

## **LABORATOIRES DE SCIENCES : DISPOSITIFS DE CHAUFFAGE – PRESCRIPTIONS DE SECURITE**

### **1. INTRODUCTION**

L'apprentissage des cours de sciences nécessite des manipulations avec des appareils de chauffage afin de mettre en évidence des phénomènes comme par exemple la combustion complète et incomplète, la composition chimique de certains sels, la synthèse de certains composés tels que le sulfure de fer (II), la réaction de Fehling, la dilation des corps, ... et ce suivant le prescrit des référentiels pédagogiques.

Ces appareils de chauffage présentent plusieurs risques (brûlures, explosion, incendie, ...). Il est donc nécessaire de décrire les conditions d'utilisation de ces équipements et de rappeler les consignes de sécurité.

En plus de l'aspect pédagogique, la prévention et la gestion des risques sont des volets importants en matière d'éducation des jeunes.

Les règles d'utilisation et de sécurité développées dans cette circulaire ont pour but de préserver la santé et la sécurité du personnel et des élèves.

### **2. TYPES D'APPAREILS CHAUFFANTS**

On distingue les appareils de chauffage suivants :

- bec Bunsen classique alimenté au gaz (voir chapitre 3);
- bec Bunsen avec boîtier et à cartouches de gaz ou alimenté sur le réseau de distribution de gaz (voir chapitre 4);
- « camping gaz » (voir chapitre 5);
- lampe à alcool (voir chapitre 6);
- bougies (voir chapitre 7);
- brûleur électrique (voir chapitre 8);
- plaque chauffante (voir chapitre 9);
- bain marie chauffant thermostaté à eau ou à sec (voir chapitre 10);
- chauffe ballon (voir chapitre 11);
- bouilloire électrique (voir chapitre 12).

### **3. BEC BUNSEN CLASSIQUE ALIMENTE AU GAZ**

Cet équipement est constitué d'un brûleur équipé d'un tuyau souple relié à une source de gaz (gaz de ville ou gaz LPG) et d'une molette de réglage d'arrivée du gaz (à préconiser).



Il est à remarquer que certains becs Bunsen sont équipés d'une vanne de sécurité qui interrompt le passage du gaz en cas d'extinction de la flamme. Les vannes de sécurité doivent être homologuées et être livrées avec un certificat de conformité CE selon la directive 2009/142/EC.

Le principal risque que présente cette installation est la fuite de gaz et donc le risque d'incendie et/ou d'explosion.

Afin de limiter les risques susmentionnés, l'installation devra répondre aux prescriptions reprises ci-après.

L'installation distributrice de gaz au niveau de chaque bec Bunsen doit être bien fixée afin d'éviter les fuites de gaz. Il faut donc éviter que les élèves ne puissent faire bouger cette installation. Celle-ci doit être maintenue bloquée autant que possible (par ex. : fixation avec une équerre en inox).

Les espaces contenant les canalisations de gaz (par ex. : à l'intérieur de la table de laboratoire) doivent être ventilés.

Un collier de serrage pour tuyau de gaz sera placé aux deux extrémités du tuyau flexible.



Collier de serrage

Un robinet (vanne) de fermeture (à quart de tour individuel) sera présent au niveau de chaque bec Bunsen sur la table des élèves et du professeur.

Une vanne générale d'arrêt doit être également présente :

- à la table du professeur. Elle permettra la fermeture de toutes les installations se trouvant au niveau des tables des élèves et du professeur ;
- à l'entrée du laboratoire. Elle permettra la fermeture de l'ensemble des installations. Elle sera à commande à clé. Il sera impossible de retirer la clé lors du passage du gaz afin de pouvoir refermer la vanne.

Les robinets doivent se trouver à un endroit facilement accessible et être clairement identifiés (couleur jaune, affichage).

Leur manœuvre doit être aisée (quart de tour) et leur construction est telle que l'on puisse constater sans équivoque s'ils sont en position ouvert ou fermé :

- robinet perpendiculaire à la tuyauterie => fermé;
- robinet parallèle à la tuyauterie => ouvert.



Robinet (vanne) de fermeture  
(table de l'élève)

L'alimentation vers tous les becs Bunsen doit être fermée par une électrovanne, de type normalement fermée, précédée :

- soit par un robinet résistant aux hautes températures (type  $R_{HT}$ ) avec manette fusible thermique;
- soit par un clapet fusible thermique plus un robinet  $R_{HT}$ .

L'électrovanne doit être commandée par plusieurs boutons poussoirs d'arrêt d'urgence (type bouton coup de poing rouge sur fond jaune). Ils seront placés à des endroits judicieusement choisis et clairement identifiables dans le local.

