

IM 15128 — 2008

Hottes de Laboratoire

**Lignes directrices pour les propriétaires d'immeubles,
les professionnels du design et le personnel
d'exploitation des bâtiments**



TPSGC

Lignes directrices d'ingénierie mécanique

IM15128 – 2008

Hottes de Laboratoire

Lignes directrices pour les propriétaires d'immeubles, les
professionnels du design et le personnel d'exploitation des
bâtiments

Génie mécanique et d'entretien

Programmes professionnels et techniques
Direction des ressources d'architecture et de génie
Direction générale des biens immobiliers
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
11, rue Laurier
Gatineau (Québec) K1A 0S5

Available in English

ISBN 978-0-662-05381-1

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 vous présenter les lignes directrices d'ingénierie mécanique IM15128–2008, Hottes de laboratoire. Ce document est une révision de l'édition antérieure publiée en janvier 2004.

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.

Une première version de ces lignes directrices a été publiée en 1988, mais elle a dû être révisée pour les raisons qui suivent :

une sensibilisation accrue sur les 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;

le fait de reconnaître que les hottes de laboratoire ne doivent pas être essayées de façon isolée — le milieu d'exploitation doit aussi être pris en compte.

La création du Réseau national des

Public Works and Government Services Canada is pleased to present the Mechanical Design Guideline MD15128 – 2008, Laboratory Fume-hoods. This is a revision of the earlier Mechanical Design Guideline MD15128, published in January 2004.

Building, operating and maintaining laboratory facilities require unique skills and knowledge to protect the health and safety of laboratory workers. The fume-hood is one of the most common protection devices used in laboratories.

A previous version of this guideline was published in 1988. However, the following have led to the revision of this document:

an increased awareness of health and safety concerns regarding improperly operating fume-hoods;

advances in fume-hood technology have made it more challenging to compare fume-hood performance; and

recognition that fume-hoods must not be tested in isolation – the environment in which they operate must also be considered.

The formation of the Public Works and Government Services Canada National Laboratory Knowledge Network has resulted in the sharing of laboratory resource material. This guideline will enable designers, project managers and operating personnel to provide consistent design for installation, procurement,

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.

ASHRAE 110 a établi les méthodes d'essai de base, mais il n'existe pas actuellement de lignes directrices sur la performance des hottes de laboratoire. L'une des principales caractéristiques des IM 5128 est l'établissement de critères précis de performance acceptable et inacceptable. Vu les facteurs additionnels qui influent sur la performance des hottes, les essais prévus par ces critères 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.

L'objectif des IM15128 concorde avec les activités de mise en service de la Direction pour les projets de laboratoire. Les agents de mise en service devraient se familiariser avec les présentes lignes directrices afin de superviser la cueillette des données et les résultats des essais nécessaires à

testing and maintenance of safe fume-hoods in federal laboratories.

While ASHRAE 110 has defined basic fume-hood test procedures, a guideline that defines performance of fume-hoods is not currently available. MD15128 has been developed to fulfill this need. A primary feature of MD15128 is the identification of specific pass/fail performance criteria. As additional factors affect the performance of fume-hoods, tests for these criteria cover a broad spectrum, including variable-air-volume, cross draft, alarm/monitor, and other tests to supplement those identified in ASHRAE 110.

The objective of MD15128 dovetails with the branch's commissioning efforts for laboratory projects. Commissioning officers should become familiar with this guideline in order to oversee the collection of data and test results that are required to properly install and safely operate and maintain fume-hood systems.

We encourage you to use this guideline when implementing laboratory projects. Additional copies, as well as an electronic version, can be obtained from the Documentation Centre at doc.centre@pwgsc-tpsgc.gc.ca.

For more information regarding

l'installation adéquate ainsi qu'à l'exploitation et à l'entretien sécuritaires des hottes de laboratoire.

Nous vous encourageons à utiliser ces lignes directrices dans la mise en oeuvre de vos projets de laboratoire. Vous pouvez obtenir des exemplaires additionnels, ainsi qu'une version électronique, au Centre de documentation à l'adresse doc.centre@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

Pour plus de renseignements sur les IM15128-2008, veuillez communiquer avec :

Paul Sra au 819-956-3972

paul.sra@tpsgc-pwgsc.gc.ca

ou

Tim Lee au 780-497-3967

tim.lee@tpsgc-pwgsc.gc.ca

MD15128-2008, please contact:

Paul Sra at 819-956-3972

paul.sra@pwgsc-tpsgc.gc.ca

Or

Tim Lee at 780-497-3967

tim.lee@pwgsc-tpsgc.gc.ca

Anna Cullinan

Directeur général / Director General

Programmes professionnels et techniques / Professional and Technical Programs

Direction générale des biens immobiliers / Real Property Branch

Introduction

Généralités

Le présent document a été élaboré conjointement par le groupe du Génie mécanique et d'entretien de la Direction des Conceils et Pratiques (Services Professionnels)(CPSP), 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 modifications, renseignements additionnels ou détails 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.

Incohérences

Toute incohérence notée entre le présent document et l'Énoncé de projet doit être immédiatement portée à l'attention du gestionnaire de projet.

Avis

Les parties en italique sont des renseignements particuliers qui s'adressent au concepteur (et, dans certains cas, au directeur du laboratoire) en vue de l'application des lignes directrices. Ces renseignements sont donnés essentiellement pour simple avis.

<p align="center">IM 15128 - 2008</p> <p align="center">Hottes de Laboratoire</p> <p align="center">DEMANDE DE MODIFICATION DES LIGNES DIRECTRICES</p>		
<p>Paul Sra Groupe du génie mécanique et d'entretien Gestion des services professionnels et techniques Direction des conseils et pratiques (services professionnels) Direction générale des biens immobiliers Travaux publics et Services gouvernementaux Canada Téléphone : 819-956-3972 Télécopieur : 819-956-2720 Courriel : paul.sra@tpsgc-pwgsc.gc.ca</p>		
<p>Type des modifications proposées :</p> <p><input type="checkbox"/> Renseignements à corriger <input type="checkbox"/> Renseignements à supprimer <input type="checkbox"/> Renseignements à ajouter</p>		
<p>Détails des modifications proposées :</p> <p>Si nécessaire, noter les modifications proposées sur une photocopie des pages pertinentes des lignes directrices et les joindre au présent formulaire.</p> <p>Page : Chapitre : N° de paragraphe :</p>		
<p>Détails des modifications proposées :</p>		

(Utiliser des feuilles supplémentaires au besoin.)

Signature : _____ N° de téléphone : _____ Date : _____

Table des matières

Chapter 1

Généralités

1.1	Introduction et objectif.....	1
1.2	Définition de « hotte de laboratoire »	1
1.3	Portée des lignes directrices.....	1
1.4	Exclusions.....	1
1.5	Documents connexes.....	2
1.6	Responsabilité concernant la sécurité des laboratoire.....	2
1.7	Responsabilité concernant le choix de la hotte de laboratoire	3
1.8	Manuels d'exploitation et d'entretien (E et E).....	3
1.9	Journal d'exploitation des hottes.....	3

Chapter 2

Types de hottes de laboratoire

2.1	Généralités.....	5
2.2	Hottes à volume d'air constant.....	5
2.3	Hottes à volume d'air variable (VAV).....	6
2.4	Hottes à haute performance.....	6
2.5	Autres types de hottes	7
2.6	Hottes de laboratoire à air d'appoint.....	8

Chapter 3	Exigences relatives aux essais et à la performance des hottes de laboratoire	
3.1	Performance de la hotte	9
3.2	Critères de performance de TPSGC	10
3.3	Méthodes d'essai	14
3.4	Coordination	23
3.5	Ordre recommandé pour les essais.....	23
Chapter 4	Aménagement des hottes et du laboratoire	
4.1	Aménagement du laboratoire, emplacement et performance des hottes	25
4.2	Voies de sortie du laboratoire	26
Chapter 5	Éléments de conception des hottes de laboratoire	
5.1	Généralités.....	27
5.2	Éléments de conception des hottes à volume d'air constant	27
5.3	Éléments de conception des hottes à volume d'air variable (VAV)	31
5.4	Éléments de conception des hottes à haute performance	32
5.5	Accessoires de hottes de laboratoire	32
5.6	Dispositifs d'alimentation des hottes de laboratoire	34
5.7	Intégration avec les systèmes d'évacuation et de CVCA de la pièce	35
5.8	Débit d'air minimal	35
5.9	Définition des modes de fonctionnement des hottes.....	36
5.10	Fonctionnement, commandes et dispositifs d'alarme des hottes	36
5.11	Meuble support.....	38
5.12	Niveaux de bruit	38
5.13	Normes applicables	38
5.14	Essais..	39
Chapitre 6	Glossaire	40
Chapitre 7	Références	42

**ANNEXE A EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES HOTTES DE
LABORATOIRE**

A.1	Exploitation normale des hottes de laboratoire – Utilisateurs	44
A.2	Entretien normal des hottes – Personnel E et E.....	45
A.3	Journal d’exploitation des hottes.....	46

**ANNEXE B LISTE DE CONTRÔLE DES COMPOSANTES ET FORMULAIRES
DE VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE (VP) ET D’ANALYSE
DES RÉSULTATS DES ESSAIS**

B.1	Liste de contrôle de la mise en service	48
B.2	Formulaires de rapport de vérification de la performance (VP) – Information relative à la hotte et au système.....	52
B.3	Sommaire des essais sur une hotte.....	53
B.4	Résultats des essais de performance de hottes de laboratoire	54
B.5	Formulaire d’essais pour les hottes de laboratoire à VAV	57

**ANNEXE C FONCTIONNEMENT, COMMANDES ET DISPOSITIFS
D’ALARME DE HOTTES – VENTILATEURS D’ÉVACUATION À
DEUX VITESSES**

64

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 organismes du gouvernement du Canada.

