. Noter les observations;
7. Mettre un mannequin d'essais avec sa zone de respiration théorique à 8 cm à l'extérieur du plan de la vitre et directement devant le diffuseur de fumée. Observer l'écoulement d'air pendant 30 secondes;

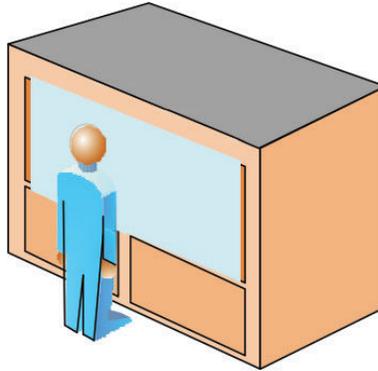


Figure A-16 : Positionnement du mannequin

8. Noter les observations;
9. Interrompre la production de fumée, continuer à observer l'écoulement de fumée dans la hotte, puis calculer le temps nécessaire pour évacuer la fumée résiduelle visible de l'intérieur de la hotte;
10. Noter le temps nécessaire pour faire sortir la fumée de la hotte;
11. Évaluer les observations faites pendant l'essai de visualisation de la fumée et attribuer la note réussite ou échec, comme décrit à la [section A.14 : Description et évaluation de l'écoulement d'air](#) ci-dessous;
12. Consigner l'évaluation et coter les résultats;
13. Une fois la production de fumée terminée et les observations finales faites, mettre le diffuseur à l'emplacement d'essai suivant et répéter les étapes 2 à 12;
14. Après avoir terminé les essais à tous les emplacements de diffuseur de fumée requis, éteindre le dispositif de régulation analogique du générateur de fumée et régler la vitesse du ventilateur de transfert de fumée au volume de purge (12V). Laisser le ventilateur fonctionner pendant 2 minutes au volume de purge avant d'éteindre le ventilateur de transfert de fumée. (Cela évacuera la fumée du générateur, de la canalisation de transfert et du diffuseur.)

A.14 Décrire et coter l'écoulement d'air

Procédure permettant de décrire et de coter l'écoulement d'air :

1. L'écoulement d'air doit être observé et noté.
2. Toute la fumée produite dans la hotte doit être transportée à l'arrière de la hotte et être évacuée.
3. Ce qui suit décrit des problèmes de débit d'air typiques comme démontré par la visualisation de la fumée.
 - a. Si la fumée se déplace vers l'avant de la hotte, le débit d'air est dit inversé.
 - b. Si la fumée demeure sur la surface de travail sans s'écouler doucement vers le déflecteur arrière, le débit d'air est dit paresseux.
 - c. Si la fumée se déplace à l'extérieur du plan de la vitre, on parle d'échappement.

Le débit d'air inversé ne s'applique pas au mouvement vers l'avant du rouleau dans la hotte qui se produit dans la cavité supérieure de la hotte, au-dessus de l'ouverture de la vitre verticale, ou au mouvement cyclonique derrière une vitre horizontale fermée. (Le débit inversé dans les zones au sommet de la hotte ou derrière la vitre s'appelle le rouleau en tourbillon.)

A.15 Critères de performance recommandés

Tous les essais doivent respecter les critères établis dans le [Tableau A-2](#) des critères de rendement de visualisation de débit d'air ci-dessous.

Les hottes doivent confiner entièrement la fumée produite dans la hotte. La fumée est produite en utilisant une méthode constante et reproductible, mais le confinement est déterminé visuellement et évalué de façon subjective. Les résultats sont rapportés comme une évaluation qualitative du confinement et de la distribution du débit d'air conformément au guide suivant :

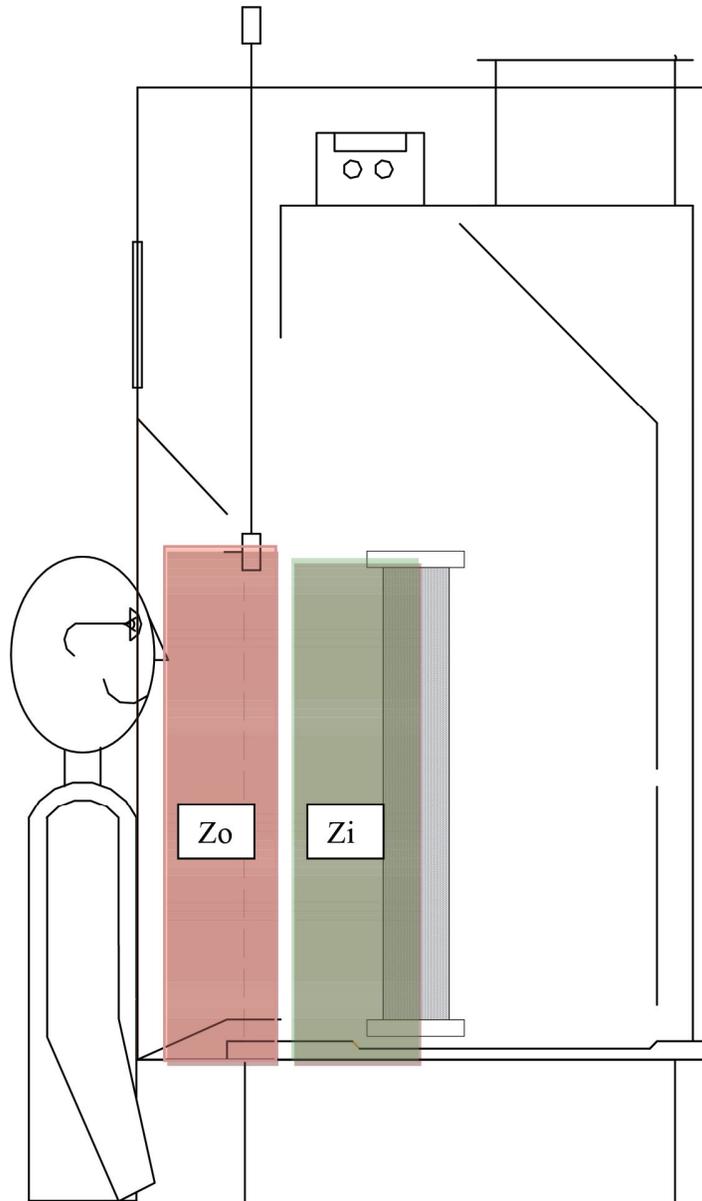


Figure A-17 : Observation de fumée

L'évaluation du confinement de la fumée suppose l'observation des gabarits de débit d'air dans deux zones principales désignées Z_i et Z_o , où:

1. Z_i fait référence à la zone six pouces à l'intérieur du plan de la vitre.
2. Z_o fait référence à la zone à l'extérieur du plan de la vitre.

L'évaluation s'applique aux essais avec et sans le mannequin au lieu d'essai.

L'absence de fumée dans la zone Z_i ou la zone Z_o indique une **excellente performance**.

Un débit inversé (continu ou intermittent) dans la zone Z_i indique un confinement acceptable, mais un mauvais écoulement de l'air (**performance limitée**).

Un échappement intermittent de fumée dans la zone Z_o indique une **performance inacceptable**, tandis qu'un échappement continu dans la zone Z_o ou à l'extérieur de la zone Z_o (dans la pièce) indique le pire cas d'échappement ou une **performance tout à fait inacceptable**.