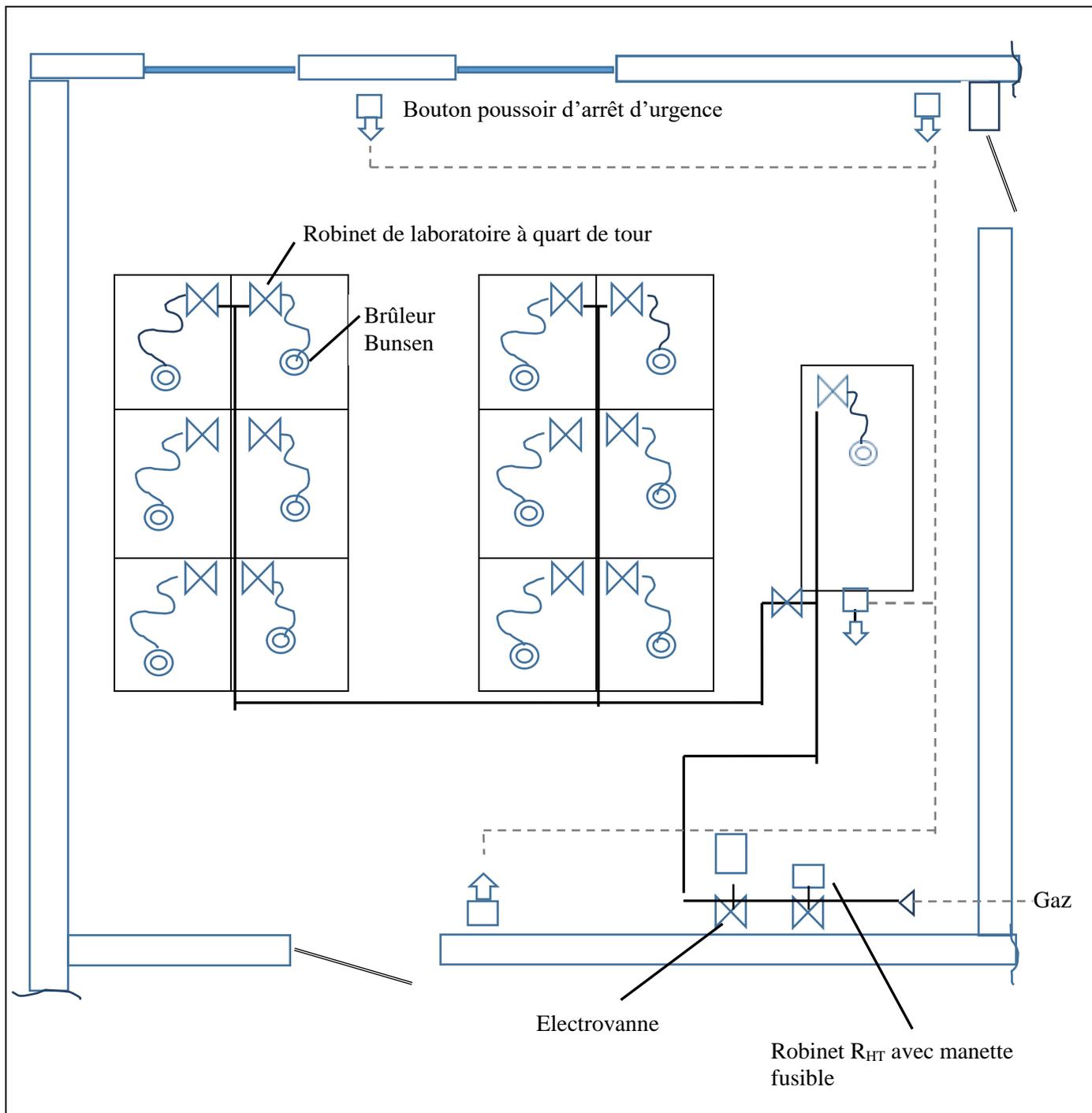
Un bouton poussoir d'arrêt d'urgence doit être au moins présent près de chaque porte du local.

Dans le cas de la présence de plusieurs laboratoires, une seule électrovanne générale pourra être installée sur la ligne d'alimentation (moyennant le respect des règles décrites ci-avant). Dans ce cas, il ne sera plus possible de travailler avec le gaz dans l'ensemble des locaux impactés par la coupure.

Le système fonctionnera en sécurité positive avec réarmement manuel.

Idéalement, un report de la coupure de gaz doit être prévu vers le central de détection incendie.

Schéma d'installation :



Il est recommandé de contrôler régulièrement le bon état du flexible. Les tuyaux détériorés ou usés doivent être immédiatement remplacés. Pour prévenir cette détérioration, évitez le contact avec des agents chimiques et la proximité de sources de chaleur (comme par ex. : la radiation directe du soleil). L'étanchéité de l'installation doit être vérifiée périodiquement, notamment en vaporisant de l'eau savonneuse sur le tuyau afin de vérifier l'absence de formation de bulles.

Le bec Bunsen doit être installé à l'écart du robinet de fermeture de gaz afin de pouvoir l'atteindre sans risque en cas de problèmes.

Il faut également s'assurer que le flexible d'arrivée de gaz est posé sur la table de manière telle qu'il ne risque pas de faire basculer le brûleur. Le tuyau doit notamment avoir une longueur suffisante afin que le bec Bunsen repose correctement sur la table de laboratoire.

En fonction du type de gaz utilisé (LPG ou gaz naturel), certaines caractéristiques sont imposées pour le tuyau d'alimentation et le robinet. Elles sont décrites ci-après.

### 3.1. Alimentation au LPG

Sur ces flexibles (de couleur orange) se trouvent, tous les mètres, les marquages indélébiles suivants :

1. le nom ou la marque du fabricant;
2. le type de gaz pour lequel le flexible a été fabriqué;
3. la pression maximum de service;
4. la date de fabrication.