1.2 Définition de « hotte de laboratoire »

Dans les présentes lignes directrices, « hotte de laboratoire » désigne un espace de travail ventilé, partiellement clos, conçu pour capter, confiner et évacuer tous les contaminants produits dans cet espace et prévenir la dispersion de ces contaminants en dehors de cet espace, vers l'utilisateur de la hotte ou d'autres personnes travaillant dans le laboratoire.

1.3 Portée des lignes directrices

Les présentes lignes directrices se limitent aux exigences concernant les hottes de laboratoire à volume d'air constant, à volume d'air variable et à haute performance. Les critères énoncés 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.

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 ces équipements sont pris pour des hottes de laboratoire, mais ils servent à des applications différentes;

2. exigences relatives aux hottes aspirantes, tubes d'aspiration (trompes d'éléphant), hottes à fentes d'aspiration 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 CVCA 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 n° R-52, *révision 1*, de la Commission de contrôle de l'énergie atomique, intitulé « Guide de conception pour laboratoires de radio-isotopes élémentaires et intermédiaires ».

1.5 Documents connexes

1. Les présentes lignes directrices sont conformes à l'énoncé de projet, qui demeure le document de référence principal de chaque projet.
2. La liste des références figure au chapitre 7.

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 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 (rédacteur du devis), 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 E et E et devrait être élaborée en même temps que la conception de l'installation.

2. Il est indispensable que les manuels 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 E et E.
4. Les exigences relatives aux manuels d'exploitation et d'entretien se trouvent dans le *Manuel de mise en service* et les *Lignes directrices de TPSGC*.
5. On devrait aussi se référer à l'annexe « A » : *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 l'annexe « A » un exemple de journal avec table des matières.

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. Il a été prouvé que ces hottes étaient capables de répondre aux critères de confinement.

2.2 Hottes à volume d'air constant

Comme toutes les autres hottes de laboratoire, les hottes à volume d'air

constant 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 ajustables sont prévus à l'arrière pour régler les débits d'air afin de maintenir une vitesse frontale relativement uniforme dans l'ouverture de la vitre, peu importe la position de la vitre.

En outre, 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 assure une vitesse frontale relativement constante dans l'ouverture de la vitre et un débit d'évacuation d'air relativement constant dans l'aire de fonctionnement de la vitre. Le principe est illustré à la figure 1.

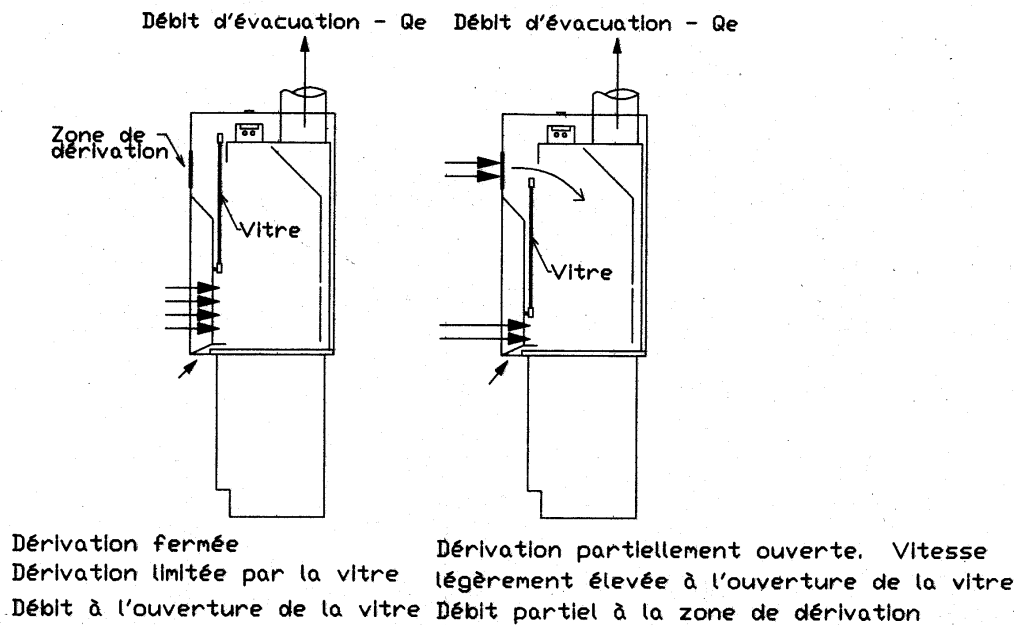


Figure 1 : Hotte à volume d'air constant classique

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 1, « Critères de performance de TPSGC », au chapitre 3.

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 300 à 450 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 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

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. Beaucoup d'approches différentes ont été utilisées dans le développement des hottes à haute performance afin de réduire le débit

d'évacuation d'air tout en assurant la sécurité de l'utilisateur.

Dans les présentes lignes directrices, une hotte « à haute performance » doit avoir une performance de confinement équivalente avec une vitesse frontale nominale de 0,30 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 1).

2.5 Autres types de hottes

1. Hottes-chambres

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'une autre manière appropriée. 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. 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 les « *IM 15129 – Lignes directrices pour les hottes à acide perchlorique et leurs systèmes d'évacuation* ».

3. Hottes à radio-isotopes

Ce type de hotte est particulièrement conçu pour la manipulation d'isotopes radioactifs conformément au document de réglementation n° R-52 (révision 1) de la CCEA (Commission de contrôle de l'énergie atomique), intitulé « *Guide de conception pour laboratoires de radio-isotopes élémentaires et intermédiaires* » et à la norme CSA Z316.5-94, « *Fume Hoods and Associated Exhaust Systems* ».

Le document R-52 renferme aussi des détails sur les systèmes de CVCA 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 à des intervalles de 3 mètres, et tout l'air sortant du laboratoire doit être évacué à travers la hotte.

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

4. Autres hottes de laboratoire à vocation particulière

Il existe beaucoup d'autres hottes à vocation particulière, mais par souci de concision, on

n'en fait pas mention dans le présent document.

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

2.6 *Hottes de laboratoire à air d'appoint*

Les hottes de laboratoire à air d'appoint ne sont pas traitées dans les présentes lignes directrices, puisqu'elles ne sont plus recommandées par TPSGC pour les nouvelles installations, à cause des difficultés de mise à l'essai et des questions d'exploitation, de sécurité, etc. On devrait essayer la vitesse frontale des hottes à air d'appoint existantes lorsque le dispositif d'admission d'air est fermé. Autrement, on devrait appliquer les procédures de la norme 110 de l'ASHRAE. De plus, on devrait

mesurer la vitesse de l'air d'appoint sortant du plénum d'air d'appoint afin de déterminer la quantité et la distribution de l'air arrivant au-dessus de l'ouverture de la hotte.

La vitesse moyenne de l'air d'appoint devrait être calculée à partir de la grille des vitesses mesurées au travers de l'orifice de sortie du plénum. Les vitesses des courants vers le bas doivent être mesurées à environ 150 mm au-dessus de la partie inférieure de la vitre ouverte en position nominale.

La vitesse de l'air d'appoint ne devrait pas excéder 2 fois la vitesse frontale moyenne, déterminée avec le dispositif d'admission d'air fermé ou orienté de manière à ne pas influencer sur les vitesses de courant d'arrivée.

La vitesse de l'air d'appoint ne devrait pas varier de plus de 20 % sur toute la surface de l'orifice de sortie du plénum ou sur toute la largeur de l'ouverture de la hotte, sauf si cette dernière a été conçue ainsi.

3.1 *Performance de la hotte*

Sur le plan du confinement, la performance de la hotte peut être définie comme la mesure de la quantité de contaminant 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. 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 influent sur la performance de la hotte, citons :

- la conception de la hotte;
- la conception du laboratoire;
- le type et l'emplacement des raccords d'alimentation;
- la conception et le fonctionnement des systèmes de ventilation;
- les pratiques de travail des utilisateurs;
- la position des déflecteurs et la taille de leurs ouvertures;
- la position de la vitre et la zone d'ouverture;
- l'ampleur et la distribution de la vitesse frontale et les turbulences;
- l'emplacement de la hotte;
- l'emplacement de l'équipement utilisé dans la hotte;
- les turbulences dans la hotte;
- la position de l'utilisateur par rapport au devant la hotte;
- le profil des courants d'air au voisinage de la hotte, y compris leur

vitesse et leur direction par rapport à la hotte;

- les portes adjacentes;
 - le passage des personnes;
 - les mouvements de bras de l'utilisateur;
 - l'effet des appareils producteurs de chaleur dans la hotte.
- PWGSC performance criteria

3.2 Critères de performance de TPSGC

Tous les essais devraient satisfaire aux critères indiqués dans le tableau 1 - Critères

de performance de TPSGC. Ces critères devraient être utilisés pour déterminer si les installations de TPSGC sont « acceptables » ou « inacceptables ». Le non-respect de l'un ou l'autre de ces critères suffit pour déclarer inacceptable la performance de l'ensemble de la hotte.

Les valeurs indiquées au tableau 1 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.

Tableau 1 – Critères de performance de TPSGC

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 au chapitre 7, et faire une analyse approfondie pour déterminer si des critères de performance plus stricts devraient être suivis.

Essais sur les courants transversaux

	À la production	À l'installation	À l'utilisation (propre au projet seulement)
Débits transversaux mesurés à 0,5 m de la hotte – essai avec la vitre en position nominale. Tous les essais de visualisation, de vitesse et de confinement doivent être effectués avec l'effet des débits transversaux	Faire l'essai avec un débit de 0,25 m/s*** – Essai pour établir l'enveloppe d'acceptabilité***	Valeur moyenne inférieure à 50 % de la vitesse frontale moyenne, toute direction	Maximum de pointe de 50 % de la vitesse frontale moyenne, toute direction
*** – Cinq situations à vérifier en utilisant normalement un ventilateur de recirculation de 600 mm :			
1. air dirigé horizontalement, parallèlement du plan de la vitre;			
2. air dirigé horizontalement, à 45 degrés du plan de la vitre;			
3. air dirigé horizontalement, à 90 degrés du plan de la vitre;			
4. air dirigé verticalement vers le bas, parallèlement du plan de la vitre;			
5. air dirigé vers le bas, à 45 degrés du plan de la vitre.			

