



**CAHIER DES CHARGES**

**DE LA MARQUE**

**NF - ELECTRICITE PERFORMANCE**

**N° LCIE 103-12**

**RADIATEURS ELECTRIQUES**

**A**

**ACCUMULATION**

## 1. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent cahier des charges traite des appareils de chauffage électriques à accumulation, de puissance nominale inférieure ou égale à 5 kW, ayant un cycle de 24 h et destinés à chauffer la pièce dans laquelle ils sont placés.

NOTE - Le présent cahier des charges ne traite pas des appareils de chauffage incorporés dans la structure des bâtiments, aux équipements de chauffage central ou aux installations de chauffage par le sol.

Le présent cahier des charges définit les principales caractéristiques nécessaires pour déterminer l'aptitude à la fonction des appareils de chauffage à accumulation et donne des méthodes d'essai pour la vérification de ces caractéristiques.

Le présent cahier des charges spécifie également des valeurs pour les caractéristiques d'aptitude à la fonction

~~NOTE 1 - Le présent cahier des charges s'applique en complément des prescriptions figurant dans la norme de sécurité NF EN 60335-2-61 : 1997, Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues - Partie 2 : Règles particulières pour les appareils de chauffage à accumulation.~~

~~NOTE 2 - Le présent cahier des charges s'applique en complément des prescriptions figurant dans la norme de NF EN 60730-2-9 : 1997, Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue - Partie 2 : Règles particulières pour les dispositifs de commande thermo-sensibles~~

Supprimé :

Supprimé :

Supprimé : (

Supprimé : )

Supprimé :

Supprimé : (

Supprimé : )

## 2. REFERENCES NORMATIVES

Ce cahier des charges comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce cahier des charges que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y inclus les amendements).

NF EN 60584-1 : 1996, Thermocouples - Partie 1 : Tables de références.

NF EN 60704-1 : 1995, Code d'essai pour la détermination du bruit aérien émis par les appareils électrodomestiques et analogues - Partie 1 : Règles générales.

NF EN 60704-2-5 : 1995, Code d'essai pour la détermination du bruit aérien émis par les appareils électrodomestiques et analogues - Partie 2 : Règles particulières pour les appareils de chauffage des locaux du type à accumulation de chaleur.

NF EN 60704-3 : 1995, Code d'essai pour la détermination du bruit aérien émis par les appareils électrodomestiques et analogues - Partie 3 : Procédure pour déterminer et vérifier l'annonce des valeurs d'émission acoustique.

### 3. Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent au présent cahier des charges.

3.1 **appareil de chauffage à accumulation** : appareils de chauffage dont la chaleur emmagasinée est obtenue à partir de l'énergie électrique en chargeant un noyau accumulateur avant la demande de chaleur d'une pièce, la chaleur pouvant être déchargée à tout moment.

3.2 **condition d'émission minimum** : condition dans laquelle l'appareil est en fonctionnement, les organes contrôlant le flux thermique, tels que les volets et les ventilateurs, sont réglés sur la position minimale.

3.3 **condition d'émission maximum** : condition dans laquelle l'appareil est en fonctionnement, les organes contrôlant le flux thermique, tels que les volets et les ventilateurs, sont réglés sur la position maximale, toute position « boost » étant ignorée.

NOTE - Une position «boost» correspond au positionnement d'une commande pour une utilisation occasionnelle qui accélère de façon temporaire la vitesse du ventilateur.

3.4 **température moyenne de la chambre d'essai** : moyenne arithmétique temporelle des températures instantanées au centre de la chambre d'essai pour un réglage du thermostat de température ambiante.

3.5 **thermostat de température ambiante** : thermostat sensible à la température de la pièce et réglable par l'utilisateur.

3.6 **amplitude** : différence entre la température maximale et minimale de la pièce pour un réglage donné du **thermostat de température ambiante**.

3.7 **dérive** : différence entre les températures moyennes de la pièce obtenues à différents niveaux de charge pour un réglage du **thermostat de température ambiante**.