Pour un diamètre intérieur  $\leq 12,5$  mm, ce type de flexible doit être conforme à la norme EN 16436-1 - type classe 2 - (MOP 10 bar) et sera également de couleur orange.

Ces flexibles comportent au moins les marquages suivants :

1. le nom ou la marque du fabricant;
2. le marquage de la norme (EN 16436-année de publication);
3. la classe (classe 2 – MOP 10 bar);
4. le diamètre intérieur en mm;
5. les mots "propane/butane" ou une abréviation;
6. la date de fabrication.



Exemple de marquage

Il est **strictement défendu** d'utiliser d'autres flexibles que ceux qui sont agréés. Il est strictement interdit également d'utiliser du caoutchouc naturel.

Le flexible doit être remplacé dès l'apparition de fissures, crevasses ou toute autre déformation anormale et, en tout cas, au moins 5 ans après la date de fabrication.

Ces tuyaux peuvent être obtenus au [Centre technique et pédagogique de l'Enseignement organisé par la Fédération Wallonie-Bruxelles \(Centre technique de Frameries\)](http://www.ctpe.be) (Tél.: 065/66.73.22 – [ctp.frameries@ctpe.be](mailto:ctp.frameries@ctpe.be)).

Le robinet alimenté au LPG doit être certifié par le fabricant et celui-ci doit prouver que l'essai d'étanchéité à 650 °C a été satisfait.

Il y aura lieu de stocker les récipients de gaz à l'extérieur du bâtiment dans un endroit spécifique, correctement ventilé et à l'abri des rayons du soleil. Une intervention auprès du Service régional des infrastructures scolaires doit être demandée.

Les contrôles à effectuer sur ce type d'installation sont repris au chapitre 16.

### 3.2. Alimentation au gaz naturel

Il n'y a pas d'exigence particulière pour le flexible (car celui-ci est précédé d'un robinet et donc est toujours hors gaz à l'arrêt du bec Bunsen). Néanmoins, le flexible doit être conforme aux normes NBN EN ISO 3821 et NBN EN 682.

Il est conseillé de vérifier régulièrement l'état du flexible. Il n'existe pas de date de péremption. Les flexibles pour LPG peuvent donc convenir pour ces installations.

Le robinet alimenté au gaz naturel doit toujours être marqué ARGB.

Les contrôles à effectuer sur ce type d'installation sont repris au chapitre 16.

### 4. BEC BUNSEN AVEC BOITIER ET AVEC CARTOUCHES DE GAZ (OU A ALIMENTATION PAR TUYAU DE GAZ)

L'appareil est constitué d'un boîtier avec brûleur, d'un système d'alimentation au gaz (par cartouche de gaz ou via une buse permettant l'alimentation directe en gaz), d'un régulateur de gaz permettant de régler l'arrivée de gaz (hauteur de flamme), d'un régulateur d'air permettant de régler l'arrivée d'air (température de la flamme) et d'une pédale de fonctionnement (à préconiser).



Pédale de fonctionnement

Ces appareils présentent une bonne stabilité.

Les différents risques que présente ce type d'équipement sont identiques à ceux décrits pour le « camping gaz » (voir chapitre 5).

Vu les risques mentionnés, ces équipements seront d'utilisation **strictement limitée et selon les conditions reprises au chapitre 14.**

En cas d'utilisation, les dispositifs de sécurité suivants doivent être présents :

- système « homme mort », à savoir une pédale permettant le fonctionnement de l'appareil;
- thermocouple (coupure de l'alimentation de gaz si absence de flamme);
- thermostat de sécurité en cas d'élévation de température supérieure à la normale (l'alimentation en gaz est automatiquement coupée).

L'appareil doit posséder le marquage CE et doit être conforme aux normes NBN EN 61010-1 (2010) – Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire - Partie 1 : Exigences générales et NBN EN 61326-1 (2013) – Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire - Exigences relatives à la CEM - Partie 1: Exigences générales.

Avant chaque manipulation, vérifier le bon enfoncement de la cartouche et son état général (pas de déformation, ...).

La capacité des cartouches de gaz est limitée à 115 mL.

Une cloche de protection en verre borosilicaté peut être utilisée afin d'éviter les projections.



Les cartouches de gaz ne peuvent être stockées que dans un local/armoire ventilé(e) spécifique pour produits inflammables. Elles ne peuvent, en aucun cas, être stockées dans le laboratoire ou en sous-sol.

Il est à remarquer que ces équipements peuvent aussi être alimentés en gaz naturel ou en LPG. La buse (injecteur) doit donc être adaptée au gaz prévu.

En ce qui concerne l'installation de gaz et les tuyaux de gaz, se référer au chapitre 3.

## 5. « CAMPING GAZ »

Ce type d'installation est composé d'une cartouche remplie de gaz, d'un brûleur avec molette de réglage de l'arrivée du gaz de type bec Bunsen (voir photo) ou de type réchaud et d'un système de percement de la cartouche.