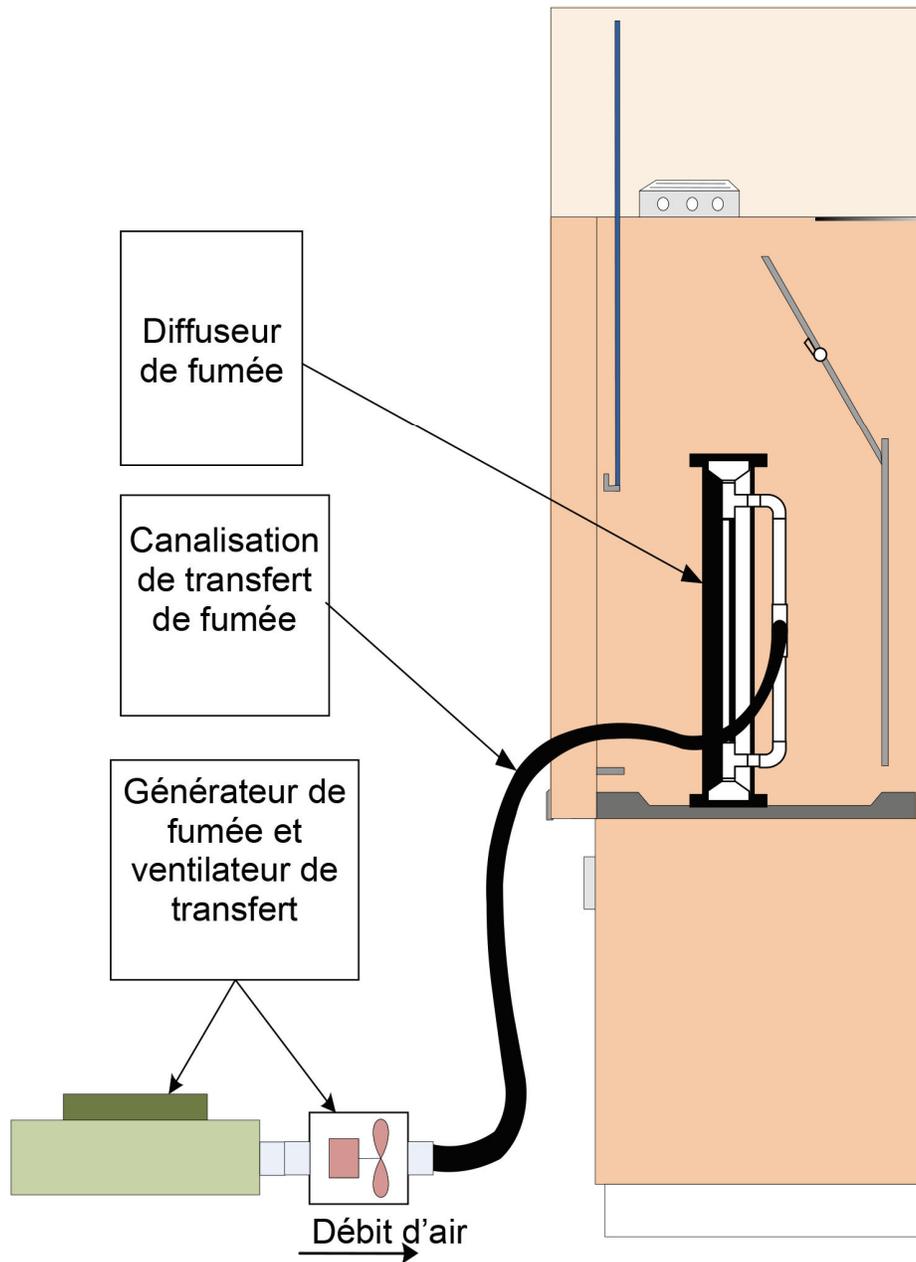
Ainsi, l'évaluation de l'écoulement d'air et de confinement comporte deux niveaux de réussite et deux niveaux d'échec, comme mentionné dans le tableau suivant.

Tableau A-2 : Critères de performance pour la visualisation de l'écoulement d'air

Évaluation		Observation initiale	Observation finale
Réussi	Excellente performance	On ne voit pas la fumée émise par le diffuseur dans la zone intérieure Z_i (à six pouces de l'intérieur du plan de la vitre) ou dans la zone Z_o extérieure (à l'extérieur du plan de la vitre).	La hotte reçoit la mention excellente performance .
	Performance limitée	On voit la fumée émise par le diffuseur dans la zone Z_i mais on ne la voit pas à l'extérieur du plan de la vitre.	La hotte reçoit la mention performance limitée .
Échoué	Performance inacceptable	On voit la fumée émise par le diffuseur en tant qu'échappement intermittent à l'extérieur du plan de la vitre dans la zone Z_o . Ce cas est automatiquement considéré comme une performance inacceptable et nécessite deux essais supplémentaires à cet emplacement pour confirmer l'échappement.	Si l'observation faite pendant le 2 ^e ou le 3 ^e essai indique un échappement répété dans la zone Z_o , la mention performance inacceptable est maintenue. S'il n'y a aucun signe d'échappement répété, l'essai se voit attribuer la mention performance limitée .
	Performance tout à fait inacceptable	On voit la fumée émise par le diffuseur s'échapper continuellement à l'extérieur du plan de la vitre dans la zone Z_o ou on observe un échappement intermittent au-delà de la zone Z_o et dans la pièce.	La hotte reçoit la mention performance tout à fait inacceptable .

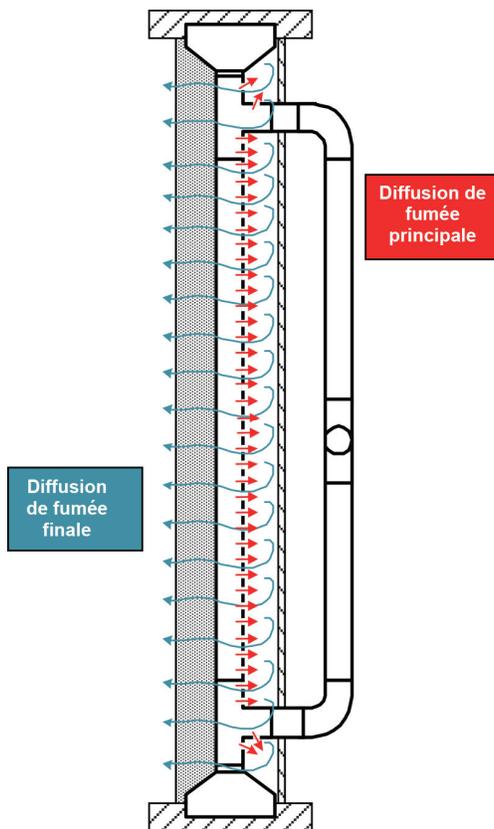
A.16 Schéma de montage du matériel

A.16.1 Montage du générateur de fumée et du diffuseur de fumée



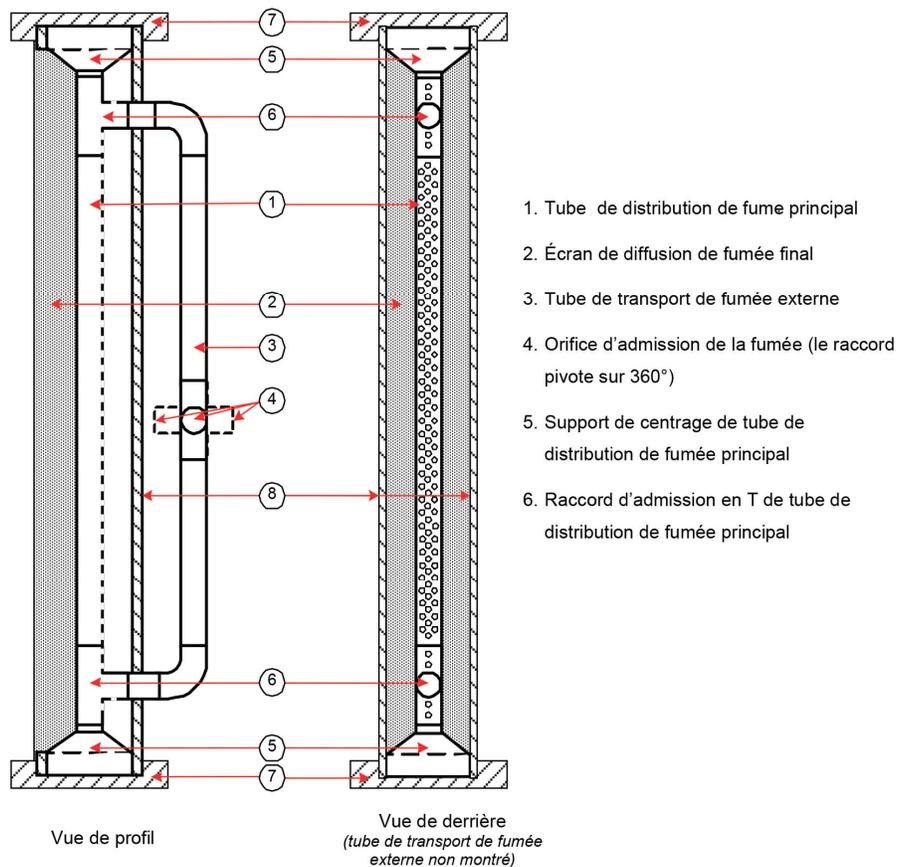
A.16 Schéma de montage du matériel (suite)