### 4. CLASSIFICATION

#### 4.1 Selon le type

- **appareil de chauffage à accumulation** sans élément chauffant direct ;
- **appareil de chauffage à accumulation** avec élément chauffant à action directe contrôlé manuellement ;
- **appareil de chauffage à accumulation** avec élément chauffant direct contrôlé automatiquement.

#### 4.2 Selon le contrôle du flux thermique

- **appareil de chauffage à accumulation** sans contrôle du flux thermique ;
- **appareil de chauffage à accumulation** avec un flux thermique contrôlé par des volets ou équivalents ;
- **appareil de chauffage à accumulation** avec un flux thermique contrôlé par ventilateur.

### 4.3 Selon la capacité de rétention de chaleur

Catégorie	Rétention de chaleur en %
1	$\geq 20$ et $< 35$
2	$\geq 35$ et $< 50$
3	$\geq 50$

NOTE - Si la rétention de chaleur est inférieure à 20 %, on ne considère pas l'appareil comme un appareil de chauffage à accumulation.

## 5. ENUMERATION DES MESURES

- dimensions et masse (article 7) ;
- charge nominale (article 8) ;
- capacité à chauffer un local (article 9) ;
- capacité à la rétention de chaleur (article 10) ;
- échauffement des surfaces externes (article 11) ;
- échauffement des surfaces entourant l'appareil de chauffage (article 12) ;
- stabilité en température de la pièce (article 13) ;
- fonction de chauffage à action directe (article 14) ;
- niveau acoustique (article 15).

Les résultats de ces mesures peuvent être consignés dans un rapport d'essai.

## 6. CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DES MESURES

Avant d'effectuer les essais, l'appareil de chauffage à accumulation est assemblé et installé conformément aux instructions.

NOTE - A l'exception des essais de l'article 14, les éléments supplémentaires qui permettent la fonction de chauffage à action directe sont rendus inopérants.

Supprimé : 1

Sauf spécifications contraires, les mesures sont réalisées dans les conditions suivantes :

Supprimé : NOTE 2 - La dur

Supprimé : r

### 6.1 Tension d'alimentation

Supprimé : ée des essais des articles 9,10, 13 et 14 peut être diminuée selon une procédure à l'étude.¶

L'appareil de chauffage à accumulation est alimenté à la tension assignée, exceptés les circuits chauffants alimentés à une tension permettant d'obtenir la puissance assignée en état de régime.

Supprimé : Les ventilateurs sont cependant alimentés à la tension

NOTE 1- Les états de régime ne peuvent pas être considérés comme établis avant la fin de la période de charge.

Supprimé : assignée.

NOTE 2 - Le fabricant fournira un appareil permettant d'alimenter séparément la charge (circuits chauffants) et la décharge (autres circuits).

Supprimé : éléments

Les tensions sont maintenues aux valeurs déterminées ci-dessus à  $\pm 1$  %.

Supprimé : à la

Supprimé : assignée

## 6.2 Locaux d'essai

Tous les essais à l'exception de ceux des articles 9 et 10 sont effectués dans un local exempt de courants d'air dans lequel la température ambiante est maintenue à  $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ , mesurée à une distance d'environ 2 m du dispositif et 1,5 m au-dessus du sol.

NOTE - Des précautions doivent être prises de façon à s'assurer que le point de mesure n'est pas directement influencé par le flux thermique.

Les essais des articles 9, 10 et du paragraphe 14.1 sont effectués dans un calorimètre comme spécifié en annexe A. La température de l'air entrant dans le calorimètre est maintenue à  $20\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .

Supprimé : et

Les essais de l'article 13 et du paragraphe 14.2 sont effectués dans une enceinte climatique comme spécifié en annexe B.

Supprimé : s

Supprimé : s

## 6.3 Disposition de l'appareil de chauffage à accumulation

Pour les mesures des articles 8, 11 et 12, les appareils encastrables sont installés conformément aux instructions du fabricant, les autres appareils sont placés dans un coin d'essai.

Un contre-plaqué peint en noir mat d'environ 20 mm d'épaisseur est utilisé pour le coin d'essai et pour la mise en place des appareils encastrables.