Essais de visualisation			
	À la production	À l'installation	À l'utilisation (propre au projet seulement)
Fumée – visualisation locale (essai à débit d'air inversé et essai d'espace mort)	Confinement à 100 % et toute la fumée entraînée vers le fond de la hotte	Confinement à 100 % et toute la fumée entraînée vers le fond de la hotte	Confinement à 100 % et toute la fumée entraînée vers le fond de la hotte
Fumée – visualisation à grand volume	Confinement à 100 %	Confinement à 100 %	Confinement à 100 %
CLASSEMENT	DESCRIPTION		
INACCEPTABLE	<ul style="list-style-type: none"> Fumée observée s'échappant de la hotte au-delà du plan de la vitre. 		
MAUVAISE – Performance limite – examiner davantage et corriger	<ul style="list-style-type: none"> Débit inversé de fumée évident à moins de six pouces du plan de la vitre lorsque la fumée est produite à au moins six pouces du plan de la vitre. Débit lent dans la hotte le long des ouvertures. Capture et élimination lentes de la fumée – temps d'élimination supérieur à deux minutes. Possibilités d'échappement. 		
ACCEPTABLE – Bonne performance s	<ul style="list-style-type: none"> Certaines zones de débit inversé dans la hotte, mais à plus de six pouces de l'ouverture. La fumée est capturée et éliminée rapidement de la hotte, en moins de deux minutes. Pas d'échappement visible. 		
BONNE – Excellente performance	<ul style="list-style-type: none"> Bonne capture et élimination relativement rapide – environ une minute ou moins. Aucune zone de débit inversé. Aucun débit lent. Aucun échappement visible. 		

Essais de vitesse et de débit				
		À la production	À l'installation	À l'utilisation (propre au projet seulement)
Hottes à volume d'air constant et à VAV – vitesse frontale	Moyenne	0,5 m/s	0,45 à 0,55 m/s	0,45 à 0,55 m/s
	Variation permise (lectures individuelles)	+/- 20 % de la moyenne	+/- 20 % de la moyenne	+/- 20 % de la moyenne
Hottes à haute performance – vitesse frontale	Moyenne	0,3 m/s	0,30 m/s +/- 5 %	+/- 20 % de la moyenne
	Variation permise (lectures individuelles)	+/- 20 % de la moyenne	Aucune lecture inférieure à 0,25 m/s	Aucune lecture inférieure à 0,25 m/s
Efficacité du dispositif de dilution	Vitesse frontale moyenne avec une ouverture de la vitre de 150 mm	Maximum de 1,0 m/s	Maximum de 1,0 m/s	Maximum de 1,0 m/s
Essai VAV de réponse à une variation du débit*	Retour à +/- 10 % de la vitesse frontale moyenne ou du débit*	En moins de 3 secondes	En moins de 3 secondes	En moins de 3 secondes
Essai VAV de stabilité du débit*	Variation permise (toutes lectures) au cours de l'essai	Résultat à +/- 10 % du débit moyen	Résultat à +/- 10 % du débit moyen	Résultat à +/- 10 % du débit moyen
* À cause d'effets de turbulence lors de la lecture de la vitesse frontale, la mesure du débit (Q) peut s'avérer plus fiable.				

Essais de confinement				
		À la production	À l'installation	À l'utilisation (propre au projet seulement)
Gaz de dépistage – vitre statique; faire les essais à des hauteurs de 660 mm et de 450 mm au-dessus de la surface de travail.	Ouverture nominale	Moy. < 0,025 ppm Max. < 0,050 ppm	Moy. < 0,05 ppm Max. < 0,10 ppm	Moy. < 0,05 ppm Max. < 0,10 ppm
	Ouverture en grand (pour hottes VAV et à haute performance, seulement)	Moy. < 0,05 ppm Max. < 0,10 ppm	Selon la nature de chaque projet, les concepteurs doivent déterminer l'importance des essais effectués avec ouverture en grand.	
Effet du déplacement de la vitre (EDV)	Max	< 0,10 ppm	< 0,10 ppm	< 0,10 ppm
	Moyenne sur 5 minutes	< 0,05 ppm	< 0,05 ppm	< 0,05 ppm
** Essai AP à faire avec une vitesse frontale moyenne cible et à +/- 20 % de cette valeur.				

Autres essais requis				
		À la production	À l'installation	À l'utilisation (propre au projet seulement)
Présence simulée d'équipements dans la hotte		Refaire tous les essais de vitesse, de visualisation de fumée et de confinement	Non requis	Si jugé nécessaire, utiliser l'équipement réel
Débit minimal pour l'essai 45 de la NFPA – 1 ^{er} essai avec la vitre en position nominale; 2 ^e essai avec la vitre fermée		125 L/s/m ² de surface de travail	125 L/s/m ² de surface de travail	125 L/s/m ² de surface de travail
Dispositif d'alarme de la hotte	Précision du déclenchement de l'alarme	Précis à moins de 5 % de la vitesse frontale moyenne ou du débit moyen****	Précis à moins de 5 % de la vitesse frontale moyenne ou du débit moyen****	Précis à moins de 5 % de la vitesse frontale moyenne ou du débit moyen****
	Réponse de l'alarme	Si le débit descend à moins de 80 % de la valeur du débit nominal	Si le débit descend à moins de 80 % de la valeur du débit nominal	Si le débit descend à moins de 80 % de la valeur du débit nominal
	Réponse de l'alarme – délai max. de réponse	10 secondes	10 secondes	10 secondes
Étalonnage du détecteur		Confirmer la précision par rapport aux exigences annoncées	Requis	Requis
**** À cause d'effets de turbulence lors de la lecture de la vitesse frontale, la mesure du débit (Q) peut s'avérer plus fiable.				

Spécifications pour l'équipement d'essai		
Paramètre	Équipement	Spécifications
Tous	Enregistreur de données	Vitesse – minimum 1 s Mémoire – minimum de 900 valeurs
Réponse du débit	Capteur dans le conduit	Précision de $\pm 5 \%$ Gamme (95 L/s à 950 L/s)
Vitesse	Anémomètre	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 : 10 s pour les essais VAV : max. de 1 s
Confinement du gaz de dépistage	Détecteur	Type – lecture continue LDM – 0,01 ppm

3.3 Méthodes d'essai

1. 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 telles qu'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.

2. Essais avant achat (À la production, « AP »)

Les énoncés suivants devraient faire partie des spécifications d'achat des hottes de laboratoire :

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 110 de l'ANSI/ASHRAE (sauf dans les cas mentionnés ci-après) et devrait être capable de satisfaire aux exigences d'essai indiquées dans le tableau 1 qui figure plus haut. 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 réalisés par un organisme d'essai indépendant, dans l'établissement du

fabricant, et devraient montrer que la hotte satisfait aux critères de performance « AP » indiqués dans le tableau 1.

3. L'équipement servant à la mesure de la vitesse frontale devrait être un anémomètre monté sur un support de manière à pouvoir positionner la sonde à chacun des emplacements d'une grille transversale. L'anémomètre devrait avoir une fonction de moyenne sur un minimum de 10 secondes pour chaque emplacement (constante de temps de 10 secondes), ou le signal de sortie de l'anémomètre devrait être enregistré pendant au moins 10 secondes, à une fréquence d'une lecture par seconde, au moyen d'un enregistreur de données. L'équipement d'essai devrait satisfaire aux spécifications indiquées dans la norme ANSI Z9.5 (2003) ou dans le tableau 1, les plus strictes étant retenues.
4. L'équipement servant à la mesure de la vitesse frontale devrait être un anémomètre monté sur un support de manière à pouvoir positionner la sonde à chacun des emplacements d'une grille transversale. L'anémomètre devrait avoir une fonction de moyenne sur un minimum de 10 secondes pour chaque emplacement (constante de temps de 10 secondes), ou le signal de sortie de l'anémomètre devrait être enregistré pendant au moins 10 secondes, à une fréquence d'une lecture par seconde, au moyen d'un enregistreur de données. L'équipement d'essai devrait satisfaire aux spécifications indiquées dans la norme ANSI Z9.5 (2003) ou dans le tableau

- 1, les plus strictes étant retenues.
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, certifiant leur validité, et avoir reçu l'approbation de TPSGC.
7. Pour les installations à VAV, avant acceptation de la hotte proposée, il faudrait construire sur place une maquette afin de démontrer la conformité aux critères de performance indiqués dans le tableau 1.
8. Si les systèmes de commande ne font pas partie des spécifications de 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.

9. 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 x 300 mm x 450 mm et de quatre boîtes en carton de 150 mm x 150 mm x 300 mm. Ces articles devraient être placés environ 150 à 250 mm derrière le plan de la vitre, dans la disposition indiquée sur la figure 2 ci-après. Ce montage est présenté pour illustration seulement et les dimensions indiquées à la figure 2 devraient être ajustées selon les dimensions de la hotte.