A.16.2 Schéma des modèles de diffusion de fumée



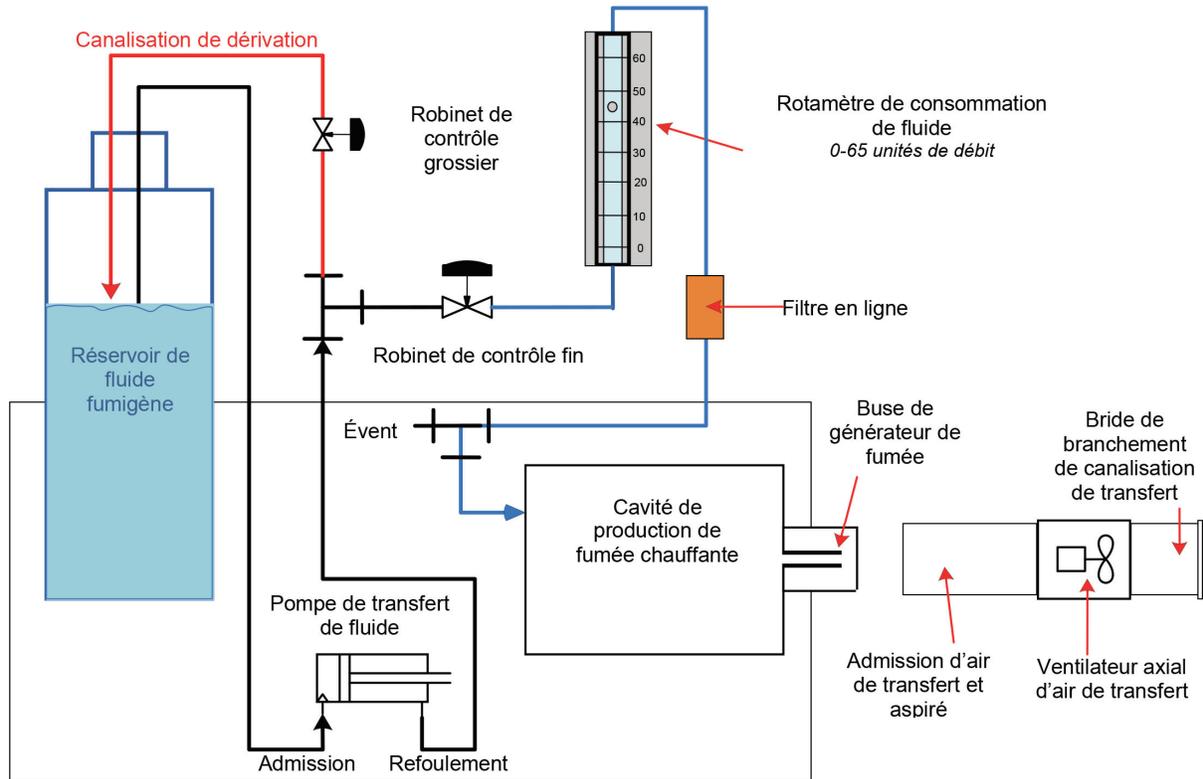
A.16 Schéma de montage du matériel (suite)

A.16.3 Pièces du diffuseur de fumée



A.16 Schéma de montage du matériel (suite)

A.16.4 Éléments du générateur de fumée



A.17 Diffuseur et générateur de fumée pour l'essai des hottes

L'entrepreneur ou l'organisme d'essai doit fabriquer ou acheter un générateur de fumée et un diffuseur de fumée pour l'essai des hottes qui satisfait aux exigences incluses au point [A.2 : Appareil d'essai de visualisation de fumée](#) ou illustrées dans les dessins. Les dispositifs doivent être fabriqués de manière à répondre aux critères de conception d'essai et à être conformes aux règlements municipaux et provinciaux en matière de santé et de sécurité.

Les caractéristiques relatives aux vitesses et aux volumes de débit d'air, aux taux de pompage et de consommation de fluide fumigène, au volume de déchargement de la fumée, à la taille du diffuseur, aux puissances, ainsi que les spécifications de conception générales pour ce qui suit, sont décrites ici :

- | | |
|---|---|
| 1. Générateur de fumée | 6. Dispositif d'alimentation en électricité |
| 2. Raccord d'admission d'air en T | 7. Débitmètre |
| 3. Ventilateur de transfert de fumée et d'air | 8. Robinets de réglage du débit |
| 4. Canalisation de transfert de fumée | 9. Fluide fumigène |
| 5. Diffuseur de fumée | |

A.17.1 Générateur de fumée et fluide fumigène

Production de fumée	Production thermique—par aérosol
Échangeur de chaleur	Fonte d'aluminium
Puissance électrique du dispositif de chauffage	120 V-14A/240 V-7A
Fusible principal	120 V-16A/240 V-8A
Fusible secondaire	250 V-25A
Réservoir de fluide fumigène	4,0 litres minimum
Fluide fumigène	Liquide, propylène glycol sans distillat, pouvant générer des particules de 0,25 à 60 microns
Dispositif de régulation de la production de fumée	Analogique, régulation du volume de production de fumée, intervalle de temps entre les cycles de production de fumée

A.17.2 Raccord d'admission d'air en T

Admission d'air	Raccord en caoutchouc de 75 mm à 50 mm
-----------------	--

A.17.3 Ventilateur de transfert de fumée et d'air

Ventilateur	Diamètre nominal de 75 mm—conception axiale
Moteur du ventilateur	En-ligne, inoxydable, plaqué au nickel
Puissance du moteur du ventilateur	5 ou 12 V c. c., vitesse variable

A.17.4 Canalisation de transfert de fumée

Canalisation	Faible friction, intérieur lisse, PVC avec support en spirale
Taille	Diamètre intérieur de 76 mm
Longueur	3 m (maximum)

A.17.5 Diffuseur de fumée

Dimensions hors tout	Voir les dessins de conception au point A.17
Hauteur	794 mm
Diamètre du diffuseur	114 mm
Base de stabilisation	178 mm x 178 mm x 3,2 mm

A.17.6 Alimentation électrique

Ventilateur de transfert de fumée	5 ou 12 V c.c., sélectionnable
-----------------------------------	--------------------------------

A.17.7 Débitmètre

Débitmètre	Rotamètre de 65 mm pour mesurer 0 à 25 ml/min; l'échelle en verre doit avoir 65 graduations
Précision normale	± 2 % de l'échelle complète
Précision étalonnée	± 1% de l'échelle complète
Pression	1380 kPa
Répétabilité	± 0,25 %
Plage de température de fonctionnement	de 0 à 250 °C

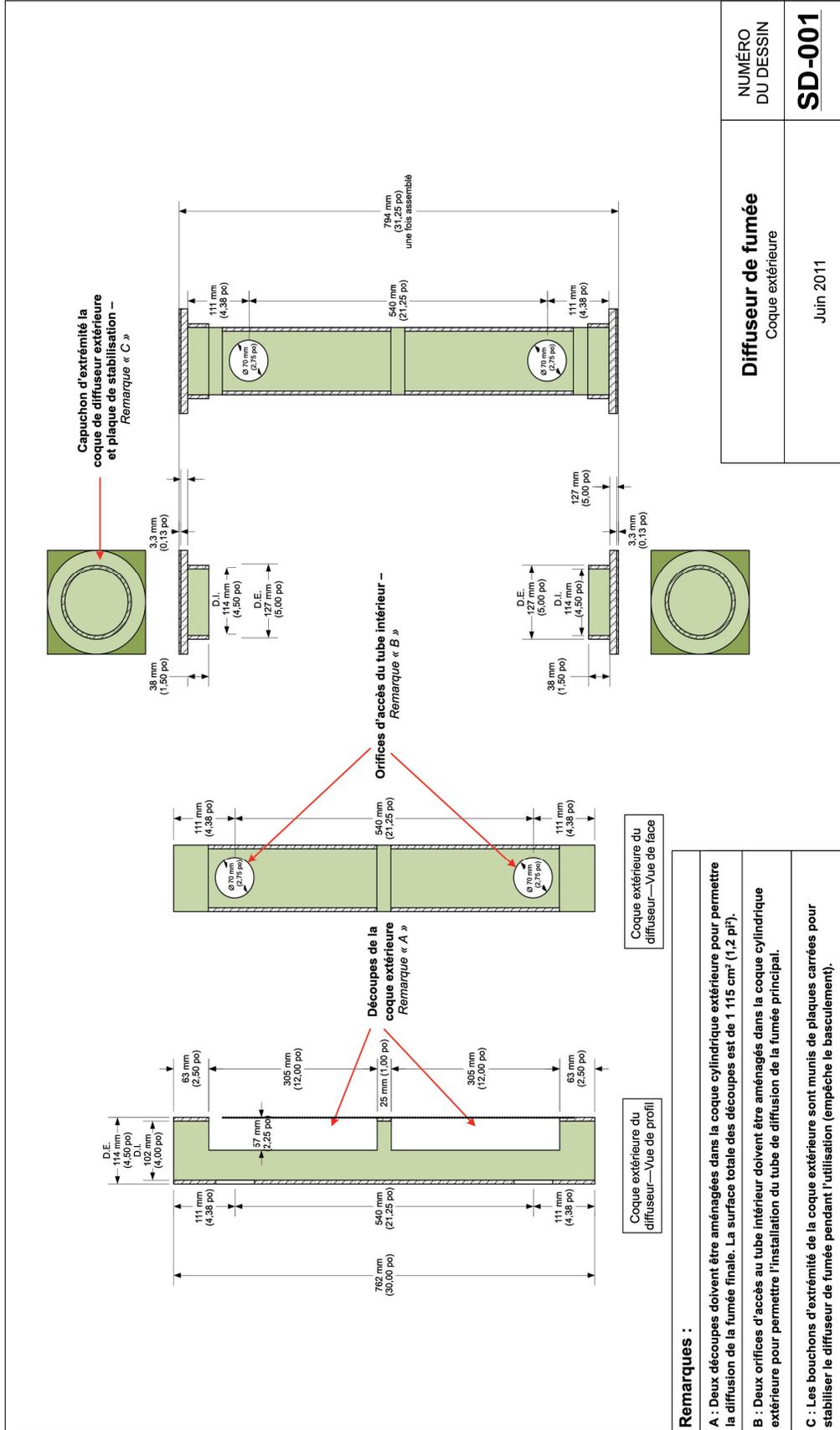
A.17.8 Robinets de réglage du débit

Robinet à pointeau	Acier inoxydable, raccords de canalisation de 6,35 mm, coefficient de débit de 0,31, pouvant fonctionner à une pression de 13,8 MPa
--------------------	---