Le coin d'essai s'étend de 300 mm au moins au-delà de l'appareil. Une planche de bois (plinthe) d'une hauteur de 120 mm et d'épaisseur 15 mm, est fixée sur toute la longueur des parois du coin d'essai en contact avec le plancher.

Les appareils sont placés sur le coin d'essai comme suit :

- les appareils normalement utilisés sur le sol sont placés sur le plancher aussi près que possible des parois sauf indications contraires dans les instructions d'installations.
- les appareils qui sont normalement fixés à un mur sont installés sur l'une des parois aussi près de l'autre paroi et du plancher qu'ils peuvent l'être en usage normal, sauf indications contraires dans les instructions d'installations.

Pour les essais des articles 9, 10 et du paragraphe 14.1, l'appareil est placé sur un chariot, comme indiqué sur la figure A.1.

Supprimé : , 13

Les appareils prévus pour être fixés à un mur sont fixés à une planche sur le chariot comme montré figure A1. Les dimensions de la planche sont approximativement égales à la longueur et la hauteur de l'appareil mais incluent la hauteur d'installation de l'appareil au-dessus du sol.

## 6.4 Conditions initiales

Au début de chaque essai, l'appareil de chauffage à accumulation est à la température du local, sauf spécification particulière.

## 6.5 Dispositif de commande de charge

Les dispositifs de commande de charge sont réglés sur leur position maximale.

Si un signal extérieur est nécessaire pour faire fonctionner l'appareil, celui-ci est fourni conformément aux instructions.

## 6.6 Pré-conditionnement

Si les instructions d'installation indiquent qu'un pré-conditionnement est nécessaire, ce dernier est effectué avant l'essai.

## 6.7 Thermostat de température ambiante

A l'exception des essais de ~~l'article 13 et du paragraphe 14.2~~, tous les thermostats de température ambiante sont rendus inopérants.

Supprimé : s

Supprimé : s

## 7. DIMENSIONS ET MASSE

Les longueur, hauteur et profondeur hors tout de l'appareil de chauffage à accumulation, y compris boutons, poignées et pattes de fixation sont déterminées.

Les dimensions sont données en millimètres, arrondis au 5 mm le plus proche.

La masse est donnée en kilogrammes, arrondis au 0,1 kg le plus proche.

## 8. CHARGE NOMINALE

La charge nominale et la période de charge nominale sont ~~mesurées~~.

Supprimé : déterminées

*L'appareil de chauffage à accumulation est chargé en condition d'émission minimum jusqu'à ce que le dispositif de commande de charge déconnecte les éléments chauffants pour la première fois.*

*La consommation d'énergie et le temps de charge sont mesurés.*

La consommation d'énergie est donnée comme étant la charge nominale en kilowattheures arrondis au 0,1 kWh le plus proche.

Le temps de charge est noté comme étant la période de charge nominale en heures, arrondies aux 5 min les plus proches.

La période de charge nominale doit être supérieure ou égale à 8 h.

Supprimé : A

## 9. APTITUDE A CHAUFFER UN LOCAL

La capacité de l'appareil de chauffage à accumulation à chauffer un local est déterminée.

~~L'appareil de chauffage à accumulation est placé dans le calorimètre décrit en annexe A, sa face avant orientée vers la sortie d'air.~~

Le dispositif de commande de charge est court-circuité et l'appareil est chargé en condition d'émission minimum jusqu'à ce que l'énergie consommée soit égale à la charge nominale mesurée à l'article 8.

Supprimé : ¶  
NOTE - La capacité à chauffer un local d'un appareil de chauffage à accumulation dépend de l'énergie pouvant être déchargée pour un niveau de décharge donné.¶

L'alimentation de la charge est coupée et l'appareil est mis en fonctionnement en condition d'émission maximum jusqu'à ce qu'un temps de 16 h soit écoulé, mesuré à partir de la coupure de la charge.

L'émission calorifique en kilowatts est mesurée pendant le cycle de fonctionnement et les résultats sont exprimés comme indiqué en figure 1. L'énergie déchargée par l'appareil de chauffage à accumulation pendant n'importe quelle période est calculée en intégrant l'émission calorifique sur cette période.