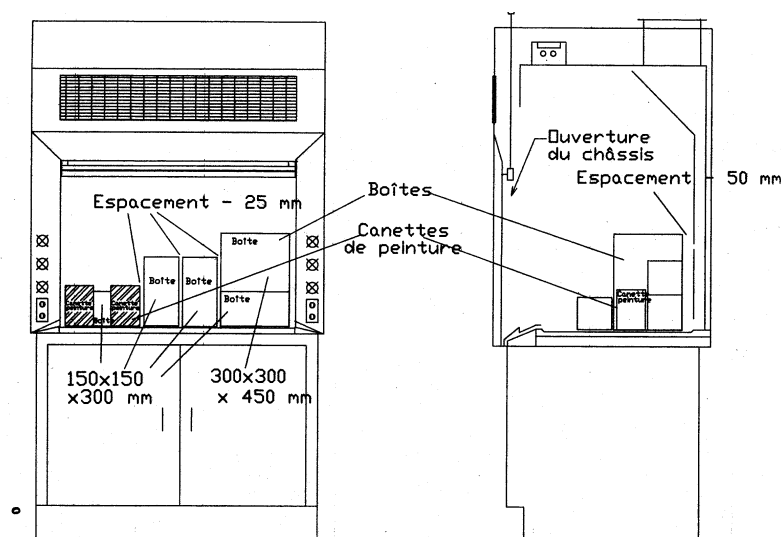


Figure 2 – Montage de l'essai de simulation des conditions expérimentales

3. Essais d'acceptation à la livraison

Avant son installation, il faut vérifier si la hotte satisfait aux spécifications de conception. Chaque hotte doit être « mise à l'essai » sur le site 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 (annexe B). Ce formulaire devrait être signé à la fois par l'entrepreneur et le concepteur.

4. Essais sur le site (À l'installation, « AI ») de la hotte et des systèmes connexe

1. Une fois installée, afin de tester sa performance et de décider de son acceptation, soumettre la hotte aux procédures 110 de l'ANSI/ASHRAE (sauf les exceptions et les autres essais indiqués au tableau 1) et, en position nominale d'ouverture de la vitre, s'assurer que la performance de la hotte satisfait toujours aux critères de conception. Selon la nature de chaque projet, les concepteurs doivent déterminer l'importance des essais effectués avec ouverture en grand et, au besoin, incorporer ces exigences aux documents contractuels.
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 le tableau 1.

4. Les essais devraient être réalisés avec la hotte vide.
5. L'équipement servant à la mesure de la vitesse frontale devrait être un anémomètre à fil chaud monté sur un support de manière à pouvoir placer la sonde à chacun des emplacements d'une grille transversale. L'anémomètre devrait avoir une fonction de moyenne sur un minimum de 10 secondes pour chaque emplacement (constante de temps de 1 seconde), ou le signal de sortie de l'anémomètre devrait être enregistré pendant au moins 10 secondes, à une fréquence d'une lecture par seconde, au moyen d'un enregistreur de données. L'équipement d'essai devrait satisfaire aux spécifications indiquées dans la norme ANSI Z9.5.
6. I Afin d'être conforme aux critères du tableau 1, les résultats documentés des essais devraient comprendre la vérification de tous les systèmes de commandes et de tous les dispositifs d'alarme, afin de :
 1. confirmer l'étalonnage de tous les capteurs;
 2. confirmer la précision et la réponse de tous les dispositifs d'alarme.
7. Essais sur les systèmes connexes : ces essais devraient être réalisés :
 1. après avoir testé, ajusté et équilibré (TAE) tout le système

d'évacuation et de CVCA du laboratoire et avoir accepté tous les rapports sur les essais TAE et de vérification de la performance (VP); .

2. après avoir mis tous les systèmes d'évacuation et de CVCA en fonctionnement à plein rendement;
3. à une température ambiante maintenue entre 22 et 24,5 °C et consignée sur les documents devant être soumis;
4. à une pression ambiante spécifiée du laboratoire, ainsi qu'à une pression différente due à l'ouverture ou à la fermeture de la porte du laboratoire, aux modes de fonctionnement spécifiques au laboratoire, et à des conditions inattendues, etc.;
5. dans le cadre de la mise en service de tous les systèmes connexes d'évacuation et de CVCA et des essais sur la

pression indiqués dans les spécifications du projet.

8. Courants d'air dans la pièce : en plus des essais « AP » susmentionnés, il faudrait faire des essais sur les courants d'air externes à la hotte. Les courants transversaux devraient être surveillés afin de limiter la vitesse de l'air dans toutes les directions à moins de 50 % de la vitesse frontale moyenne. Les mesures 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, tel qu'indiqué ci-après. La vitesse des courants transversaux devrait être mesurée avec un anémomètre à fil chaud pendant trente secondes, avec une lecture toutes les secondes. Les données devraient être enregistrées et analysées afin de déterminer la vitesse moyenne et la vitesse maximale à chaque emplacement au cours de la période de trente secondes. Si la vitesse des courants transversaux excède celle indiquée dans les lignes directrices, les essais devraient être retardés jusqu'à ce qu'elle soit réduite à des niveaux acceptables.

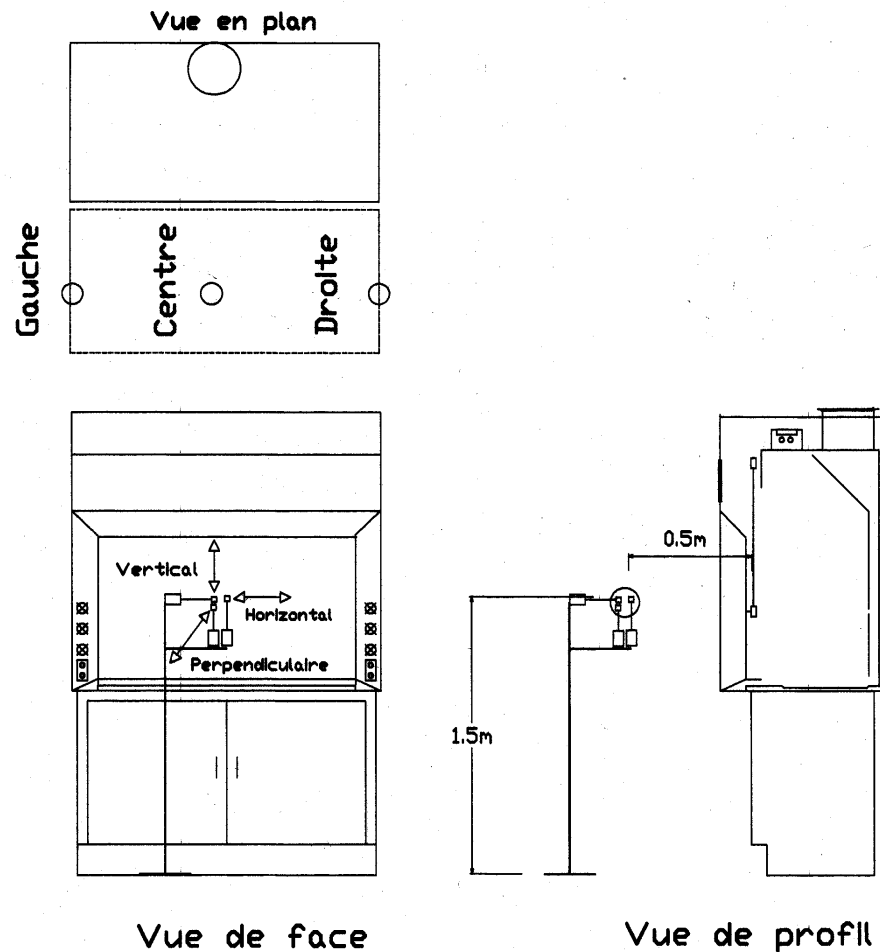


Figure 3 – Essais sur les courants transversaux

9. Essais de stabilité et de réponse aux VAV : on réalise ces essais dynamiques afin de s'assurer que le fonctionnement des systèmes de contrôle VAV en différents modes satisfait aux critères indiqués dans le tableau 1. Les essais consistent à mesurer la réponse en débit et la vitesse d'évacuation du gaz de dépistage lorsqu'on lève ou abaisse la vitre avec une vitesse d'environ 0,5 mètre par seconde ou lors d'un changement de mode de fonctionnement.

Un essai VAV consiste en un essai de 5 minutes de réponse à la variation de débit et en deux essais de 5 minutes de stabilité du débit :

- 9.1 L'essai de réponse à la variation de débit est réalisé en enregistrant la vitesse de l'air dans le dispositif d'admission tout en élevant et abaissant la vitre trois fois pendant 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.

- 9.2 L'essai de stabilité du débit est réalisé avec la vitre en position fermée pendant cinq minutes, puis ouverte en position nominale pendant cinq minutes. L'essai de stabilité sert à déterminer la capacité des systèmes de contrôle VAV à maintenir un débit stable au niveau minimal et au niveau requis pour obtenir la vitesse frontale moyenne spécifiée avec la vitre ouverte en position nominale

(voir la figure 4 ci-après). 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 moins une fois par seconde et enregistré grâce à un système d'acquisition de données ou à un enregistreur.