A.17.9 Vitesses et débits

Volume de production de fumée et d'air de transfert	4,4 L/s
Vitesse de l'air de transfert pendant la production de fumée	2,2 m/s
Air de transfert (sans production de fumée)	3,9 L/s
Vitesse de l'air de transfert (sans production de fumée)	1,9 m/s
Vitesse de consommation du fluide fumigène	Ajustable de 3 à 10 mL/min.
Vitesse de diffusion de fumée finale	≤ 0,127 m/s

A.18 Dessins de conception—Diffuseur de fumée



A.18 Dessins de conception—Diffuseur de fumée (suite)

63 trous de 9,52 mm (3/8 po) de diamètre
Pivote sur 360° -
Remarque « F »

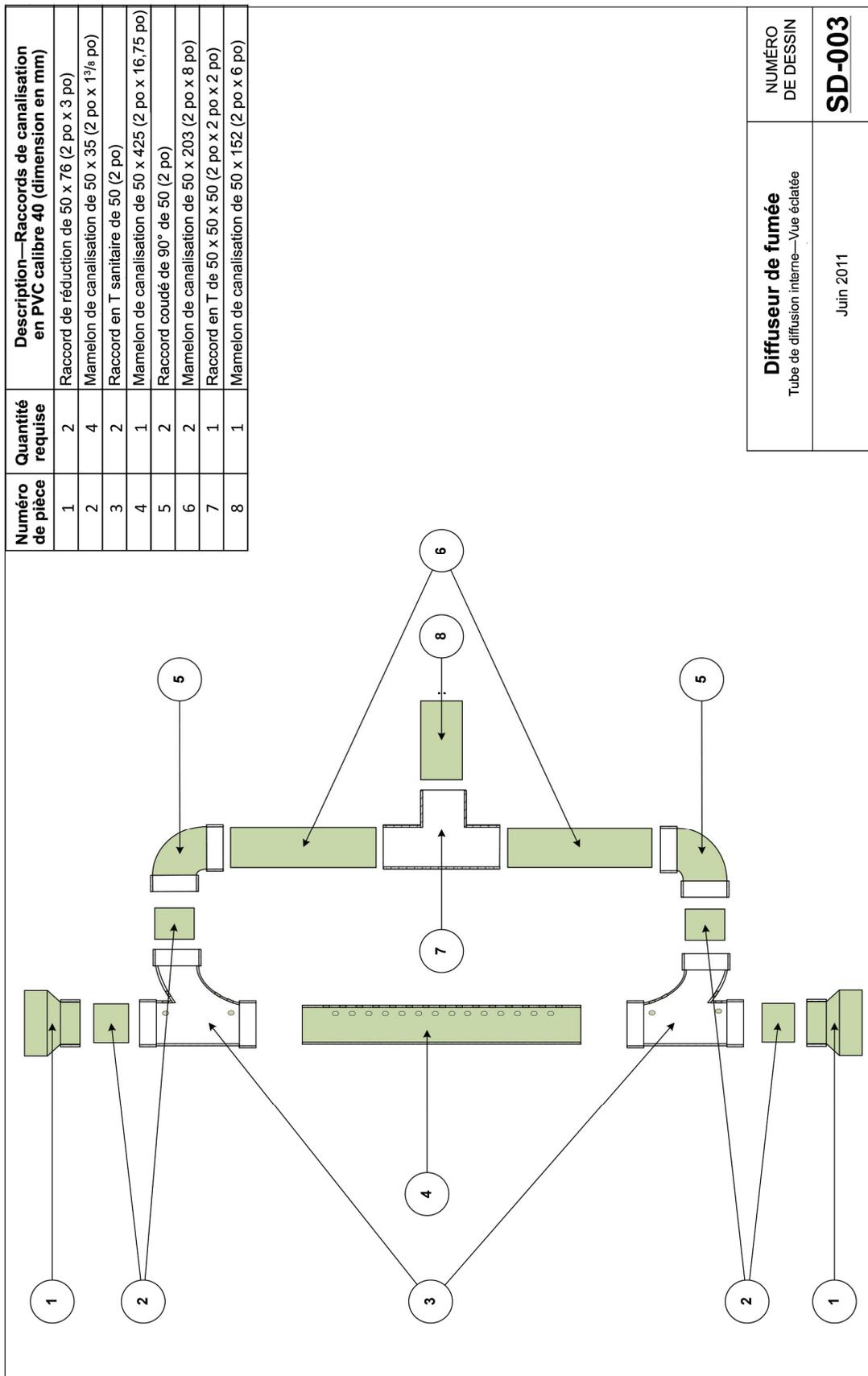
Raccord d'admission de fumée en T
Pivote sur 360° -
Remarque « E »

Écrans de diffusion finale perforés 2-63 %
Ouverture de 697 cm²
(0,75 pi²) au total -
Remarque « D »

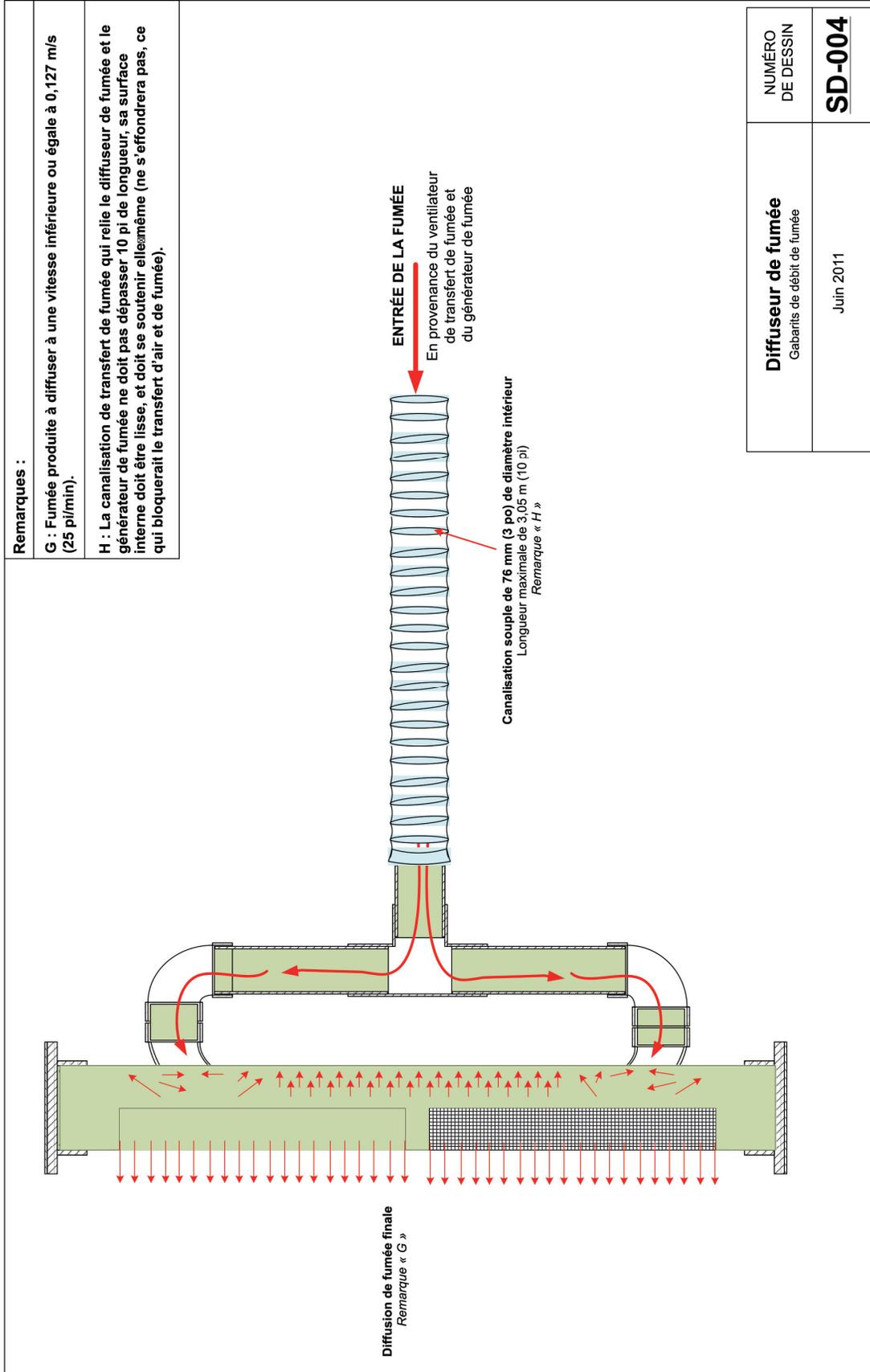
Remarques :	
D : L'écran de diffusion final fournit l'ouverture de diffusion requise pour limiter la vitesse de diffusion de la fumée à une valeur inférieure ou égale à 0,127 m/s (25 pi/min).	
E : Le raccord d'admission en T de la fumée est conçu pour pivoter sur 360°. Cette capacité de rotation permet d'installer le diffuseur à l'intérieur de la hotte alors que la canalisation de transfert de fumée est branchée.	
F : Le tube de diffusion principal de la fumée est perforé pour permettre à la fumée produite d'être diffusée sur toute la longueur du tube. La taille totale minimale de l'ouverture permet d'obtenir la contre-pression nécessaire pour assurer une diffusion uniformément répartie.	