La chaleur contenue  $\eta_{\max}$  dans l'appareil de chauffage à accumulation à la fin de la période de charge, est calculée par la différence entre la charge nominale et l'énergie déchargée pendant cette période.

La chaleur contenue dans l'appareil de chauffage à accumulation à n'importe quel instant de la période de fonctionnement en condition d'émission maximum est calculée par la différence entre  $\eta_{\max}$  et l'énergie déchargée pendant cette période. La chaleur contenue est exprimée en fonction du temps comme indiqué en figure 2.

La capacité, à chauffer un local dépend du dimensionnement de l'appareil de chauffage à accumulation dans le local et de l'émission calorifique maximale de l'appareil mesurée au cours de cet essai.

Supprimé : L'aptitude

L'émission calorifique maximale est notée  $P_{\text{calo}}$ , exprimée en kilowatts et arrondies au 0,05 kW le plus proche.

L'émission calorifique maximale doit être supérieure à 0,7 fois la puissance électrique nominale de l'appareil de chauffage à accumulation.

La chaleur contenue dans l'appareil de chauffage à accumulation après 16 h de décharge dans les conditions d'émission maximum est mesurée et exprimée en pourcentage de la chaleur contenue maximale  $\eta_{\max}$ . Ce pourcentage doit être inférieur à 10%.

Supprimé : par l'appareil

## 10. RETENTION DE CHALEUR

Supprimé : La chaleur contenue par l'appareil après 16 h de décharge dans les **conditions d'émission maximum** doit être inférieure à 10 % de la chaleur contenue maximale  $\eta_{\max}$ .

La capacité à la rétention de chaleur de l'appareil de chauffage à accumulation est déterminée.

L'appareil de chauffage à accumulation est placé dans le calorimètre décrit en annexe A, sa face avant orientée vers la sortie d'air.

Le dispositif de commande de charge est court-circuité et l'appareil est chargé en condition d'émission minimum jusqu'à ce que l'énergie consommée soit égale à la charge nominale mesurée à l'article 8.

L'alimentation de la charge est coupée et l'appareil est maintenu en fonctionnement en condition d'émission minimum jusqu'à ce qu'un temps de 16 h soit écoulé, mesuré à partir de la coupure de la charge.

L'émission calorifique en kilowatts est mesurée pendant le cycle de fonctionnement et les résultats sont exprimés comme indiqué en figure 1. L'énergie déchargée par l'appareil de chauffage à accumulation pendant n'importe quelle période est calculée en intégrant l'émission calorifique sur cette période.

La chaleur contenue  $\eta_{\max}$  dans l'appareil de chauffage à accumulation à la fin de la période de charge, est calculée par la différence entre la charge nominale et l'énergie déchargée pendant cette période.

La chaleur contenue dans l'appareil de chauffage à accumulation à n'importe quel instant de la période de fonctionnement en condition d'émission minimum est calculée par la différence

entre  $\eta_{max}$  et l'énergie déchargée pendant cette période. La chaleur contenue est exprimée en fonction du temps comme indiqué en figure 2.

La chaleur contenue dans l'appareil de chauffage à accumulation après 16 h de décharge dans les conditions d'émission minimum est mesurée et exprimée en pourcentage de la chaleur contenue maximale  $\eta_{max}$ . Ce pourcentage est donné comme étant la capacité de rétention associée au type selon la classification du 4.3.

## 11. ÉCHAUFFEMENT DES SURFACES EXTERNES

L'échauffement des surfaces externes des appareils de chauffage à accumulation accessibles au calibre conique représenté figure 4, telles que la face avant, les panneaux de dessus et de côtés, est déterminé, à l'exclusion des grilles de sortie d'air et de leur entourage immédiat.

L'entourage immédiat d'une grille de sortie d'air s'étend sur une distance de 100 mm mesurée verticalement au-dessus de l'ouverture et de 25 mm dans les autres directions.

L'échauffement est mesuré au moyen de la sonde de la figure 5. La sonde est appliquée sur la surface avec une force de  $4 \text{ N} \pm 1 \text{ N}$  de façon que le meilleur contact possible soit assuré.