Les différents risques que présente ce type d'équipement sont les suivants :

- stockage d'une source inflammable au sein d'un local contenant déjà de nombreuses autres sources de risques;
- transport des cartouches de gaz dans différents locaux sans que les moyens de lutte contre l'incendie et autres consignes de prévention ne suivent (par ex. : prêt de bouteilles entre professeurs);
- absence de contrôle d'étanchéité de l'équipement (contrairement à une installation fixe);
- impossibilité de couper la source d'énergie en cas d'incendie et donc risque de propagation rapide du feu voire explosion de la cartouche (impossible de couper le robinet sans se brûler);
- fuite de gaz lors de la percussion de la cartouche et impossibilité d'arrêter cette fuite en absence de valve;
- relative fragilité des cartouches dont l'épaisseur est faible. En cas de chute sur un élément pointu ou coupant, risque que l'enveloppe de la cartouche soit transpercée et fuite de gaz incontrôlable;
- en cas de ventilation insuffisante, formation possible de mélanges explosifs, facilement inflammables;
- système peu stable (voir ci-après).

Vu les risques mentionnés ci-avant, **ces équipements sont donc à interdire.**

Néanmoins, pour des raisons pédagogiques et techniques (notamment obtention d'une flamme chaude), ils pourront être utilisés mais de manière **strictement limitée et selon les conditions reprises au chapitre 14.**

Dans le cas d'une utilisation, les appareils avec cartouches à valve de sécurité seront privilégiés.

Il est impératif d'utiliser un trépied ou un anneau métallique avec statif pour maintenir la grille métallique ou en céramique (le système de pose inhérent au « camping gaz » offre trop peu de stabilité et constitue donc une source de danger).

Le système sera conforme à la norme NBN EN 521 (2006) – Spécifications pour les appareils fonctionnant exclusivement aux gaz de pétrole liquéfiés - Appareils portatifs alimentés à la pression de vapeur des gaz de pétrole liquéfiés et la cartouche de gaz sera conforme à la norme NBN EN 417 (2012) – Cartouches métalliques pour gaz de pétrole liquéfiés, non rechargeables, avec ou sans valve, destinées à alimenter des appareils portatifs - Construction, contrôle et marquage.

Les cartouches de gaz ne peuvent être stockées que dans un local/armoire ventilé(e) spécifique pour produits inflammables. Elles ne peuvent en aucun cas être stockées dans le laboratoire ou en sous-sol.

Cet équipement sera utilisé dans un local bien ventilé.

## 6. LAMPE À ALCOOL

La lampe est constituée d'un réservoir en verre ou en métal contenant une substance inflammable, d'un porte-mèche, d'une mèche et d'un bouchon à vis.

Certains modèles sont équipés d'un porte-mèche à vis permettant de remonter la mèche.



Les différents risques que présente ce type d'équipement sont les suivants :

- risque de brûlure;
- risque d'incendie.

Seuls les **gels combustibles** (disponibles dans le commerce) sont autorisés.

La capacité du récipient est limitée à 100 mL.

Afin de limiter les risques susmentionnés, les mesures de sécurité suivantes devront être prises :

- avant utilisation, vérifier que le porte-mèche est bien fixé au réservoir;
- utiliser un éteignoir;
- bien refermer le bouchon après refroidissement;
- manipulation sous surveillance permanente du professeur.

La lampe doit être stockée dans un local/armoire ventilé(e) spécifique pour produits inflammables. Elle ne peut en aucun cas être stockée en sous-sol. Les quantités de combustibles stockées sont limitées à 1,5 litre.

## 7. BOUGIES ET BOUGIES CHAUFFE-PLAT

Les bougies sont utilisées pour, soit en chauffage direct (comme par exemple en calorimétrie, en conductimétrie), soit en chauffage indirect (comme par exemple le chauffe-plat).

Les différents risques sont les suivants :

- risque de brûlure;
- risque d'incendie.

Afin de limiter les risques susmentionnés, les mesures de sécurité suivantes devront être prises :

- en chauffage direct, maximum 3 bougies seront utilisées simultanément par expérience menée;
- la bougie sera éteinte dès la fin de son utilisation;
- attendre le refroidissement complet de la bougie avant manipulation ou rangement;
- manipulation sous surveillance permanente du professeur.

## 8. BRULEUR ELECTRIQUE

L'appareil est constitué d'un boîtier métallique, raccordé à l'alimentation électrique, avec molette de réglage de température et d'un corps de chauffe servant de support à la verrerie.

L'appareil chauffe par l'intermédiaire d'une colonne d'air chaud.



Les différents risques que présente ce type d'équipement sont les suivants :

- risque de brûlure en cas de contact avec l'appareil;
- risque électrique en cas d'installation électrique non conforme (contacts directs et indirects);
- risque d'incendie;
- risque de renversement du récipient.

Afin de limiter les risques susmentionnés, l'installation devra répondre aux prescriptions de sécurité reprises ci-après :

- équipement conforme aux normes NBN EN 61010-1 (2010) – Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire - Partie 1: Exigences générales et NBN EN 61010-2-010 (2010) – Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire - Partie 2-010: Exigences particulières pour appareils de laboratoire utilisés pour l'échauffement des matières;
- la structure doit assurer une bonne isolation thermique de sorte que les parois latérales de l'appareil demeurent à une température proche de la température ambiante;
- l'étanchéité de l'appareil doit être conservée en cas de déversement accidentel de liquide;
- la zone de chauffe est délimitée par un double anneau et un arceau de sécurité pour éviter tout contact accidentel avec les parties chaudes;
- un système de grilles amovibles peut venir compléter le dispositif afin d'empêcher le renversement de récipient.