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

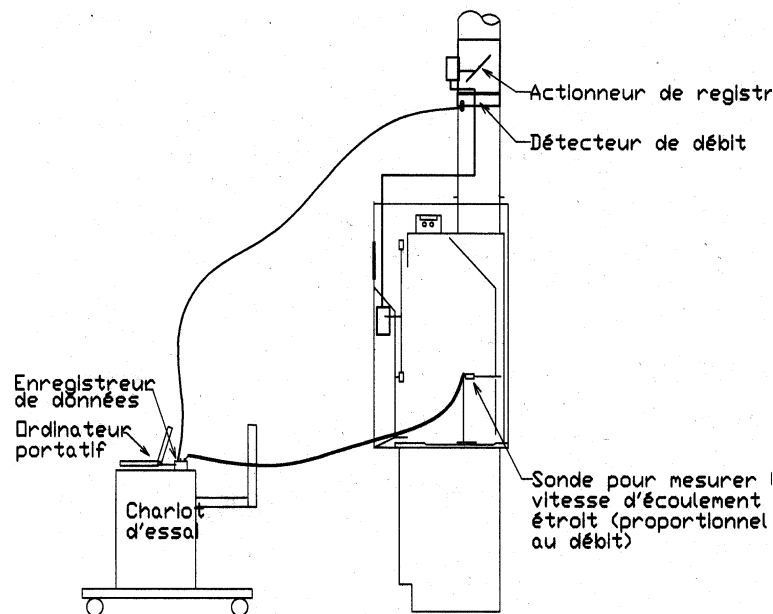


Figure 4 – Schéma simplifié du montage expérimental pour les essais VAV

10. Essai de confinement lors du déplacement de la vitre : cet essai est réalisé afin de déterminer le potentiel d'échappement des contaminants de la hotte lorsque la vitre est déplacée. La méthode consiste à suivre les procédures d'essai 110 de l'ANSI/ASHRAE sur l'effet du déplacement de la vitre. On positionne un mannequin devant la hotte, au centre de l'ouverture, et on envoie un gaz de dépistage grâce à un injecteur situé dans la hotte, directement devant le mannequin (voir la figure 5 ci-après). Comme pour l'essai précédent, la vitre est élevée à la position nominale d'ouverture et abaissée trois fois avec une vitesse d'environ 0,5 m/s. La vitre est

fermée pendant 30 secondes, puis ouverte pendant 60 secondes au cours de chacun des trois cycles. La quantité de gaz de dépistage s'échappant est mesurée grâce à un détecteur toutes les secondes et enregistrée grâce à un système d'acquisition de données ou un enregistreur. Les données sont analysées afin de déterminer la concentration moyenne et la concentration maximale de gaz au cours d'un cycle de cinq minutes.

Dans le cas des hottes à VAV, les essais de stabilité et de réponse aux VAV et les essais de confinement lors du déplacement de la vitre 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.

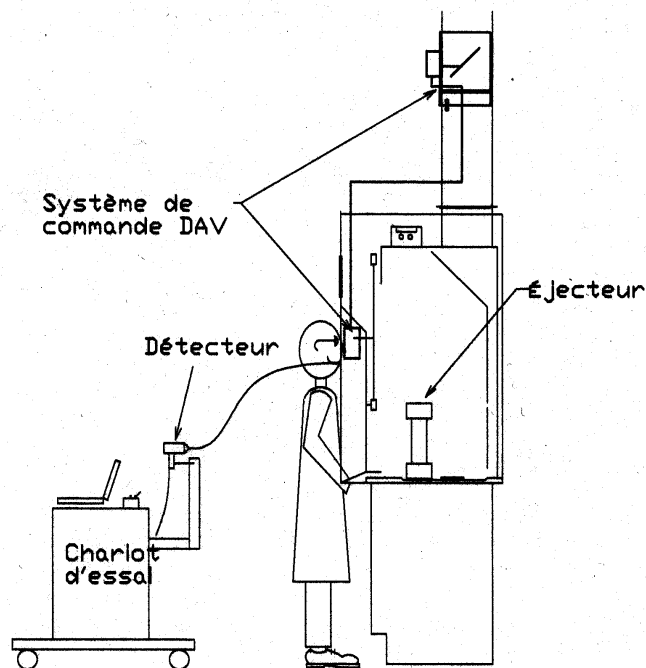


Figure 5 – Schéma du mannequin et de l'injecteur lors d'un essai de confinement lors du déplacement de la vitre.

11. Les essais devraient aussi porter sur le dispositif de surveillance (et d'alarme) de la hotte. Le dispositif de surveillance de la hotte sert à obtenir une indication fiable du débit d'évacuation et de la vitesse frontale. Ce dispositif devrait avoir une précision de plus ou moins 5 % pour chaque paramètre mesuré. Il devrait comporter un affichage visuel des paramètres et des dispositifs d'alarme sonore signalant une variation du débit ou de la vitesse de plus de 20 % par rapport à leur valeur nominale.
12. Les résultats des essais devraient être consignés et les rapports d'essai devraient être signés par l'organisme d'essai avant d'être acceptés. Les essais devraient être supervisés par l'ingénieur de conception et les certificats ou résultats devraient lui être soumis.
13. Les certificats d'essai devraient être placés dans le manuel E et E.
14. Il faudrait 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.

5. Essais à l'utilisation (« AU »)

1. Le besoin de réaliser des essais de performance plus stricts que ceux indiqués dans le tableau 1 devrait être déterminé lors d'une analyse des risques et/ou des modes de fonctionnement spécifiques 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 possibles.

6. Essais sur les hottes existantes

1. Toutes les hottes existantes devraient être soumises aux essais indiqués dans le tableau 2, afin de vérifier si elles satisfont aux critères de performance indiqués dans le tableau 1.
2. 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.
 4. Déterminer si l'équipement de laboratoire de grande taille se trouvant dans la hotte est le même que celui qui s'y trouvait lors des essais précédents.

3. Mesurer la vitesse frontale des hottes et la vitesse des courants transversaux et faire des essais de visualisation de débit et de réponse

aux VAV (s'il y a lieu). De plus, les capteurs sous la responsabilité du SCA devraient être étalonnés tous les ans.

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 CVCA n'a fait l'objet d'aucune modification et si les valeurs de la vitesse frontale de chaque hotte correspondent à celles mesurées l'année précédente.

Tableau 2 – Fréquence des essais sur les hottes

	Annually	Every 5 years
Vitesse frontale	X	
Ef Efficacité de l'admission d'air	X	
Fumée – visualisation locale	X	
Fumée – visualisation à grand volume	X	
Gaz de dépistage – vitre en position fixe		Tout <u>ou</u> échantillon représentatif*
Gaz de dépistage – vitre en mouvement		Tout <u>ou</u> échantillon représentatif*
Essais de stabilité et de réponse aux VAV	X	
Débit minimal dans la hotte		X
Courants transversaux	X	
Dispositifs d'alarme	X	
Étalonnage des capteurs	X	
Niveaux de bruit		X
* Faire des essais sur toutes les hottes ou, à la discrétion du directeur du laboratoire, sur un minimum de 20 % du nombre total.		

4. Les essais devraient porter sur le fonctionnement du dispositif de surveillance (et d'alarme) de la hotte. Le dispositif de surveillance de la hotte sert à obtenir une indication fiable du débit d'évacuation et de la vitesse frontale. Ce dispositif devrait avoir une précision de plus ou moins 5 % pour chaque paramètre mesuré. Il devrait comporter un affichage visuel des paramètres et des dispositifs d'alarme sonore signalant une variation du débit ou de la vitesse de plus de 20 % par rapport à leur valeur nominale.
5. Examen des résultats obtenus lors des essais 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.

3.4 *Coordination*

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

1. l'établissement des hauteurs de 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;
2. l'acceptabilité de l'utilisation des gaz de dépiçage est.

3.5 *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 qui font échouer l'essai des courants transversaux avant de poursuivre avec les essais de visualisation de la fumée et de vitesse frontale :

1. essais sur les courants transversaux;
2. essais de visualisation;
3. essais de vitesse et de débit;
4. essais de confinement;
5. autres essais requis.

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 3.

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.

En conséquence :

1. Les hottes devraient être placées dans des zones de turbulences minimales.
2. Les hottes devraient se trouver à au

moins 2 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 50 cm de tout mur afin d'assurer un débit d'air uniforme à l'entrée de la hotte. Des distances de moins de 50 cm peuvent réduire la vitesse frontale du côté le plus proche du mur et pourraient éventuellement conduire à des débits inversés ou des échappements.
5. Les hottes placées face à face devraient se trouver à au moins 3 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 1,5 m entre le devant de la hotte et le meuble le plus proche et une distance d'au moins 2 m entre le devant de la hotte et le mur opposé ou toute autre structure plus élevée que la surface de travail.

4.2 Voies de sortie du laboratoire

Les voies de sortie 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, on pourrait avoir besoin de plus de deux voies de sortie.

5.1 Généralités

Dans ce chapitre, on décrit quelques-unes des exigences essentielles des hottes à volume d'air constant, des hottes à volume d'air variable et des hottes à haute performance. Ces exigences permettent d'assurer que ces hottes sont en bon état de service, résistantes, sécuritaires pour l'exploitation et efficaces pour le confinement des contaminants.

5.2 Éléments de conception des hottes à volume d'air constant

1. Vitesse frontale :

La vitesse frontale devrait assurer le confinement approprié lorsque la hotte est utilisée avec la vitre en position d'ouverture nominale. Elle est de 0,5 m/s en général. Pour les hottes à haute performance, la valeur utilisée est de 0,3 m ou moins. Voir le tableau 1 « Critères de performance de TPSGC » du chapitre 3 « Exigences relatives aux essais et à la performance des hottes de laboratoire ».

****Remarque :—** Tel que susmentionné, des études approfondies ont permis de déterminer que la vitesse frontale ne constitue pas un indicateur fiable de la capacité de confinement de la hotte. D'autres essais sont nécessaires pour vérifier ce confinement. Le confinement ne peut être déclaré acceptable à la vitesse frontale testée qu'après confirmation de la performance grâce à ces essais.

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 :

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. Débit d'évacuation minimal :

Tel que stipulé dans la norme 45 de la NFPA, il faut maintenir un débit d'air minimal de 125 L par seconde et par mètre carré de surface de travail (25 pieds cubes par minute et par pied carré) dans la hotte

lorsqu'elle n'est pas utilisée, afin d'éviter une accumulation de vapeurs provenant de composés entreposés dans la hotte ou de vapeurs produites lors d'opérations non surveillées avec la vitre en position fermée.

4. 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 type 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 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.

5. 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 et la vitesse frontale restent relativement constantes, quelle que soit la position de la vitre, dans la zone d'ouverture nominale de la vitre.

6. Contrôle de la vitesse frontale par l'utilisateur :

L'utilisateur de la hotte ne devrait pas pouvoir ajuster la vitesse frontale d'aucune façon.

7. Ouverture de la vitre :

L'ouverture nominale de fonctionnement de la vitre devrait :

1. être déterminée par le directeur du laboratoire et indiquée par écrit;
2. faire partie des spécifications d'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;
5. 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.