Les mesures sont effectuées pendant l'essai de l'article 8, en démarrant une demi-heure après la fin de la période de charge.

NOTE - La détermination du point le plus chaud peut être effectuée à l'aide d'une caméra infrarouge.

En usage normal l'échauffement des surfaces externes ne doit pas être supérieur à 70 K.

## 12. ÉCHAUFFEMENTS DES SURFACES ENTOURANT L'APPAREIL DE CHAUFFAGE

L'échauffement de la paroi arrière du coin d'essai est déterminé.

Les mesures sont faites en utilisant des thermocouples à fil métallique fin ayant un diamètre n'excédant pas 0,3 mm, fixés sur la face arrière de petits disques noirs en cuivre ou laiton, de 15 mm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur. Les disques sont encastrés dans la planche du coin d'essai, et leurs faces avant affleurent cette planche, (voir figure 6).

La surface de mesure sur la paroi est limitée verticalement à 500 mm au-dessus de l'appareil et latéralement à un dépassement de 100 mm de part et d'autre de l'appareil (voir figure 7).

La première rangée de thermocouples sera placée à 50 mm du dessus de l'appareil, et un thermocouple devra être placé sur l'axe central de l'appareil. Les thermocouples sont placés tous les 100 mm suivant les axes verticaux et horizontaux (voir figure 7).

Les mesures sont effectuées pendant l'essai de l'article 8, en démarrant une demi-heure après la fin de la période de charge.

Les échauffements mesurés ne doivent pas être supérieur à 30 K.

**Supprimé** : L'essai de l'article 9 est répété à l'exception du fait que l'appareil de chauffage à accumulation est laissé en condition d'émission minimum durant l'essai.¶  
L'émission calorifique est mesurée pendant un cycle de fonctionnement. L'énergie totale déchargée par l'appareil de chauffage à accumulation est calculée en intégrant la restitution calorifique sur la période de 16 h débutant

**Supprimé** : immédiatement

**Supprimé** : après

**Supprimé** : que le dispositif de charge a été déconnecté

**Supprimé** : la coupure de la charge.

**Supprimé** : .

**Supprimé** : ¶

**Supprimé** : La chaleur contenue dans l'appareil de chauffage à accumulation à la fin de cette période est déterminée et exprimée comme étant un pourcentage de la chaleur contenue  $\eta_{max}$ .

**Supprimé** : La plus grande valeur d'émission calorifique mesurée pendant l'essai est notée en kilowatts.¶

**Supprimé** : avant

**Supprimé** : surface

**Supprimé** : située au dessus de l'appareil de chauffage

**Supprimé** : attachés

**Supprimé** : à l'

**Supprimé** : plaquettes

**Supprimé** : petits disques noirs

**Supprimé** : noirci

**Supprimé** : la

**Supprimé** : .

**Supprimé** : L'avant des disques est encastré dans la surface de la planche. Les thermocouples sont positionnés de façon à mesurer les échauffements les plus élevés de chaque surface

**Supprimé** : .

**Supprimé** : avant



### 13. STABILITE EN TEMPERATURE DE LA PIECE

L'essai doit être réalisé sur un appareil possédant, soit un thermostat incorporé contrôlant la température ambiante, soit un thermostat de température ambiante non incorporé, ayant la marque NF USE ou équivalente et fourni avec l'appareil.

L'appareil de chauffage est placé dans l'enceinte climatique comme spécifié en annexe B. Pour les appareils de chauffage ayant un thermostat de température ambiante non incorporé à l'appareil, le thermostat est placé sur le mur adjacent à la paroi vitrée (mur opposé à la porte d'entrée de la chambre d'essai) à 1,5 m du sol et à 2 m de la paroi vitrée.

La déperdition calorifique de la chambre est réglée à une valeur égale à 1,2 fois la valeur maximale de l'émission calorifique en statique déterminée pendant l'essai de l'article 10, la température de la chambre d'essai étant de 20 °C.

NOTE 1 - Ces conditions peuvent être réalisées en plaçant un appareil de chauffage à action directe dans l'enceinte climatique pendant la préparation et en le retirant ensuite lorsque l'essai commence.