Double anneau de protection

Grille de protection

Pour produire une flamme dans la zone de chauffe du bec électrique (durant une période limitée), il est nécessaire d'utiliser des pastilles combustibles spécifiques (s'informer auprès du fournisseur). Celles-ci doivent s'enflammer uniquement à haute température et s'éteindre spontanément en dehors de toute zone chauffée. Elles seront stockées dans une armoire ventilée spécifique à l'écart de tout autre produit.

## 9. PLAQUE CHAUFFANTE/PLAQUE MAGNETIQUE CHAUFFANTE

Ce type d'installation est composé d'une plaque alimentée électriquement et permettant le chauffage de récipients et d'un système de réglage de température.



Les différents risques que présente ce type d'équipement sont les suivants :

- risque de brûlure en cas de contact avec l'appareil;
- risque électrique en cas d'installation électrique non conforme (contacts directs et indirects);
- risque d'incendie;
- risque de renversement du récipient.

Afin d'atteindre la température désirée dans le récipient, une sonde de température extérieure peut être installée. Celle-ci permet d'obtenir des températures comprises entre 50 °C et 450 °C.



Sonde de température

L'appareil sera conforme à la norme EN 61326-1 (2013) – Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire - Exigences relatives à la CEM (compatibilité électromagnétique) Partie 1: Exigences générales.

Il est à remarquer qu'il existe également des plaques chauffantes vitrocéramiques et à induction.

## 10. BAIN-MARIE CHAUFFANT THERMOSTATE A EAU OU A SEC

L'appareil à eau est équipé d'un boîtier métallique et d'une cuve en acier inox. Il dispose d'un voyant lumineux de mise sous tension, d'un voyant lumineux de température et, le cas échéant, est muni d'un thermostat permettant de régler la température de fonctionnement.



Si la résistance est apparente et en contact direct avec le liquide à chauffer, une grille de recouvrement (en acier inox) doit être présente afin d'éviter les contacts accidentels avec la résistance.



Grille de protection

Plusieurs contenances sont disponibles.

Les différents risques que présente ce type d'équipement sont les suivants :

- risque de brûlure en cas de contact avec l'appareil;
- risque électrique en cas d'installation électrique non conforme (contacts directs et indirects);
- risque d'incendie;
- risque de projection d'eau chaude.

Lors de l'utilisation et même après l'arrêt de l'appareil, les surfaces sont et restent chaudes (chaleur résiduelle). Il est donc indispensable de prendre toutes les précautions requises pour écarter tout risque de brûlure : prévenir l'utilisateur de l'appareil, attendre le refroidissement à température ambiante de l'eau dans la cuve avant de la vider, attendre le refroidissement complet de l'appareil avant rangement,...

L'appareil à sec possède les mêmes caractéristiques techniques que l'appareil à eau.



Exemple d'appareil à sec

## 11. CHAUFFE BALLON

L'appareil pour ballons à fond rond est équipé d'un boîtier métallique à revêtement synthétique et d'une isolation thermique. Il dispose d'un voyant lumineux de mise sous tension, d'un voyant lumineux de température et d'un bouton régulateur de température. Le ballon est maintenu avec un statif.



Les différents risques que présente ce type d'équipement sont les suivants :

- risque de brûlure en cas de contact avec l'appareil;
- risque électrique en cas d'installation électrique non conforme (contacts directs et indirects);
- risque d'incendie.

## 12. BOUILLOIRE ELECTRIQUE

L'appareil est constitué d'une cuve en plastique et en acier inoxydable (éviter le verre) ainsi que d'une base alimentée électriquement et possédant idéalement un range cordon. L'appareil est également équipé d'un interrupteur marche/arrêt avec témoin lumineux, d'un système de blocage de sécurité sur le couvercle, d'une résistance cachée et d'un filtre anti-calcaire amovible. Le niveau d'eau doit rester visible.

Seules les bouilloires à base alimentée électriquement indépendante à la cuve sont autorisées. Les bouilloires électriques en un bloc (dont le cordon d'alimentation est fixé à la cuve) sont à proscrire.

Les différents risques que présente ce type d'équipement sont les suivants :

- risque de brûlure en cas de contact avec l'appareil;
- risque électrique en cas d'installation électrique non conforme (contacts directs et indirects);
- risque d'incendie;
- risque de projection d'eau chaude.

Afin de limiter les risques susmentionnés, l'installation devra répondre aux prescriptions de sécurité reprises ci-après :

- arrêt automatique dès que l'eau commence à bouillir;
- fonction anti-chauffe à sec.

La bouilloire doit être utilisée uniquement avec de l'eau.

Il existe des modèles à température réglable.