8. Déflecteurs :

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

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. 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, 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 annulent 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.

9 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 :

1. réduire au minimum les chutes de pression et le bruit;
2. prévenir la condensation;
3. faire en sorte que les particules normalement présentes demeurent en suspension dans le courant d'air.

10. 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 de l'acier inoxydable, on devrait utiliser de l'acier inoxydable de type 316 (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.

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 fini avec une surface blanche non poreuse. Les vis devraient être en acier inoxydable.

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.

11. Panneaux extérieurs :

Les panneaux extérieurs devraient être typiquement en acier laminé à froid, fini par poudrage. 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 fini que ceux de l'extérieur de la hotte.

12. 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.

13. Parois verticales du devant de la hotte :

Les parois verticales devraient avoir un profil aérodynamique 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.

14. 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.

On recommande d'utiliser des vitres en acrylique rigide pour les procédés de digestion acide avec de l'acide fluorhydrique et des acides similaires, **mais pas avec de l'acide perchlorique.**

Pour les vitres en verre, on peut coller une pellicule de revêtement en PVC transparent sur la surface intérieure afin de la protéger des vapeurs d'acide fluorhydrique.

La poignée de la vitre devrait être en acier inoxydable de type 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.

15. Mécanisme de contrepoids :

Le mécanisme de contrepoids devrait comporter un contrepoids simple, des câbles en acier inoxydable, un assemblage de poulies de 38 mm de diamètre, en nylon, 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.

16. Dispositif d'arrêt de la vitre :

A physical sash stop should prevent the sash from opening further than its normal operating position, under regular working conditions. The sash may be opened further by the use of a special key or tool, or by purposely releasing the sash stop, but should reset automatically when the sash is lowered again.

17. Fixations :

Un dispositif physique d'arrêt devrait empêcher l'ouverture de la vitre en une position supérieure à celle de l'ouverture nominale, dans des conditions normales de fonctionnement. La vitre peut être placée en position plus élevée au moyen d'une clé ou d'un outil spécial ou en relâchant délibérément le dispositif d'arrêt, qui devrait se remettre automatiquement en position lorsque la vitre est abaissée de nouveau.

18. 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 spécifié par le directeur du laboratoire et l'énoncé de projet.

19. Appareil d'éclairage :

L'appareil d'éclairage devrait être un fluorescent T8, à deux tubes, à démarrage rapide, 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 lux (80

candela-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 approuvé. Utiliser des ballasts électroniques.

****Remarque :** – Pour des raisons de santé et de sécurité, il faudrait éviter d'utiliser des luminaires UV à des fins microbicides.

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

****Remarque :** – Les hottes à VAV ne sont pas appropriées pour les procédés de digestion acide ni les procédés similaires. C'est parce que les faibles vitesses de transport pourraient permettre aux matières corrosives de se condenser dans le conduit d'évacuation lorsque la vitre partiellement ou entièrement fermée.

Les hottes à VAV devraient satisfaire à toutes les exigences indiquées dans le paragraphe 5.2 pour les hottes à volume d'air constant, 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 :

1. Essais supplémentaires

Il est essentiel de réaliser les essais supplémentaires à ceux requis pour les hottes à volume constant. Ces essais comprennent des essais de stabilité et réponse aux VAV, décrits au chapitre 3.

****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 réponse, 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. Un mauvais placement du capteur encastré (dans un endroit instable) ne fera qu'aggraver la situation.

5.4 Éléments de conception des hottes à haute performance

Ce n'est que récemment que les hottes à haute performance ont été acceptées comme solution de remplacement légitime aux hottes plus classiques. Il est important qu'elles satisfassent à toutes les exigences de performance indiquées dans le tableau 1 - Critères de performance de TPSGC (chapitre 3).

****Remarque :** – Les critères de performance sur la vitesse frontale 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.

5.5 Accessoires de hottes de laboratoire

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

1. Système interne de lavage :

Les conduites devraient être 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 requis. La gouttière devrait être intégrée à la surface de travail. Les soudures devraient être lisses et polies.

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 statique ne devrait pas être de plus de 250 Pa (1"wg), au débit nominal d'évacuation de la hotte.

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 DÉACTIVÉ (OFF) ou ACTIVÉ (ON)

Les essais d'efficacité du système de lavage devraient être effectués par un organisme d'essai indépendant, avec un 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 faudrait détailler la procédure suivie afin de pouvoir réaliser ultérieurement des essais similaires.

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

3. Gouttière de drainage :

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.

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.

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.

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.

7. Lutte contre les incendies :

Seulement s'il est jugé nécessaire, il faudrait installer un système automatique de lutte contre les incendies dans la hotte, conformément à l'article 6.10 de la NFPA-45.

5.6 Dispositifs d'alimentation des hottes de laboratoire

1. Électricité :

Prise de courant double : 120 volts, 20 ampères, à disjoncteur différentiel (GFI), qualité hôpital, installé sur un montant latéral. Pour chaque hotte, le réseau d'alimentation devrait être branché à un circuit électrique spécialisé

2. Plomberie :

1. **Robinets d'isolement** : la plomberie devrait comprendre des robinets commandés à distance, situés dans les panneaux terminaux, commandés grâce à des poignées dépassant des montants latéraux de la hotte.

3. Les robinets, **sauf pour les circuits d'eau désionisée et d'eau 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.**

1. **Cuvettes d'égouttage** : elles 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.

2. 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.

3. **Commandes à distance** : elles devraient être installées sur les montants latéraux et être placées de manière à éviter toute interférence avec l'entrée continue de l'air dans la hotte.

4. **Code de couleur et identification des dispositifs d'alimentation** : devrait être conforme à la norme du laboratoire ou tel qu'indiqué ci-après :

Service	Code de lettres		Code de couleur
	Anglais	Français	
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

4. Accès aux alimentations :

Les découpes pour les arrivées et raccords de plomberie et d'électricité doivent être faites chez le fabricant. Faire 5 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.

Lorsque deux ou plus de 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.

5.7 Intégration avec les systèmes d'évacuation et de CVCA de la pièce

Les systèmes d'évacuation des hottes doivent être complètement intégrés avec le système de chauffage et de conditionnement d'air (CVCA) du laboratoire et avec les systèmes automatisés de l'immeuble, afin de satisfaire aux exigences de pressurisation du laboratoire et de maintenir la performance requise de la hotte.

5.8 Débit d'air minimal

Bien qu'elles puissent être complètement arrêtées, il faut maintenir en tout temps un débit d'air minimal de 125 L/s et par mètre

carré de surface de travail dans les hottes à VAV, tel qu'indiqué dans la norme NFPA 45, lorsque la vitre est fermée ou que la hotte est inutilisée.

5.9 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 CVCA 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 standard*, 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 classifier 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 (procédures non surveillées) : production de composés dangereux, vitre fermée.
4. Inoccupée – Inutilisée (stockage) : pas de production de composés dangereux, débit d'air minimal, vitre fermée.

Ce n'est qu'en mode 4 qu'on pourrait réduire au minimum le débit d'air dans une hotte à volume d'air constant et qu'on pourrait appeler ce mode « en attente ».

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

5.10 Fonctionnement, commandes et dispositifs d'alarme des hottes

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

1. **Hottes équipées d'un ventilateur d'évacuation spécifique :**
 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. Il faut aussi un voyant **VERT** pour indiquer que cette vitesse est adéquate.
 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 de l'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 CVCA 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.
2. **Système de commande des ventilateurs d'évacuation à deux vitesses :**
1. S'il est intégré au système de CVCA 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'ANNEXE C.

3. **Système d'évacuation de la hotte raccordée :**

Ce système devrait être tel que décrit au paragraphe 6.11.1, intitulé « Hottes équipées d'un ventilateur d'évacuation spécifique », 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 SGE.

****Remarque :** – Des procédures normalisées d'exploitation pour les hottes doivent être établies pour les laboratoires dans lesquels le système de CVCA se met en position « hors service » pendant les heures creuses. Des procédures sur la position de la vitre doivent en faire partie.

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.

5.11 *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 30 de la NFPA - Flammable and Combustible Liquids Code, 2000.

5.12 *Niveaux de bruit*

Le niveau de bruit des hottes ne devrait pas excéder 50 CB, mesuré perpendiculairement à 0,5 m du devant 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.

5.13 *Normes applicables*

Toutes les normes et les références pertinentes sont indiquées au chapitre 7 - Références.

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

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 110 de l'ANSI/ASHRAE (« *Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods* »).

5.14 Essai

Performance criteria for testing laboratory fume-hoods are described in Chapter 3.

Profil aérodynamique inférieur :

Élément horizontal, au profil courbe ou angulaire, sur toute la largeur de la hotte, se retrouvant entre la surface de travail et la partie inférieure de la vitre en position fermée, procurant une ouverture permanente d'environ 25 mm de hauteur qui assure un « balayage » d'air régulier sur toute la largeur de la surface de travail tout en réduisant au minimum les turbulences dues à cette entrée d'air.

Profils aérodynamiques latéraux :

Éléments verticaux, au profil courbe ou angulaire, se retrouvant de chaque côté de l'entrée de la hotte, conçus pour réduire au minimum les turbulences et promouvoir une arrivée régulière d'air dans la hotte.

Déфлекteurs :

Panneaux ajustables situés en travers de la hotte, à l'arrière de l'espace de travail, entre la surface de travail et le point de connexion au système d'évacuation de la hotte, formant la face antérieure 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.

Contaminants :

Poussières, fumées, gaz, vapeurs, aérosols, allergènes, matière particulaire, etc. Ils peuvent être inoffensifs, nocifs, toxiques, allergènes, inodores, odorants, corrosifs, inflammables, explosifs, radioactifs, etc.

Vitesse frontale :

Vitesse de l'air entrant dans la hotte par l'ouverture de la vitre. Mesurée dans le plan 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.

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.