NOTE 2 - Le facteur 1,2 est utilisé pour s'assurer que le thermostat de température ambiante fonctionne.

L'appareil est complètement chargé conformément à l'article 8 et est ensuite placé dans la chambre d'essai, le thermostat de température ambiante étant réglé pour fournir une température moyenne dans la chambre d'essai de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

- Conditionnement de l'appareil dans la salle d'essais
- Maintien de la température  $T_1$  de la salle d'essais à la température de consigne  $T_r$  de l'accumulateur telle que  $T_1 = T_r - 1\text{ °C max}$ , en restant toutefois dans la plage de  $(20 \pm 2)\text{ °C}$
- L'appareil utilisé pour maintenir la salle d'essais à  $T_1$  sera mis hors tension à la fin de la charge de l'accumulateur

Immédiatement après, l'appareil est déchargé le thermostat de température ambiante étant en fonctionnement. Après un temps de 1 h, on mesure la température dans la chambre d'essai pendant les deux heures suivantes ou jusqu'à ce que la température moyenne chute de 1°C, si cela survient avant.

La température moyenne  $T_1$  de la chambre d'essai est déterminée.

L'essai est répété avec la déperdition calorifique de la chambre d'essai réglée à 0,3 fois la valeur maximale de l'émission calorifique en statique déterminée pendant l'essai de l'article 10, l'appareil de chauffage n'étant chargé qu'au quart de sa charge nominale.

La température moyenne  $T_2$  de la chambre d'essai est déterminée.

La dérive correspond à la différence des températures  $T_1$  et  $T_2$ .

L'essai est répété à nouveau avec la déperdition calorifique de la chambre d'essai réglée à 0,6 fois la valeur maximale de l'émission calorifique déterminée pendant l'essai de l'article 10, l'appareil de chauffage étant chargé à la moitié de sa charge nominale.

L'amplitude est déterminée pour ce niveau de charge.

L'amplitude et la dérive, arrondies au 0,1 K le plus proche, sont indiquées dans le rapport d'essai.

L'amplitude ne doit pas excéder : 0,5 K

La dérive ne doit pas excéder : 1,5 K

#### **14. APPAREIL DE CHAUFFAGE A ACCUMULATION AYANT UNE FONCTION DE CHAUFFAGE A ACTION DIRECTE**

Le fonctionnement et l'amplitude des appareils de chauffage à accumulation incorporant une fonction de chauffage à action directe sont déterminés.

##### **14.1 Aptitude à chauffer un local**

L'essai de l'article 9 est répété, la fonction de chauffage à action directe étant connectée pendant la période de décharge.

Le temps entre la fin de la période de charge et le fonctionnement de la fonction chauffage à action directe est mesuré et est donné en heures et minutes, arrondies aux 5 min les plus proches.

##### **14.2 Stabilité de la température du local**

L'essai de l'article 13 est répété les déperditions de la chambre réglées à une valeur égale à 0,5 fois la puissance assignée de l'élément de chauffage à action directe, l'appareil de chauffage étant chargé à 20 %. Les éléments de chauffage à action directe sont connectés pendant la période de décharge.

L'amplitude est déterminée après 2 h de fonctionnement et notée et arrondie au 0,1 K le plus proche.

L'amplitude ne doit pas excéder : 0,5 K

#### **15. Niveau acoustique**

*L'appareil de chauffage à accumulation est placé dans un local d'essai dont la température est maintenue à 20 °C ± 5 °C. La tension à appliquer à l'appareil est réglée de façon à obtenir la puissance nominale de l'appareil.*