## 13. GENERALITES

### 13.1. Pour tous les appareils

- les appareils décrits ci-avant ne peuvent être utilisés pour faire chauffer des liquides inflammables, des produits ou des mélanges de produits présentant des risques d'inflammation ou de décomposition explosive;
- lire le mode d'emploi et les consignes de sécurité fournis par le fabricant au moins une fois avant la première manipulation;
- la table de travail doit être dégagée de tout matériel et à fortiori de liquides et de matériaux facilement inflammables. L'appareil chauffant doit être situé à au moins 30 cm de toute paroi ou objet;
- ne pas déplacer les équipements lors de leur utilisation;
- travailler sur une surface plane et uniquement au sein du laboratoire (pas dans le local de préparation/stockage);
- le port de lunettes de protection est obligatoire;
- ne pas manipuler d'éléments chauds avec des gants en matière synthétique. Le cas échéant, des gants de protection étanches contre les risques thermiques<sup>1</sup> seront fournis;
- les becs Bunsen classiques, les becs Bunsen à cartouche de gaz, les brûleurs électriques, les bains marie chauffants thermostatés à eau ou à sec, les chauffe ballons et les bouilloires électriques doivent porter le marquage CE et la déclaration de conformité CE doit être fournie lors de l'achat;
- le pictogramme de sécurité suivant doit être clairement visible sur la face avant des appareils présentant un risque de chaleur résiduelle (bain marie chauffant thermostaté, chauffe ballon notamment);



- l'utilisation des appareils avec flamme s'effectue dans des locaux bien ventilés;
- les cartouches de gaz doivent être livrées avec leur fiche de données de sécurité;
- les cartouches de gaz vides seront éliminées par un collecteur agréé pour déchets dangereux<sup>2</sup>;
- les appareils ne peuvent être modifiés; le cas échéant, ils seront déclassés;
- lors de l'achat d'un appareil, le principe des 3 feux verts<sup>3</sup> doit être appliqué;

<sup>1</sup> Les gants seront conformes aux normes NBN EN 420 « Gants de protection – Exigences générales » et NBN EN 407 « Gants de protection contre les risques thermiques (chaleur et/ou feu) ».

<sup>2</sup> La liste des collecteurs agréés est disponible sur le site [www.environnement.wallonie.be](http://www.environnement.wallonie.be) >> Déchets >> Entreprises et installations >> Collecteurs agréés pour la collecte des déchets dangereux, pour les établissements situés en Région wallonne et sur le site [www.environnement.brussels](http://www.environnement.brussels) >> Professionnels >> Gestion des déchets >> Liste des sociétés agréées ou enregistrées >> Collecteurs de déchets dangereux, pour les établissements situés en Région de Bruxelles-Capitale ou Bruxelles-Environnement 02/775.75.75

<sup>3</sup> Avis du Conseiller(ère) en prévention compétent requis à l'étude, à la livraison et à la mise en service de l'équipement.

- lors de l'achat d'un appareil, une formation doit être prévue par le fournisseur pour le personnel utilisateur. Le Conseiller(ère) en prévention (local) sera également présent.

### 13.2. Pour les appareils électriques

Afin de limiter les risques électriques, les appareils électriques devront répondre aux prescriptions de sécurité reprises ci-après :

- l'appareil doit posséder un fusible de protection en cas d'échauffement anormal ou d'un thermostat de sécurité non réarmable par l'utilisateur, permettant de couper le circuit en cas d'échauffement anormal de l'appareil;
- l'appareil doit être équipé d'un minima de tension. Il ne peut donc redémarrer automatiquement après une coupure de l'alimentation électrique;
- présence d'une fonction d'indication de chaleur résiduelle (témoin clignotant par ex.).

Et lors de la manipulation :

- vérifier le bon état de l'appareil et du câble électrique d'alimentation avant manipulation;
- vérifier que le câble d'alimentation n'entre pas en contact avec la partie chauffante de l'appareil;
- vérifier que le câble d'alimentation soit bien déroulé;
- ne pas couper l'alimentation électrique de l'appareil tant que le message d'indication de chaleur résiduelle n'est pas éteint (afin de permettre le maintien du dispositif de refroidissement opérationnel);
- après utilisation des appareils (refroidis), ceux-ci doivent être débranchés du réseau électrique;
- attendre le refroidissement complet de l'appareil avant manipulation/rangement;
- il est nécessaire d'utiliser uniquement des récipients en verre borosilicaté pour effectuer les manipulations (proscrire les récipients métalliques).

## 14. CHOIX ENTRE LES DIFFERENTS SYSTEMES DE CHAUFFAGE

Au vu des risques que présentent les différents équipements, il convient de **privilégier** les installations de chauffage électrique : **brûleurs électriques, plaque chauffante, bain marie, chauffe ballon.**

Les becs Bunsen classiques ou becs Bunsen avec boîtier et alimentation au gaz naturel ou LPG peuvent être utilisés uniquement si l'installation est entièrement conforme et dans les cas où il est nécessaire d'obtenir une source de chaleur vive.

Les avantages du remplacement des becs Bunsen par des brûleurs électriques sont les suivants :

- suppression de l'installation, du contrôle périodique (gaz, flexibles, ...) et de l'entretien (vannes, raccords, tuyaux souples, ...);
- si présence d'un système de détection gaz existante, suppression de l'installation, du contrôle périodique et de l'entretien;
- absence de contrôle périodique pour les brûleurs électriques (à l'exception de l'installation électrique);
- suppression des flammes nues dans les laboratoires (sauf en cas d'utilisation de pastilles spécifiques permettant d'obtenir une flamme pour une manipulation particulière);
- présence d'une protection de surchauffe de l'équipement;
- diminution du risque de brûlure car présence d'arceau de sécurité;
- équipement amovible pouvant servir pour tous les labos (chimie, biologie, ...).