Diffuseur de fumée Écrans de diffusion finale et tube de diffuseur interne	NUMÉRO DE DESSIN SD-002
Jun 2011	

A.18 Dessins de conception—Diffuseur de fumée (suite)



A.18 Dessins de conception—Diffuseur de fumée (suite)



APPENDICE B

EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES HOTTES DE LABORATOIRE

B.1 Exploitation adéquate des hottes de laboratoire— Pour les utilisateurs

Une exploitation adéquate des hottes de laboratoire est tout aussi importante qu'une conception et une installation adéquates.

Avant d'être autorisé à se servir d'une hotte, tout membre du personnel de laboratoire devra recevoir une formation sur son fonctionnement, ses limites et ses dispositifs de sécurité. Avec une bonne attitude, des connaissances, une planification, du matériel et une technique appropriée, le personnel sera en mesure, dans la plupart des laboratoires, de gérer toute substance chimique en toute sécurité.

Ces instructions peuvent comprendre des instructions écrites, des démonstrations en direct et des vidéocassettes préparées par les fabricants, des chercheurs expérimentés, des instituts de technologie et autres.

Avant d'utiliser une nouvelle hotte, une notice devrait être apposée en évidence sur chaque hotte, indiquant son fonctionnement et ses limites. Il incombe au directeur de laboratoire de produire cette notice.

Les travaux au cours desquels on utilise de l'acide perchlorique doivent toujours être réalisés dans des hottes spécialement conçues et réservées à cet effet. Se reporter à la ligne directrice *IM 15129 : Les hottes à acide perchlorique et leurs systèmes d'évacuation*.

Bien qu'il soit difficile d'être précis dans un manuel de cette nature, une bonne utilisation de la hotte devrait toujours comprendre au minimum les procédures suivantes :

1. Vérifier les voyants d'alarme de la hotte. N'utiliser la hotte que si le voyant vert est allumé.
2. Maintenir la surface de travail dégagée. Cette pratique sera utile pour le confinement et réduira les perturbations de l'écoulement de l'air. Dans la mesure du possible, le matériel utilisé dans la hotte devrait être installé au moins 25 mm au-dessus de la surface de travail.
3. Ne pas obstruer les fentes d'évacuation situées à l'arrière de la hotte.
4. Ne pas se servir de la hotte comme installation d'entreposage. Ne pas installer d'étagère dans les hottes de laboratoire.
5. Garder la vitre en position d'ouverture nominale ou fermée.
6. Placer les appareils et matériaux vers le centre et au moins à 150 mm du plan de la vitre afin de minimiser les perturbations de courants d'air passant par l'ouverture de la vitre.
7. Mettre en place des procédures de nettoyage adaptées aux procédés utilisés et au protocole de laboratoire.

B.2 Entretien adéquat des hottes—Pour le personnel E et E

B.2.1 Programmes d'entretien préventif

Ces programmes sont des aspects essentiels dans la conception d'un laboratoire et devraient être élaborés en même temps que la conception globale de l'installation. Les programmes d'entretien préventif devraient comprendre, sans toutefois s'y limiter, les activités suivantes :

1. Lubrifier les roulements du ventilateur et régler les courroies du ventilateur.
2. Vérifier le fonctionnement de la vitre et la présence d'indicateurs d'usure ou de détérioration des poulies et des câbles de contrepoids.
3. Vérifier que les butées de fin de course de la vitre sont encore en place et qu'elles fonctionnent de façon appropriée.
4. Vérifier l'intégrité des joints autour des appareils d'éclairage.
5. Inspecter toutes les conduites d'évacuation à la recherche de fuites et de raccords non autorisés.
6. Vérifier que la hotte est utilisée uniquement aux fins prévues.
7. Vérifier toutes les surfaces en contact avec les vapeurs à la recherche de dommages, d'abrasion et de surfaces rugueuses.

B.2.2 Manuels d'exploitation et d'entretien très détaillés

Ces manuels sont essentiels et devraient être **PROPRES AU PROJET**. Le manuel d'exploitation et d'entretien fait partie intégrante du manuel de gestion du bâtiment.

B.2.3 Notice d'utilisation

Cette notice devrait comprendre des instructions complètes, concises et claires, et devrait être placée bien en vue pour l'utilisateur de la hotte. Elle devrait également comprendre tous les avis de mise en garde et les alarmes. Voir la [section B.3 : Journal d'exploitation des hottes, Table des matières](#).

B.2.4 Essais de performance

Les essais de performance, décrits en détail dans le [Chapitre 6 : Exigences en matière de performance et d'essai pour les hottes de laboratoire](#), devraient être réalisés aux intervalles indiqués dans le [tableau 6-7 : Fréquence des essais sur les hottes](#), qui se trouve également au Chapitre 6.

B.2.5 Systèmes CVC

Les programmes d'entretien doivent comprendre la vérification des systèmes CVC et d'évacuation générale, y compris la confirmation des rapports de pression.

B.2.6 Utilisation du laboratoire

Le directeur de laboratoire devrait prévoir une révision fréquente des programmes dans les laboratoires et du fonctionnement du matériel. Le directeur de laboratoire devrait mettre en œuvre des procédures pour faire rapport sur le matériel défectueux, adopter des mesures correctives appropriées, ainsi que permettre d'améliorer les procédures de fonctionnement et d'entretien.

B.3 Journal d'exploitation des hottes

Il est fortement recommandé de créer un journal d'exploitation pour chacune des hottes et de le garder en permanence à la hotte pour servir de référence aux utilisateurs et au personnel E et E. Ci-dessous se trouve un exemple de table des matières d'un journal d'exploitation. Cette table des matières devrait être modifiée pour chaque installation de laboratoire donnée.

Journal d'exploitation des hottes : Table des matières

PARTIE RÉSERVÉE À L'UTILISATEUR DU PROGRAMME

1. Journal d'utilisation des produits chimiques

2. Définition de système

- a. Dispositifs d'alarme
 - i. Fonction/description—pour l'utilisateur
 - ii. Exploitation—par l'utilisateur
- b. Systèmes d'air ambiant
 - i. Description—pour l'utilisateur
 - ii. Exploitation—par l'utilisateur
- c. Hotte de laboratoire
 - i. Exploitation—par l'utilisateur
 - ii. Entretien—par l'utilisateur

3. Rapports d'essais

- a. Vitesse frontale
- b. Essai de fumée
- c. Essai de visualisation
- d. Essai de gaz de dépistage
- e. Alarme/surveillance
- f. Étalonnage des capteurs
- g. Autres rapports
 - i. Pression statique de la hotte
 - ii. Niveau de bruit
- h. Procédures d'urgence
- i. Détails du programme

PARTIE RÉSERVÉE À L'EXPLOITATION ET À L'ENTRETIEN

- 1. Description de système de la hotte**
 - a. Courbes de ventilateur
 - b. Exigences opérationnelles
- 2. Manuel de la hotte**
- 3. Manuel de l'alarme de la hotte**
- 4. Schémas de pièce (y compris schéma de système)**

APPENDICE C**FORMULAIRES D'ESSAIS SUR PLACE****C.1 Liste de vérification de la mise en service**

Hottes de laboratoire		Page 1
Projet :	N° de projet :	Date :
Pièce :	Type :	Dimensions globales :
N° de la hotte sur les dessins du contrat :		
Fabricant :	N° de série du fabricant :	Identificateur du SGM :
Installation : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Perturbation minimale du courant d'air régulier dans la hotte produite par une circulation passagère <input type="checkbox"/> Aucun obstacle au courant d'air dans la hotte <input type="checkbox"/> Liberté de mouvement de l'utilisateur de la hotte <input type="checkbox"/> Toutes les étiquettes sont bien fixées <input type="checkbox"/> Instructions de l'utilisateur complètes et aux droits prévus <input type="checkbox"/> Schéma électronique de la pièce montrant l'emplacement de la hotte, des fenêtres, des portes, de tous les principaux meubles, de l'arrivée et du retour d'air, etc. 		
Dispositif d'admission d'air (le cas échéant) : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fonctionne comme prévu 	Surface de travail : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Surface de travail en retrait aux fins de confinement des déversements 	
Défecteurs : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Réglages d'usine <input type="checkbox"/> N'ont pas été modifiés par les utilisateurs de la hotte <input type="checkbox"/> Position des défecteurs consignée et cotée (mm) 	Profil aérodynamique inférieur : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hauteur constante (en général 25 mm) 	
Vitre : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Liberté du mouvement <input type="checkbox"/> Emplacements du jeu de butées pour limiter l'ouverture maximale (désactivation manuelle pour l'installation) 	Mécanisme de contrepoids : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Vitre amovible à une extrémité <input type="checkbox"/> Vitre fixe (c.-à-d. aucun glissement) 	
Services: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Fini résistant à la corrosion, comme exigé <input type="checkbox"/> Électricité : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prise—courant approprié <input type="checkbox"/> Branché à une alimentation de secours (au besoin) <input type="checkbox"/> Mécanique : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gaz appropriés sortant de chaque orifice <input type="checkbox"/> Sorties correctement identifiées <input type="checkbox"/> Pression appropriée aux sorties <input type="checkbox"/> Commandes d'isolement facilement accessibles <input type="checkbox"/> Identification appropriée sur chaque sortie 		