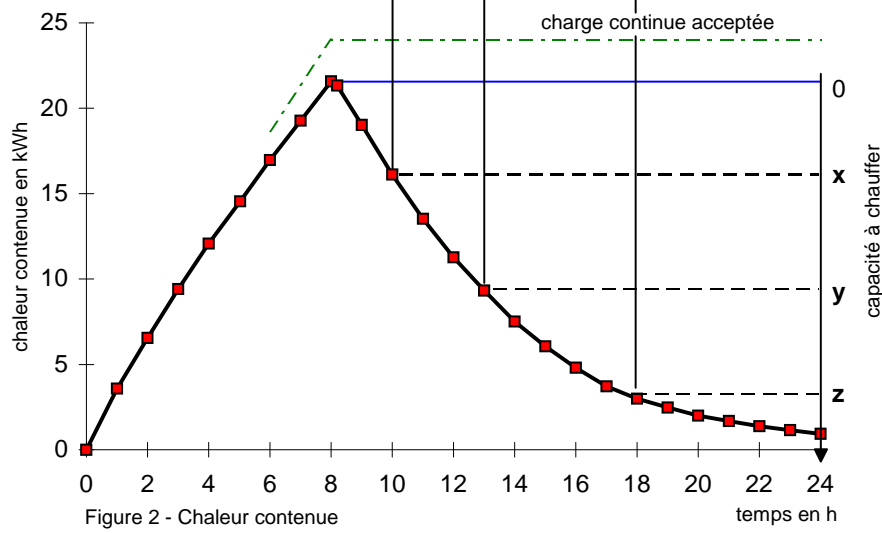
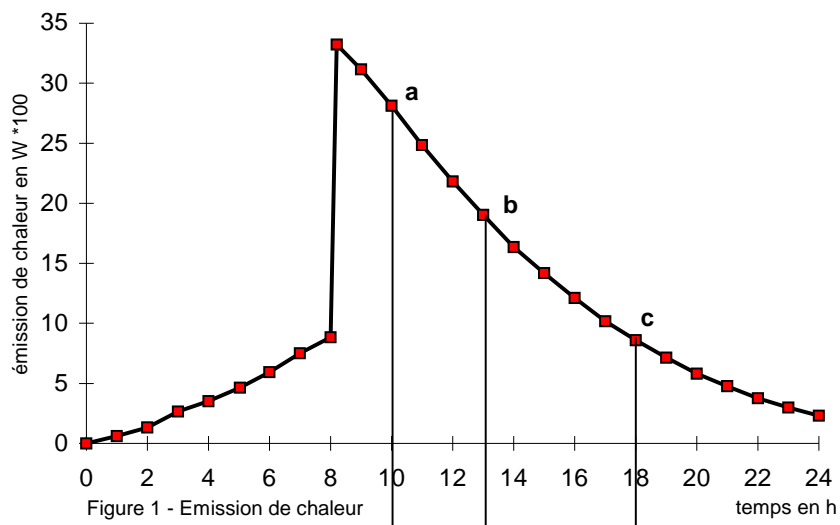
*Le niveau de puissance acoustique de l'appareil de chauffage à accumulation est mesuré conformément aux spécifications des normes NF EN 60704-1 et NF EN 60704-2-5.*

L'annonce de la valeur d'émission acoustique et sa vérification seront effectuées selon la norme NF EN 60704-3, en prenant pour écart type de référence :

$$\sigma_M = 2 \text{ dB}$$

Valeur d'émission acoustique annoncée $L_c \leq 37 \text{ dB(A)}$ (référence 1 pico-Watt)
---

NOTE - La valeur de  $L_c$  sera confirmée 1 an après la mise en application du cahier des charges