Tout brûleur à cartouche (« camping-gaz », bec Bunsen à cartouche de gaz, ...) **doit être interdit** (risques d'inflammation du gaz, d'incendie, d'explosion, ...).

Si pour des raisons pédagogiques et techniques, il est indispensable d'utiliser le bec Bunsen à cartouche de gaz ou le « camping gaz », les mesures suivantes doivent être impérativement suivies :

- une analyse de risques de la manipulation doit être effectuée par le(la) professeur et validée par le(la) Chef d'établissement ou sa ligne hiérarchique et le(la) Conseiller(ère) en prévention compétent(e)<sup>4</sup>. L'analyse de risques déterminera notamment **le nombre d'équipements maximum autorisés par séance de laboratoire**.
- le(la) professeur ainsi que le(la) Conseiller(ère) en prévention compétent(e) établissent des consignes d'installation, d'utilisation, de stockage et d'évacuation des cartouches. Ces consignes tiennent compte des locaux où ces appareils seront utilisés et des risques précités (voir analyse de risques). Les consignes seront validées par le(la) Chef d'établissement ou sa ligne hiérarchique.
- seules les cartouches de petite capacité pourront être utilisées : 115 mL pour les cartouches de gaz et maximum 250 g pour les cartouches de type « camping gaz ».
- les cartouches de gaz ne peuvent être stockées que dans un local/armoire ventilé(e) spécifique pour produits inflammables. Elles ne peuvent en aucun cas être stockées en sous-sol. La quantité maximale de cartouches stockées ne pourra dépasser 10 litres.
- Les « camping gaz » non utilisés seront stockés dans une armoire spécifique bien ventilée comprenant obligatoirement une ventilation basse.

## 15. HIERARCHIE

Ci-après, la hiérarchie d'utilisation des moyens de chauffage direct :

1. brûleur électrique/plaque chauffante;
2. bec Bunsen avec boîtier alimenté au gaz naturel ou LPG;
3. bec Bunsen classique alimenté au gaz naturel ou LPG;
4. bec Bunsen avec boîtier et à cartouches de gaz (usage limité sous conditions);
5. « camping gaz » (usage limité sous conditions).

## 16. RECEPTION ET CONTROLE DES INSTALLATIONS FIXES DE GAZ

Pour mémoire, les installations fixes de gaz doivent être réceptionnées par un organisme spécialisé accrédité conformément à la norme NBN D 51-006-2 pour les installations alimentées au LPG et conformément à la norme NBN D 51-003 (ou NBN D 51-004 selon le cas) pour les installations alimentées au gaz naturel.

Pour les installations alimentées au LPG, celles-ci doivent être contrôlées annuellement par un SECT (Service externe pour les contrôles techniques sur le lieu de travail).

Pour les installations alimentées au gaz naturel, celles-ci doivent être contrôlées annuellement par un organisme spécialisé accrédité conformément au Code du Bien-être et aux prescriptions du Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

## 17. INSTALLATION ELECTRIQUE

En cas d'utilisation d'appareils électriques, il faudra bien s'assurer que l'installation électrique du laboratoire soit conforme (la tension de fonctionnement requise et la tension de l'alimentation correspondent/la prise est correctement mise à la terre) et soit suffisamment puissante pour pouvoir alimenter l'ensemble des équipements.

Les circuits d'alimentation seront protégés par un disjoncteur ou un interrupteur différentiel d'une sensibilité de 30 mA dans le cas de l'utilisation d'un bain marie à eau.

---

<sup>4</sup> Il s'agit d'un(e) Conseiller(ère) en prévention de niveau II minimum.

Les multiprises seront proscrites. Chaque appareil devra être branché à une prise fixe. La prise d'alimentation sera facilement accessible en cas de débranchement urgent. Le cas échéant, un interrupteur avec témoin lumineux d'alimentation sera présent.

## 18. CONCLUSION

Afin de maintenir l'importance pédagogique de l'expérimentation au sein des laboratoires et de ne pas démotiver les élèves pour les cours de sciences, la mise en conformité des installations de chauffage bénéficiera d'actions prioritaires, à savoir, le cas échéant :

- l'achat de systèmes de chauffage présentant des risques limités tels que les installations de chauffage électriques;
- la remise en état, selon les règles de l'art, des installations d'alimentation de gaz en collaboration avec les Services régionaux des infrastructures scolaires.

Vu les risques présentés par les appareils équipés de cartouches à gaz et en vertu du principe de précaution, il est **interdit d'utiliser les équipements de type « camping-gaz » et les becs Bunsen à cartouche de gaz** au sein des établissements scolaires. Néanmoins, dans certains cas, leur utilisation peut être autorisée sous conditions bien définies.

Toute autre installation que celle décrite dans la présente circulaire fera l'objet d'une analyse de risques comme indiquée au chapitre 14.

L'utilisation d'un matériel conforme et présentant des risques limités permettra de rapprocher au plus près l'objectif de sécurité tout en réalisant les expériences utiles à la bonne compréhension des sciences.