C.1 Liste de vérification de la mise en service (suite)

Hottes de laboratoire		Page 2
Système d'extinction d'incendie (si existant) :		
<input type="checkbox"/> Essayé et fonctionnel		
Système de lavage (si existant) :		
<input type="checkbox"/> Neutralisant de contaminant approprié, de concentration efficace	<input type="checkbox"/> Vidange de réservoir et installations de rechargement d'accès facile	
<input type="checkbox"/> Pression hydraulique d'une pompe adéquate pour une bonne pulvérisation	<input type="checkbox"/> Système de commande vérifié	
<input type="checkbox"/> Pulvérisateurs fonctionnant adéquatement	<input type="checkbox"/> Pompe raccordée à l'alimentation de secours (au besoin)	
<input type="checkbox"/> Drainage du système de pulvérisation fonctionnant correctement et accessible pour le nettoyage	<input type="checkbox"/> Efficacité du système de lavage vérifiée	
Appareil d'éclairage :		
<input type="checkbox"/> Lentilles étanches	<input type="checkbox"/> Intensité de la lumière vérifiée	
Commandes :		
<input type="checkbox"/> Séquences d'exécution et systèmes d'alarme vérifiés	<input type="checkbox"/> Système d'avertissement de la présence de vapeurs (au besoin)	
<input type="checkbox"/> Avertisseur visuel et sonore détectant la mise en marche de la hotte et la présence d'un courant d'air approprié pour l'utilisation de la hotte	<input type="checkbox"/> Raccordées à l'alimentation de secours	
<input type="checkbox"/> Alarme visuelle et sonore en cas de courant d'air faible, dotée de commutateurs de mise en sourdine	<input type="checkbox"/> Instructions écrites accessibles.	
Systèmes d'évacuation d'air de la hotte :		
<input type="checkbox"/> Débit du courant d'air d'évacuation confirmé par TAE	<input type="checkbox"/> Systèmes d'évacuation raccordés à l'alimentation de secours (au besoin).	
<input type="checkbox"/> Débit d'air minimal quand la vitre est fermée confirmé être entre 150 et 375 changements d'air par heure (voir la norme ANSI Z9.5).		
Essais réalisés :		
<input type="checkbox"/> AP—À la production	<input type="checkbox"/> Essais de systèmes intégrés	
<input type="checkbox"/> AI—À l'installation (c.-à-d. après l'installation)	<input type="checkbox"/> Certificats fournis	
Formation :		
<input type="checkbox"/> Familiarisation pendant l'installation	<input type="checkbox"/> Pratique	
<input type="checkbox"/> En classe	<input type="checkbox"/> Registres préparés et prêts à utiliser	
Installation vérifiée par :	Date:	
Superviseur :	Date:	

C.2 Formulaires de rapport de vérification de la performance (VP)—Information relative à la hotte et au système

Nom de l'organisme :
Nom du bâtiment :
Laboratoire :
Date :

Information relative à la hotte

Identification de la hotte :	Type de hotte :
Fabricant :	Modèle de hotte :
Numéro de série :	Taille :

Caractéristiques nominales de la hotte

Vitre : <input type="checkbox"/> Verticale <input type="checkbox"/> Combinaison <input type="checkbox"/> Horizontale <input type="checkbox"/> Aucun	Nombre de vitres/panneaux : ____ Dimensions du panneau _____	Défecteur : <input type="checkbox"/> Ajustable <input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Fixe
Nombre de fentes :	Profondeur interne :	Construction interne :
Services:		
Remarques générales :		

C.2 Formulaires de rapport de vérification de la performance (VP)—Information relative à la hotte et au système (suite)

Information relative au système

Identification du système :	
Type d'évacuation :	Configuration d'évacuation :
<input type="checkbox"/> VAV	<input type="checkbox"/> Hotte simple—Ventilateur unique
<input type="checkbox"/> VAC	<input type="checkbox"/> Hotte simple—Ventilateurs multiples
<input type="checkbox"/> Autres	<input type="checkbox"/> Hottes multiples—Ventilateurs multiples
	<input type="checkbox"/> Sans évacuation
<input type="checkbox"/> Hottes multiples—Ventilateur unique	
Diamètre de la conduite de la hotte :	Appareil de surveillance :
Matériau de la conduite :	Type d'appareil de surveillance :
Filtration :	Alarme :
Type de filtration :	Registre :
Type de commande à VAV :	Fabricant du VAV :

C.3 Formulaires de résultat des essais—VAC

Nom de l'organisme :
Nom du bâtiment :
Laboratoire :
Date :

Caractéristiques d'essai

Ouverture de la vitre :
Dimensions de l'ouverture : Largeur : _____ mm Hauteur : _____ mm Superficie : _____ m ²
Ouverture du déflecteur :
Appareils dans la hotte : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Lecture de l'appareil de surveillance :
Remarques supplémentaires :

C.3.1 Résultats des essais sur les courants transversaux

Courant horizontal	Gauche	Centre	Droite
Maximum (m/s)			
Moyenne (m/s)			
Courant vertical	Gauche	Centre	Droite
Maximum (m/s)			
Moyenne (m/s)			
Courant perpendiculaire	Gauche	Centre	Droite
Maximum (m/s)			
Moyenne (m/s)			

C.3 Formulaires de résultat des essais—VAC (suite)

C.3.2 Vitesse frontale

Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale)—Ouverture de la vitre à sa position nominale :

	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8
Rangée 1								
Rangée 2								
Rangée 3								
Moyenne Vitesse : ____ m/s Vitesse max : ____ m/s Vitesse min. : ____ m/s Débit d'échappement : ____ L/s								

Résultats de la mesure de la vitesse frontale (grille transversale); efficacité du dispositif de dilution (ouverture de la vitre de 150 mm)

	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8
Rangée 1								
Rangée 2								
Rangée 3								
Moyenne Vitesse : ____ m/s Vitesse max : ____ m/s Vitesse min. : ____ m/s Débit d'échappement : ____ L/s								

C.3 Formulaire de résultat des essais—VAC (suite)

C.3.3 Visualisation du débit d'air

	Emplacement du diffuseur n° 1	Emplacement du diffuseur n° 2	Emplacement du diffuseur n° 3
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observations			
Temps pour l'évacuation de la fumée (sec.)			
Évaluation des performances	Excellente performance : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Performance limite : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Performance inacceptable : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Performance tout à fait inacceptable : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Observations :			

C.3 Formulaire de résultat des essais—VAC (suite)

C.3.4 Résultats des essais de gaz de dépistage

Vitre en position d'ouverture nominale : (____ mm haut. x ____ mm larg.)

Position de l'injecteur et du mannequin	Gauche	Centre	Droite
Concentration moyenne (en ppm)			
Concentration maximale (en ppm)			

Lecture périphérique

Lecture maximale (en ppm) avec la vitre en position nominale :
--

Effets du mouvement de la vitre (déplacement de la vitre de la position fermée à l'ouverture nominale)

	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3
45 secondes Moyenne mobile			

C.3.5 Appareils de surveillance, systèmes d'alarme et capteurs des hottes

Étalonnage : tous les capteurs liés au système automatisé du bâtiment sont-ils étalonnés?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Affichage de l'appareil de surveillance : à au moins deux décimales?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Précision de l'appareil de surveillance : valeur de l'affichage à +/- 5 % de la valeur réelle?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Amorce de l'alarme : se produit lorsque la valeur du débit se situe à +/- 10 % du point de déclenchement nominal?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Réponse de l'alarme : délai d'amorce (maximum de 10 secondes)	_____ secondes	

C.4 Formulaires de résultat des essais—VAV

Identification

Nom de l'organisme :
Nom du bâtiment :
Laboratoire :
Date :

Caractéristiques d'essai

Description de l'ouverture de la vitre :				
Dimensions de l'ouverture nominale :	Largeur : _____ mm	Hauteur : _____ mm	Superficie : _____ m ²	Superficie totale : _____ m ²
Ouverture du déflecteur :				
Appareils dans la hotte :	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non			
Appareil de surveillance :	Type :	Lecture :		
Remarques supplémentaires :				

C.4.1 Résultats des essais sur les courants transversaux

Courant horizontal	Gauche	Centre	Droite
Maximum (m/s)			
Moyenne (m/s)			
Courant vertical	Gauche	Centre	Droite
Maximum (m/s)			
Moyenne (m/s)			
Courant perpendiculaire	Gauche	Centre	Droite
Maximum (m/s)			
Moyenne (m/s)			