Ouverture de la vitre :

Hauteur maximale à laquelle la vitre peut être élevée par rapport au profil aérodynamique inférieur. Elle n'est limitée que par la conception de la hotte.

Ouverture en grand :

The maximum height to which the sash can be opened above the bottom airfoil. It is limited only by the design of the fume-hood.

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 300 à 450 mm, selon les exigences expérimentales. Elle doit être clairement affichée sur la hotte. Dans la norme

ANSI/ASHRAE 110, elle est appelée « *sash design position* » (position nominale de la vitre).

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.

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.

Superstructure :

Partie de la hotte supportée par la surface de travail, le meuble support ou le plancher du laboratoire.

1. Code canadien du travail, Partie II – Règlement sur la santé et la sécurité au travail
2. Code national du bâtiment du Canada, dernière édition.
3. Code national de prévention des incendies du Canada, dernière édition.
4. Norme Z316.5-94 de la CSA (R2002) : Fume Hoods and Associated Exhaust Systems
5. Norme C22.2 n° 1010.1-92 de la CSA (R1999) : Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire - Partie 1 : Prescriptions générales
6. Norme 110 de l'ANSI/ASHRAE – 1995 : Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods
7. Norme 45-2000 de la NFPA : Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals
8. Norme 30-2000 de la NFPA : Flammable and Combustible Liquids Code
9. Norme Z9.5 de l'ANSI/AIHA – 2003 : American National Standard for Laboratory Ventilation
10. National Research Council (É.-U.) : Prudent Practices in the Laboratory - Handling and Disposal of Chemicals, 1995, 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, 24th ed., 2001
13. ACGIH : Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices, 1998
14. Règlement R-52, révision 1, de la Commission de l'énergie atomique du Canada : Guide de conception pour laboratoires de radio-isotopes élémentaires et intermédiaires
15. ASHRAE : Laboratory Design Guide, RP-969, 2001
16. SEFA1 (Scientific Equipment and Furniture Association) : Laboratory Fume Hoods - Recommended Practices, 2002
17. SEFA3 (Scientific Equipment and Furniture Association) : Work Surfaces, 1996
18. IM 15129 de TPSGC : Lignes directrices pour les hottes à acide perchlorique et leurs systèmes d'évacuation
19. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) - U.S. Green Building Council
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)

ANNEXE A

Exploitation et entretien des hottes de laboratoire

A.1 Exploitation normale des hottes de laboratoire – Utilisateurs

Une exploitation normale 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, de l'équipement et une technique appropriés, 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, un avis devrait être apposé en évidence sur chaque hotte, indiquant son fonctionnement et ses limites. Il incombe au directeur de laboratoire de produire cet avis.

Les travaux pour lesquels on utilise l'acide perchlorique doivent toujours être réalisés dans des hottes spécialement conçues et désignées pour cet acide. Se reporter aux IM 15129 – *Lignes directrices pour 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 qu'en présence du témoin vert.

2. Maintenir la surface de travail dégagée. Cette pratique sera utile pour le confinement et réduira les perturbations des profils de courants d'air. Dans la mesure du possible, l'équipement 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 de la paroi de la hotte 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.

A.2 Entretien normal des hottes – Personnel E et E

1. Hottes et systèmes d'évacuation

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.

2. Manuels d'exploitation et d'entretien très détaillés :

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

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 A.3 – *Journal d'exploitation des hottes, Table des matières*.

2. Essais de performance :

Les essais de performance, décrits en détail dans le chapitre 3, « *Exigences sur les essais et la performance des hottes* », devraient être réalisés aux intervalles indiqués dans le tableau 2. La description sur la *Fréquence des essais sur les hottes*, se trouve dans le chapitre 3.

A.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. Le tableau suivant est un exemple de journal d'exploitation avec table des matières, mais il devrait être modifié pour chaque installation de laboratoire donnée.

2. Systèmes CVCA

Les programmes d'entretien devraient comprendre la vérification des systèmes CVCA et d'évacuation générale, y compris la confirmation des rapports de pression. Se reporter également à l'IM 15126 – *Lignes directrices pour les systèmes d'évacuation et de CVCA de laboratoire*.

3. Utilisation du laboratoire

Le directeur de laboratoire devrait prévoir une révision fréquente des programmes dans les laboratoires et du fonctionnement du matériel. En outre, il 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.

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

1. *Alarme de la hotte*
 1. *Fonction / description – pour l'utilisateur*
 2. *Exploitation – par l'utilisateur*
2. *Systèmes d'air ambiant*
 1. *Description – pour l'utilisateur*
 2. *Exploitation – par l'utilisateur*
3. *Hotte de laboratoire*
 1. *Exploitation – par l'utilisateur*
 2. *Entretien – par l'utilisateur*

3. Rapports d'essais

1. *Vitesse frontale*
2. *Fumée*
3. *Courants transversaux*
4. *Stabilité et réponse aux VAV*
5. *Alarme/surveillance*
6. *Étalonnage des capteurs*
7. *Autres rapports*

4. Procédures de secours

5. Détails du programm

PARTIE RÉSERVÉE À L'EXPLOITATION ET À L'ENTRETIEN

1. Description de système de la hotte

1. *Courbes de ventilateur*
2. *Exigences opérationnelle*

2. Manuel de la hotte

3. Manuel de l'alarme

4. Schémas de pièce (y compris schéma de système)

5. Rapports d'essais

ANNEXE B

Liste de contrôle des composantes et formulaires de vérification de la performance (VP) et d'analyse des résultats des essais

B.1 Liste de contrôle de la mise en service

Projet :		N° de projet :	
LISTE DE CONTRÔLE			Page ::
HOTTES DE LABORATOIRE			Date :
Pièce :		Type :	
N° de la hotte sur les dessins du contrat :		Dimensions globales :	
Fabricant :	N° de série du fabricant :		Identificateur du SGM
Installation : <ol style="list-style-type: none">1. Perturbation minimale du courant d'air régulier dans la hotte produite par une circulation passagère.2. Aucun obstacle au courant d'air dans la hotte.3. Liberté de mouvement de l'utilisateur de la hotte.4. Toutes les étiquettes sont bien fixées.5. Instructions de l'utilisateur complètes et aux droits prévus.6. Esquisse 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) : <ol style="list-style-type: none">1. Fonctionne comme prévu.			

Surface de travail : 2. Surface de travail en retrait aux fins de confinement des déversements.	
Défecteurs : 1. Réglages d'usine. 2. Non modifiables par l'utilisateur de la hotte. 3. Position des défecteurs consignée et cotée (mm).	
Profil aérodynamique inférieur : 1. Hauteur constante (en général 25 mm)	
Vitre : 1. Liberté du mouvement. 2. Emplacements du jeu de butées pour limiter l'ouverture maximale (annulation manuelle pour l'installation).	
Mécanisme de contrepoids : 1. Vitre amovible à une extrémité. 2. Vitre fixe (c.-à-d. aucun glissement).	
Entretien : 1. Fini résistant à la corrosion, tel qu'exigé 2. Électricité : i. Prise – courant approprié. ii. Branché à une alimentation de secours (au besoin). 3. Mécanique : i. Gaz appropriés sortant de chaque orifice. ii. Sorties correctement identifiées. iii. Pression appropriée aux sorties. 4. Commandes d'isolement facilement accessibles 5. Identification appropriée sur chaque sortie.	
Système d'extinction d'incendie (si existant) :: 1. Essayé et fonctionnel.	

Système de lavage (si existant) : <ol style="list-style-type: none"> 1. Neutralisant de contaminant approprié, de concentration efficace. 2. Pression hydraulique d'une pompe adéquate pour une bonne pulvérisation. 3. Pulvérisateurs fonctionnant adéquatement. 4. Drainage du système de pulvérisation fonctionnant correctement et accessible pour le nettoyage. 5. Vidange de réservoir et installations de rechargement d'accès facile. 6. Système de commande vérifié. 7. Pompe raccordée à l'alimentation de secours (au besoin). 8. Efficacité du système de lavage vérifiée. 	
Appareil d'éclairage : <ol style="list-style-type: none"> 1. Lentilles étanches. 2. Intensité de la lumière vérifiée. 	
Commandes : <ol style="list-style-type: none"> 1. Séquences d'exécution et systèmes d'alarme vérifiés. 2. Avertisseur visuel et sonore détectant la mise en marche de la hotte, la présence d'un courant d'air approprié pour l'utilisation de la hotte. 3. Alarme visuelle et sonore en cas de courant d'air faible, dotée de commutateurs silencieux. 4. Système d'avertissement de la présence de vapeurs (au besoin). 5. Raccordées à l'alimentation de secours. 6. Instructions écrites accessibles. 	
Systèmes d'évacuation d'air de la hotte : <ol style="list-style-type: none"> 1. Débit du courant d'air d'évacuation confirmé par TAE. 2. Courant d'air minimum lorsque la hotte est hors service, vérifié à 125 L/s.m² de surface de travail. 3. Systèmes d'évacuation raccordés à l'alimentation de secours (au besoin). 	

Essais réalisés : 1. AP – À la production (c.-à-d. avant l’achat). 2. AI – À l’installation (c.-à-d. après l’installation). 3. Essais de systèmes intégrés. 4. Certificats fournis.	
Formation : 1. Familiarisation pendant l’installation. 2. En classe. 3. Pratique. 4. Registres préparés et prêts à utiliser	
Installation vérifiée par :	Date :
Superviseur :	Date :

B.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	Nombre de vitres/panneaux : _____.	Déflecteur :	<input type="checkbox"/> Ajustable
	<input type="checkbox"/> Horizontale			<input type="checkbox"/> Fixe
	<input type="checkbox"/> Combinaison	Dimensions du panneau : _____.		<input type="checkbox"/> Aucun
	<input type="checkbox"/> Aucune		Nombre de fentes : _____.	
		Profondeur interne : _____.		
Construction interne :	_____.	Plénum auxiliaire :	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
		Largeur :	_____.	mm.
		Longueur ::	_____.	mm.
Services:	_____.			