Le contenu de la présente circulaire est également disponible sur le site internet de la Direction du SIPPT l'adresse <http://www.espace.cfwb.be/sippt> >> *Thématique de la prévention* >> *Equipements de travail – Ateliers et labos scolaires* >> *Labos scolaires* ou [http://www.espace.cfwb.be/sippt/Vega\\_III.php?consult=2012](http://www.espace.cfwb.be/sippt/Vega_III.php?consult=2012)

Je souhaiterais que les Chefs d'établissement informent, du contenu de cette circulaire, les professeurs de sciences, les préparateurs et les Conseiller(ère)s en prévention (locaux).

Il vous est également demandé que leur soit remis le présent document et qu'un exemplaire soit conservé au sein de chaque laboratoire.

Madame Pascale LHOEST, Conseillère en prévention à la Direction du S.I.P.P.T. (☎0486/09.04.25 - ✉[pascale.lhoest@cfwb.be](mailto:pascale.lhoest@cfwb.be)) se tient à votre disposition pour tout complément d'information que vous jugeriez utile dans ce cadre.

D'avance, je vous remercie, d'une part, de bien vouloir veiller à l'application des différentes mesures qui y sont préconisées et, d'autre part, pour votre collaboration.

Le Directeur général adjoint,

Didier LETURCQ.

## 19. BIBLIOGRAPHIE

### 1. Références légales:

- Code du Bien-être au Travail

### 2. Normes

- NBN D 51-003 : « Installations intérieures alimentées en gaz naturel et placement des appareils d'utilisation - Dispositions générales »;
- NBN D 51-004 : « Installations intérieures alimentées en gaz combustible plus léger que l'air distribué par canalisations »;
- NBN D 51-006-2 et 3: « Installations intérieures alimentées en butane ou propane commercial en phase gazeuse à une pression maximale de service de 5 bar et placement des appareils d'utilisation – Dispositions générales »;
- NBN EN 417 (2012) – Cartouches métalliques pour gaz de pétrole liquéfiés, non rechargeables, avec ou sans valve, destinées à alimenter des appareils portatifs - Construction, contrôle et marquage;
- NBN EN 521 (2006) – Spécifications pour les appareils fonctionnant exclusivement aux gaz de pétrole liquéfiés - Appareils portatifs alimentés à la pression de vapeur des gaz de pétrole liquéfiés;
- NBN EN 16436-1:2014+A2:2018 : Tuyaux, tubes et flexibles en caoutchouc et en plastique pour utilisation avec le propane, le butane et leurs mélanges en phase vapeur - Partie 1: Tuyaux et tubes;
- NBN EN 61010-1 (2010) – Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire - Partie 1 : Exigences générales;
- NBN EN 61010-2-010 (2010) – Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire - Partie 2-010: Exigences particulières pour appareils de laboratoire utilisés pour l'échauffement des matières;
- NBN EN 61326-1 (2013) – Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire - Exigences relatives à la CEM (compatibilité électromagnétique) - Partie 1 : Exigences générales;
- NBN EN 682:2002 : Garnitures d'étanchéité en caoutchouc – Spécification des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations et des raccords véhiculant du gaz et des fluides hydrocarbures;
- NBN EN ISO 3821 : 2010 Matériel de soudage aux gaz – Tuyaux souples en caoutchouc pour le soudage, le coupage et les techniques connexes.

### 2. Sites internet:

- <http://www.espace.cfwb.be/sippt/> : site de la Direction du S.I.P.P.T. de la Fédération Wallonie-Bruxelles [en ligne], consulté le 19/02/2019;
- <https://www.jeulin.fr/pastilles-ecoflam-boite-de-60-101012.html#collapse-description>: site de la société JEULIN [en ligne], consulté le 03/01/2019;
- <https://be.vwr.com/store/product/fr/23247716/bains-a-sec-numeriques>: site de la société VWR [en ligne], consulté le 14/03/2019.

### 3. Publications:

- Sécurité dans le laboratoire : jeune et responsable. A. Legros et P. Lhoest (2004);
- Règlement général sur les installations de gaz - Edition 2016 – Vinçotte.

### 4. Fiches techniques:

- Bec électrique de laboratoire SERENIT réf. 701 311 – JEULIN;
- Bec Bunsen FIREBOY PLUS – mode d'emploi réf. 144951 version V07 – INTEGRA Biosciences AG;
- Agitateur magnétique chauffant numérique LED MS-H280-PRO – JEULIN;
- Gamme des bains-marie - version 1105 – JEULIN;

- Fiche de données de sécurité du Campingaz C206, CV270, CV300, CV360, CV470;
- Chauffe ballon PHYWE référence 49543-93;  
<http://www.phywe.fr/786/apg/56/pid/12776/Chauffe-ballon-pour-ballon-500-ml.htm> [en ligne], consulté le 28/02/2019;
- Bloc chauffant digital QBD Grant Bio  
<https://www.dutscher.com/frontoffice/product?produitId=00-38-11> [en ligne], consulté le 28/02/2019;
- Lampe à alcool en verre JEULIN  
<https://www.jeulin.fr/lampe-a-alcool-en-verre-701124.html> [en ligne], consulté le 28/02/2019.