C.4 Formulaires de résultat des essais—VAV (suite)

C.4.2 Essais des dispositifs de régulation de la vitesse frontale

Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale)—Ouverture de la vitre en position nominale

	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8
Rangée 1								
Rangée 2								
Rangée 3								
Moyenne Vitesse : ____ m/s Vitesse max : ____ m/s Vitesse min. : ____ m/s Débit d'échappement : ____ L/s								

Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale)—Ouverture de la vitre à 66 % de la position nominale

	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8
Rangée 1								
Rangée 2								
Rangée 3								
Moyenne Vitesse : ____ m/s Vitesse max : ____ m/s Vitesse min. : ____ m/s Débit d'échappement : ____ L/s								

Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale)—Ouverture de la vitre à 33% de la position nominale

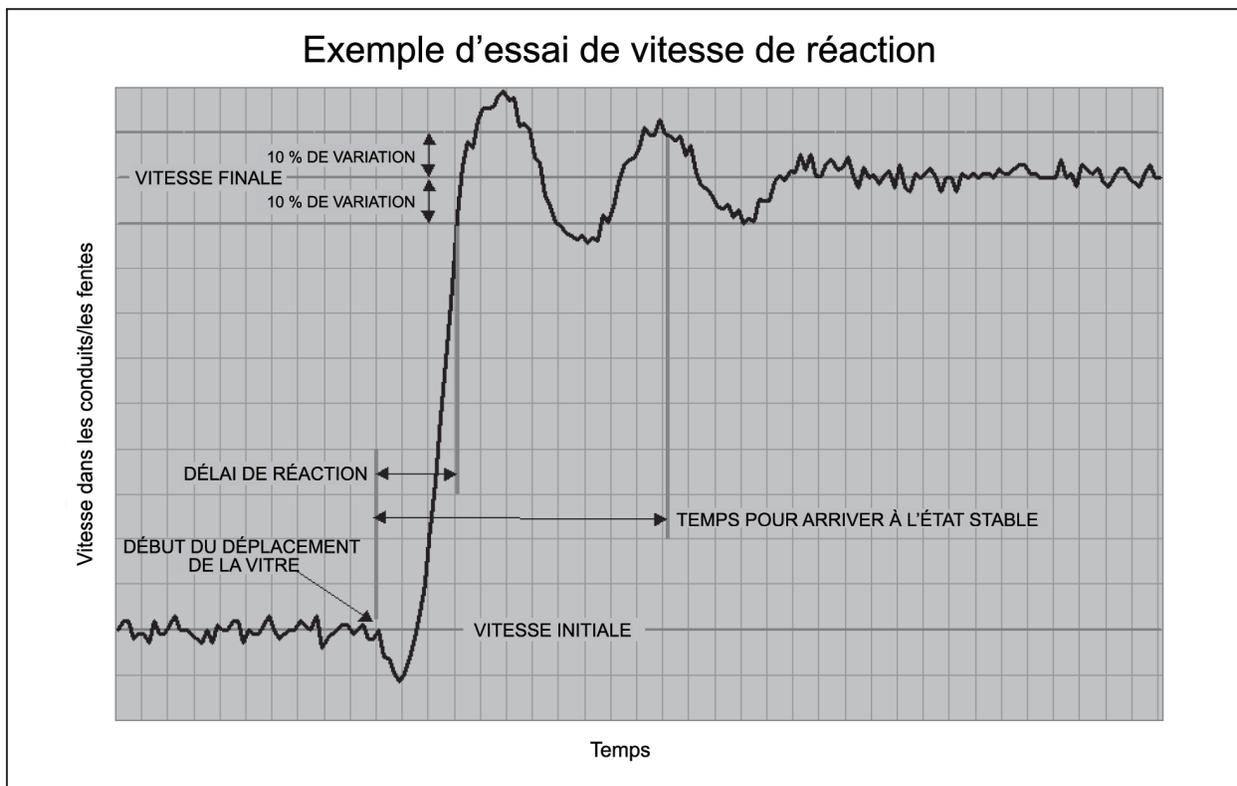
	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9	Col 10	Col 11
Rangée 1											
Rangée 2											
Rangée 3											
Moyenne Vitesse : ____ m/s Vitesse max : ____ m/s Vitesse min. : ____ m/s Débit d'échappement : ____ L/s											

C.4 Formulaires de résultat des essais—VAV (suite)

C.4.3 Réponse du débit

	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3
Vitesse de réaction des hottes à VAV : temps requis pour atteindre 90 % de la valeur moyenne de stabilité			
Vitesse d'atteinte de la stabilité des hottes à VAV : retour à $\pm 10\%$ de la vitesse frontale ou du débit moyen			

Tracé de réponse et de stabilité



C.4.4 Essai de débit minimal

	Litres par seconde	Changement d'air par heure
Débit d'air avec la vitre fermée		

C.4 Formulaire de résultat des essais—VAV (suite)

C.4.5 Visualisation de l'écoulement de l'air

	Emplacement du diffuseur n° 1	Emplacement du diffuseur n° 2	Emplacement du diffuseur n° 3
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observations			
Temps pour l'évacuation de la fumée (sec.)			
Évaluation des performances	Excellente performance : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
	Performance limite : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
	Performance inacceptable : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
	Performance tout à fait inacceptable : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Observations :			

C.4.6 Résultats des essais de gaz de dépistage

Vitre en position d'ouverture nominale

Position de l'injecteur et du mannequin	Gauche	Centre	Droite
Concentration moyenne (en ppm)			
Concentration maximale (en ppm)			

Lecture périphérique

Lecture maximale (en ppm) avec la vitre en position nominale :
--

Effets du mouvement de la vitre (déplacement de la vitre de la position fermée à l'ouverture nominale)

	Cycle 1	Cycle 2	Cycle 3
45 secondes Moyenne mobile			

C.4 Formulaires de résultat des essais—VAV (suite)

C.4.7 Appareils de surveillance, systèmes d'alarme et capteurs des hottes

Étalonnage : tous les capteurs liés au système automatisé du bâtiment sont-ils étalonnés?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Affichage de l'appareil de surveillance : à au moins deux décimales?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Précision de l'appareil de surveillance : valeur de l'affichage à +/- 5 % de la valeur réelle?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Amorce de l'alarme : se produit lorsque la valeur du débit se situe à +/- 20% du point de déclenchement nominal?	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Réponse de l'alarme : Délai d'amorce (maximum de 10 s)	_____ secondes	

C.4.8 Sommaire des essais sur une hotte

Identification de la hotte :		
Responsables des essais :		
Date :		
Inspection de la hotte :		
<input type="checkbox"/> Intégrité de la hotte	<input type="checkbox"/> Fonctionnement de la lumière	<input type="checkbox"/> Fonctionnement de l'appareil de surveillance
<input type="checkbox"/> Fonctionnement de la vitre	<input type="checkbox"/> Intégrité du revêtement/défecteur	<input type="checkbox"/> Fonctionnement de l'alarme
Observations :		

Sommaire du classement de performance

Classement :					
<input type="checkbox"/> Acceptable	<input type="checkbox"/> Inacceptable	<input type="checkbox"/> S.O.	<input type="checkbox"/> Utilisation restreinte	<input type="checkbox"/> Acceptable/Inacceptable	<input type="checkbox"/> Performance limite
Raisons—observations :					
Observations générales/Recommandations :					

C.5 Déclaration de conformité

Déclaration de conformité pour l'essai de hotte de laboratoire

Nous, _____, certifions que notre entreprise/organisme est conforme aux exigences de qualification énoncées à la *section 6.2 de la ligne directrice IM 15128-2013: Hottes de laboratoire*.

En particulier, les critères suivants sont respectés :

Critères de qualification		
Minimum de 3 ans d'expérience de la vérification des hottes de laboratoire	<input type="checkbox"/> Respectés	<input type="checkbox"/> Non respectés
Participation au cours <i>HVAC and Laboratory Design</i> (CVC et conception des laboratoires) de l'Institut Eagelson des États-Unis, ou un cours équivalent	<input type="checkbox"/> Respectés	<input type="checkbox"/> Non respectés
Participation au cours de formation <i>ASHRAE 110 Testing Workshop</i> (de l'Institut Eagelson des États-Unis), au cours <i>Fume Hood Testing Seminar for Certified Professionals</i> (du National Environmental Balancing Bureau [NEBB]) ou un cours équivalent	<input type="checkbox"/> Respectés	<input type="checkbox"/> Non respectés
Connaissance approfondie de la ligne directrice <i>IM 15128 : Hottes de laboratoire</i> .	<input type="checkbox"/> Respectés	<input type="checkbox"/> Non respectés

Pour tous renseignements
Nom de l'entreprise/organisme :
Nom de la personne à contacter :
Adresse :
Numéro de téléphone :
Adresse de courriel :

Veuillez fournir des détails sur la page suivante.