Remarques générales :

Information relative au système :

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

B.3 Sommaire des essais sur une hotte

Identification de la hotte : _____.
 Essayeur(s) : _____.
 Date : _____.

Inspection de la hotte <input type="checkbox"/> Intégrité de la hotte <input type="checkbox"/> Fonctionnement de la vitre <input type="checkbox"/> Fonctionnement de la lumière	<input type="checkbox"/> Intégrité du revêtement/déflexeur <input type="checkbox"/> Fonctionnement de l'appareil de surveillance <input type="checkbox"/> Fonctionnement de l'alarme	Observations :
--	--	----------------

Sommaire du classement de performance

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

Observations générales : / Recommandations :

B.4 Résultats des essais de performance de hottes de laboratoire

Nom de l'organisme	_____.		
Nom du bâtiment	_____.		
Laboratoire	_____.		
Identification de la hotte	_____.	Date : ____.	Cycle : ____.

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 :	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>		
Lecture de l'appareil de surveillance :	_____.		
Remarques supplémentaires :			

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)			

Résultats des essais de visualisation de la fumée :

Low Volume Rating:		High Volume Rating:	
<input type="checkbox"/> Inacceptable <input type="checkbox"/> Tout juste acceptable – Médiocre <input type="checkbox"/> Acceptable – Bonne performance <input type="checkbox"/> Très bonne à excellente <input type="checkbox"/> S.O.	Observations :	<input type="checkbox"/> Inacceptable <input type="checkbox"/> Tout juste acceptable – Médiocre <input type="checkbox"/> Acceptable – Bonne performance <input type="checkbox"/> Très bonne à excellente <input type="checkbox"/> S.O.	Temps approximatif d'évacuation : Observations :

Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale) :

	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 1											
Rangée 1											
Rangée 1											

Vitesse moyenne : ____m/s Vitesse max. : ____m/s Vitesse min. : ____m/s

Débit d'évacuation : _____ 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	Col 9	Col 10	Col 11
Rangée 1											

Vitesse moyenne : _____ m/s Vitesse max. : _____ m/s Vitesse min. : _____ m/s

Débit d'évacuation : _____ L/s

Air d'appoint – Résultats de mesure de la vitesse (grille transversale) :

	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9	Col 10
Rangée 1										
Rangée 1										
Rangée 1										

Vitesse moyenne : _____ m/s Vitesse max. : _____ m/s Vitesse min. : _____ m/s

Résultats des essais de gaz de dépistage :

1. Vitre en position d'ouverture nominale

		Sonde à 660 mm au-dessus de la surface de travail			Sonde à 450 mm au-dessus de la surface de travail			
Position de l'injecteur et du mannequin		Gauche	Centre	Droite	Gauche	Centre	Droite	
	Moyenne							ppm
	Maximum							ppm

2. Ouverture maximale de la vitre (hottes VAV et haute performance seulement)

		Probe 660 mm above work surface				Probe 450 mm above work surface			
Ejector position within fume-hood		left	centre		right	left	centre		right
	Average								ppm
	Maximum								ppm

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

Sonde à 660 mm au-dessus de la surface de travail		Sonde à 450 mm au-dessus de la surface de travail	
Moyenne (5 min.)			ppm
Maximum			ppm

Appareils de surveillance, systèmes d'alarme et capteurs des hottes :

Étalonnage : tous les capteurs sous la responsabilité du SCA sont-ils étalonnés?	Yes _____	No _____
Affichage de l'appareil de surveillance : à au moins deux décimales?	Yes _____	No _____
Précision de l'appareil de surveillance : valeur de l'affichage à +/- 5 % de la valeur réelle?	Oui _____	Non _____
Amorce de l'alarme : se produit lorsque la valeur du débit se situe à +/- 20 % du point de déclenchement nominal?	Oui _____	Non _____
Réponse de l'alarme : délai d'amorce (maximum de 10 s)	_____ secondes	

B.5 Formulaire d'essais pour les hottes de laboratoire à VAV

Nom de l'organisme _____			
Nom du bâtiment _____		_____	
Laboratoire _____		_____	
Identification de la hotte _____		Date: ____.	Cycle: ____.

Caractéristiques d'essa

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

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)			

**Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale) –
Ouverture de la vitre à 100 % :**

100%	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 1											
Rangée 1											
Rangée 1											
Rangée 1											

Vitesse moyenne : ____m/s Vitesse max. : ____m/s Vitesse min. : ____m/s

Débit d'évacuation : ____L/s

**Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale) –
Ouverture nominale de la vitre :**

Norm.	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 1											
Rangée 1											
Rangée 1											

Vitesse moyenne : ____m/s Vitesse max. : ____m/s Vitesse min. : ____m/s

Débit d'évacuation : ____L/s

**Résultats de mesure de la vitesse frontale (grille transversale) –
Ouverture de la vitre de 150 mm :**

150m m	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6	Col 7	Col 8	Col 9	Col 10	Col 11
Rangée 1											

Vitesse moyenne : ____m/s Vitesse max. : ____m/s Vitesse min. : ____m/s

Débit d'évacuation : ____L/s

Résultats des essais de gaz de dépistage :

1. Vitre en position d'ouverture nominale

	Sonde à 660 mm au-dessus de la surface de travail			Sonde à 450 mm au-dessus de la surface de travail		
Position de l'injecteur et du mannequin	Gauche	Centre	Droite	Gauche	Centre	Droite
Moyenne						
Maximum						

ppm
ppm

2. Ouverture maximale de la vitre

	Sonde à 660 mm au-dessus de la surface de la vitre			Sonde à 450 mm au-dessus de la surface de la vitre		
Position de l'injecteur et du mannequin	Gauche	Centre	Droite	Gauche	Centre	Droite
Moyenne						
Maximum						

ppm
ppm

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

	Sonde à 660 mm au-dessus de la surface de la vitre	Sonde à 450 mm au-dessus de la surface de la vitre	
Moyenne (5 min.)			ppm
Maximum			ppm

Appareils de surveillance, systèmes d'alarme et capteurs des hottes :

Étalonnage : tous les capteurs sous la responsabilité du SCA sont-ils étalonnés?	Oui _____	Non _____
Affichage de l'appareil de surveillance : à au moins deux décimales?	Oui _____	Non _____
Précision de l'appareil de surveillance : valeur de l'affichage à +/- 5 % de la valeur réelle?	Oui _____	Non _____
Amorce de l'alarme : se produit lorsque la valeur du débit se situe à +/- 20 % du point de déclenchement nominal?	Oui _____	Non _____
Réponse de l'alarme : délai d'amorce (maximum de 10 s)	_____ secondes	

Résultats des essais de visualisation de la fumée :

Classement à faible volume :		Classement à volume élevé :	
<input type="checkbox"/> Inacceptable <input type="checkbox"/> Tout juste acceptable – Médiocre <input type="checkbox"/> Acceptable – Bonne performance <input type="checkbox"/> Très bonne à excellente <input type="checkbox"/> S.O.	Observations :	<input type="checkbox"/> Inacceptable <input type="checkbox"/> Tout juste acceptable – Médiocre <input type="checkbox"/> Acceptable – Bonne performance <input type="checkbox"/> Très bonne à excellente <input type="checkbox"/> S.O.	Temps approximatif d'évacuation : Observations :

Résultats des essais à VAV :

Vitre en mouvement – Essai de réponse VAV (hauteur de la vitre de 150 mm, pour une ouverture nominale) :

Paramètre	Valeur	Nota
Vitesse à l'équilibre (m/s) – la vitre de 150 mm	DSSV150 = _____ m/s	
% d'écart à l'équilibre – Ouverture de la vitre de 150 mm	DSSD150 = _____ %	
Vitesse moyenne à l'équilibre (m/s) – Ouverture nominale de la vitre	DSSVNom = _____ m/s	
% d'écart à l'équilibre – Ouverture nominale de la vitre	DSSDNom = _____ %	
Temps de réponse pour atteindre la vitesse à l'équilibre – Ouverture nominale de la vitre	DRTNom = _____ s	
Dépassement de la vitesse – % d'écart maximal	DMDNom = _____ %	

Vitre fixe – Essai de stabilité du débit d'évacuation (ouverture de la vitre de 150 mm) :

Paramètre	Valeur	Nota
Vitesse moyenne à l'équilibre	SSSV150 = _____ m/s	
% d'écart à l'équilibre	SSSD150 = _____ %	
Volume d'écoulement SCA	QBAS150 = _____ L/s	

Vitre fixe – Essai de stabilité du débit d'évacuation (ouverture nominale de la vitre) :

Parameter	Value	Notes
Vitesse moyenne à l'équilibre	SSSV150 = _____ m/s	
% d'écart à l'équilibre	SSSD150 = _____ %	
Volume d'écoulement SCA	QBAS150 = _____ L/s	

Tracé de réponse et de stabilité :

ANNEXE C

Fonctionnement, commandes et dispositifs d'alarme de hottes – Ventilateurs d'évacuation à deux vitesses

La conception de systèmes CVCA 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 standard et pour satisfaire aux exigences en matière de pressurisation de laboratoire.

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

Le ventilateur d'évacuation de hotte devrait être intégré au système CVCA 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 » (puisqu

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 (cas préféré), ou séparés dans deux unités distinctes :

1. Le panneau de l'opérateur comprend :

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 ».

2. Panneau de commande, comprenant :

1. manostat pour surveiller l'écoulement d'air;
2. dispositif d'alarme sonore pour indiquer une interruption de l'écoulement d'air;
3. sourdine pour mettre au silence uniquement le dispositif d'alarme sonore;
4. 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 CVCA du laboratoire, sauf qu'ils ne devraient pas se fermer lorsque le système d'alarme incendie du bâtiment est activé..