Je certifie que toutes les déclarations ci-dessus sont exactes :

_____ (date et lieu)

_____ (signature de la personne autorisée)

C.5 Déclaration de conformité (suite)

Détails montrant comment les critères de qualification sont respectés

Critères de qualification	Explications/exemples
<p>Minimum de 3 ans d'expérience de la vérification des hottes de laboratoire</p> <p><i>Exemples de 3 projets où la vérification des hottes de laboratoire était requise :</i></p>	<p>Titre du projet (1) :</p> <p>Date et lieu du projet :</p> <p>Nombre de hottes vérifiées :</p> <p>Nom de la personne à contacter :</p> <p>Titre du projet (2) :</p> <p>Date et lieu du projet :</p> <p>Nombre de hottes vérifiées :</p> <p>Nom de la personne à contacter :</p> <p>Titre du projet (3) :</p> <p>Date et lieu du projet :</p> <p>Nombre de hottes vérifiées :</p> <p>Nom de la personne à contacter :</p>
<p>Participation au cours <i>HVAC and Laboratory Design</i> (CVC et conception des laboratoires) de l'Institut Eagelson des États-Unis, ou un cours équivalent</p>	<p>Nom de l'établissement de formation :</p> <p>Nom du cours de formation :</p> <p>Date du cours de formation :</p> <p>Nom du participant :</p> <p>Copie du certificat ci-joint : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p>Participation au cours de formation <i>ASHRAE 110: Testing Workshop</i> (de l'Institut Eagelson des États-Unis), au cours <i>Fume Hood Testing Seminar for Certified Professionals</i> (du National Environmental Balancing Bureau [NEBB]) ou un cours équivalent</p>	<p>Nom de l'établissement de formation :</p> <p>Nom du cours de formation :</p> <p>Date du cours de formation :</p> <p>Nom du participant :</p> <p>Copie du certificat ci-joint : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>

APPENDICE D

FONCTIONNEMENT, COMMANDES ET DISPOSITIFS D'ALARME DES HOTTES

D.1 Ventilateurs d'évacuation à deux vitesses

La conception de systèmes CVC de laboratoire exige parfois l'utilisation de ventilateurs d'évacuation de hotte à deux vitesses, soit à faible vitesse pour le **mode de fonctionnement en attente** et à haute vitesse pour le mode de fonctionnement normal, ainsi que pour satisfaire aux exigences en matière de pression dans le laboratoire.

La haute vitesse devrait être fixée par le choix de poulie. Pour atteindre la faible vitesse convenant aux exigences de conception de systèmes CVC, on devrait utiliser des moteurs à deux vitesses, des thyristors, des rhéostats, etc.

Le ventilateur d'évacuation de hotte devrait être intégré au système CVC et devrait fonctionner tout le temps à faible vitesse lorsque la hotte n'est pas en service, afin de répondre aux exigences minimales de circulation d'air. Parallèlement, un voyant lumineux **ROUGE** sur l'appareil de surveillance devrait indiquer : « **HOTTE NON SÉCURITAIRE, NE PAS UTILISER** » (puisque le débit du courant d'air est inadéquat par rapport aux critères de la vitesse frontale de la hotte).

Pour se servir de la hotte, l'utilisateur devrait sélectionner la position « **HAUTE VITESSE** » du commutateur. Le voyant lumineux **ROUGE** devrait rester allumé et un dispositif d'alarme sonore devrait se déclencher jusqu'à ce que la vitesse de l'air d'évacuation dans la hotte satisfasse aux paramètres de l'appareil de surveillance. Une fois cette étape atteinte, l'alarme et le voyant **ROUGE** devraient être désactivés pour être remplacés par un voyant **VERT** indiquant : « **HOTTE PRÊTE À ÊTRE UTILISÉE** ».

Lorsque l'utilisation de la hotte n'est plus nécessaire, l'utilisateur devrait abaisser la vitre jusqu'à la position la plus basse, changer de nouveau le commutateur à la position « **BASSE VITESSE** » ou « **EN ATTENTE** ». Le ventilateur d'évacuation devrait retourner à une faible vitesse, le dispositif d'alarme sonore sera désactivé du circuit et le voyant **ROUGE** se réactivera indiquant « **HOTTE NON SÉCURITAIRE, NE PAS UTILISER** ».

Lorsque, pendant le mode à haute vitesse, le débit du courant d'air d'évacuation fluctue de +/- 10 % des paramètres du capteur d'alarme, le voyant **VERT** devrait se désactiver et le voyant **ROUGE** s'activer en indiquant : « **HOTTE NON SÉCURITAIRE, NE PAS UTILISER** », et le dispositif d'alarme sonore devrait se déclencher.

Une sourdine devrait offrir la possibilité de mettre au silence uniquement le dispositif d'alarme sonore. Elle devrait pouvoir se relancer automatiquement dès le retour du débit d'écoulement d'air approprié.

Le panneau de surveillance de la hotte peut contenir tous les commutateurs et voyants lumineux au sein d'une même unité (à privilégier), ou séparés dans deux unités distinctes : le panneau de l'opérateur et le panneau de commande.

D.2 Panneau de l'opérateur

Le panneau de l'opérateur devrait comprendre les éléments suivants :

1. Un commutateur avec choix de deux modes, étiquette « **HAUT** » et « **BAS** ».
2. Un voyant **ROUGE** étiqueté « **HOTTE NON SÉCURITAIRE, NE PAS UTILISER** ».
3. Un voyant **VERT** étiqueté « **HOTTE—PRÊTE À ÊTRE UTILISÉE** ».

D.3 Panneau de commande

Le panneau de commande devrait comprendre les éléments suivants :

1. Un manostat pour surveiller l'écoulement d'air.
2. Un dispositif d'alarme sonore pour indiquer une interruption de l'écoulement d'air.
3. Une sourdine pour mettre au silence uniquement le dispositif d'alarme sonore.
4. Des relais électriques pour le moteur et les commandes.

Remarque : Lorsqu'on utilise des commandes à deux vitesses, il n'est pas nécessaire, en principe, d'avoir des volets de fermeture dans la gaine d'extraction. Toutefois, s'il y en a, il faudrait les intégrer dans la stratégie de commande du CVC du laboratoire, sauf qu'ils ne devraient pas se fermer lorsque le système d'alarme incendie du bâtiment est activé.

BIBLIOGRAPHIE

Le lecteur doit étudier les exigences des documents énoncés ci-dessous et les coordonner avec celles du présent document.

1. Code national du bâtiment du Canada.
2. Code national de prévention des incendies du Canada.
3. Code canadien de l'électricité.
4. Norme CAN/CSA Z316.5-04 (juin 2004) : Fume Hoods and Associated Exhaust Systems
5. Norme CAN/CSA C22.2, numéro 61010-1-04 : Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire—Partie 1 : Prescriptions générales
6. Norme ANSI/ASHRAE 110-1995 : Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods
7. Norme NFPA 45-2011 : Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals
8. Norme NFPA 30-2012 : Flammable and Combustible Liquids Code
9. Norme ANSI/AIHA Z9.5-2011 : American National Standard for Laboratory Ventilation
10. National Research Council (É.-U.) : Prudent Practices in the Laboratory—Handling and Disposal of Chemicals, mise à jour de 2011, National Academy Press
11. OSHA : Laboratory Worker Regulation 29 CFR Part 110.1450
12. ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) : Industrial Ventilation—A Manual for Recommended Practices, 25th ed., 2004
13. ACGIH : 2011 Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs)
14. Commission canadienne de sûreté nucléaire, GD-52, Guide de conception des laboratoires de substances nucléaires et des salles de médecine nucléaire, 2008 (remplace le document R-52 [révision 1], Guide de conception pour laboratoires de radio-isotopes élémentaires et intermédiaires, 1991)
15. ASHRAE : Laboratory Design Guide, RP-969, 2001
16. SEFA 1 (Scientific Equipment and Furniture Association): Laboratory Fume Hoods—Recommended Practices, 2006
17. SEFA 3 (Scientific Equipment and Furniture Association): Work Surfaces, 2010
18. SEFA 9 (Scientific Equipment and Furniture Association): 2010 Recommended Practices for Ductless Enclosures
19. TPSGC, lignes directrices de génie mécanique IM 15129 : hottes à acide perchlorique et leurs systèmes d'évacuation, 2006

20. Lignes directrices et manuel de TPSGC pour les mises en service, comprenant :
- CP.1 : Manuel de mise en service de projet*
 - CP.3 : Guide pour le développement du plan de mise en service*
 - CP.4 : Guide pour l'établissement des manuels de gestion des immeubles*
 - CP.5 : Guide pour la préparation du plan de formation*
 - CP.7 : Ligne directrice d'aménagement pour l'opération et l'entretien des installations*
 - CP.8 : Guide pour la préparation des rapports de mise en service*
 - CP.9 : Guide pour l'établissement des listes de vérification de l'installation et de la mise en service*
 - CP.10 : Guide pour l'établissement des formulaires de rapports et des schémas*
 - CP.11 : Guide pour la préparation de l'énoncé de mise en service*
 - CP.12 : Guide pour le développement et l'utilisation des spécifications sur la mise en service*
 - CP.13 : Politique d'entretien des installations, lignes directrices et exigences (ébauche)*

Sauf si une édition particulière d'un document est énoncée, l'édition en vigueur doit être celle utilisée.