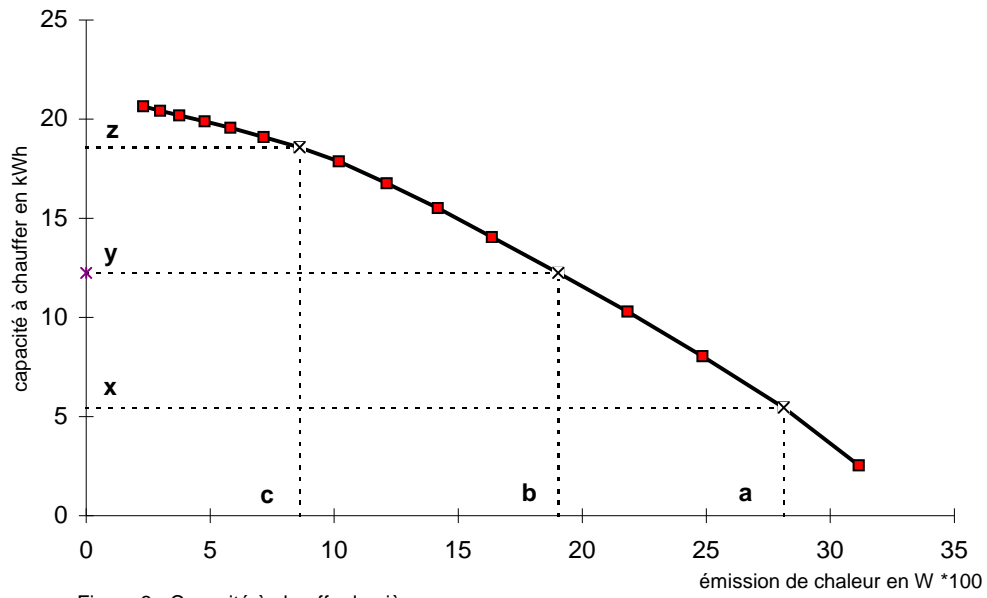


Figure 3 - Capacité à chauffer la pièce

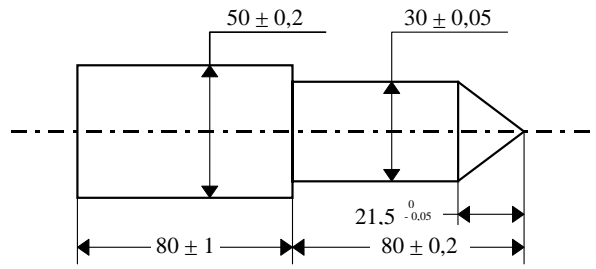
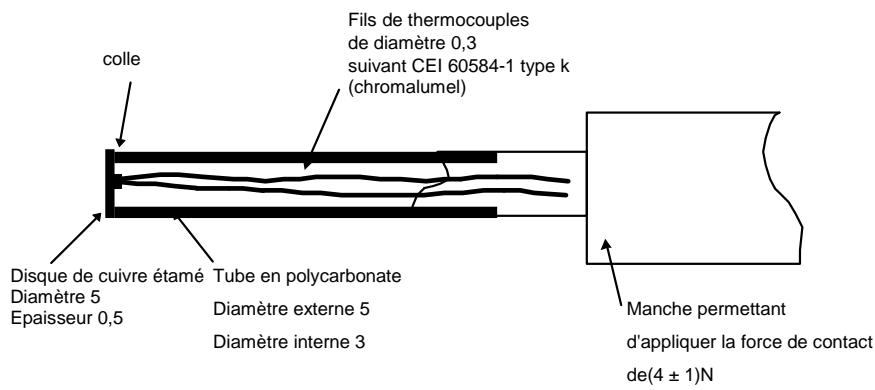


Figure 4 - Calibre conique



*Dimensions en millimètres*

Note - La surface de contact du disque doit être plane  
Le thermocouple doit être soudé avec soin afin de s'assurer que la température du disque est mesurée

Figure 5 - Sonde pour mesurer la température de surface

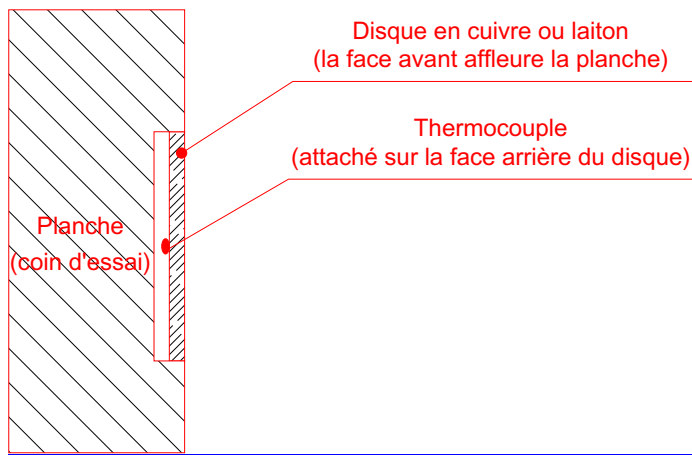


Figure 6 - Positionnement des thermocouples

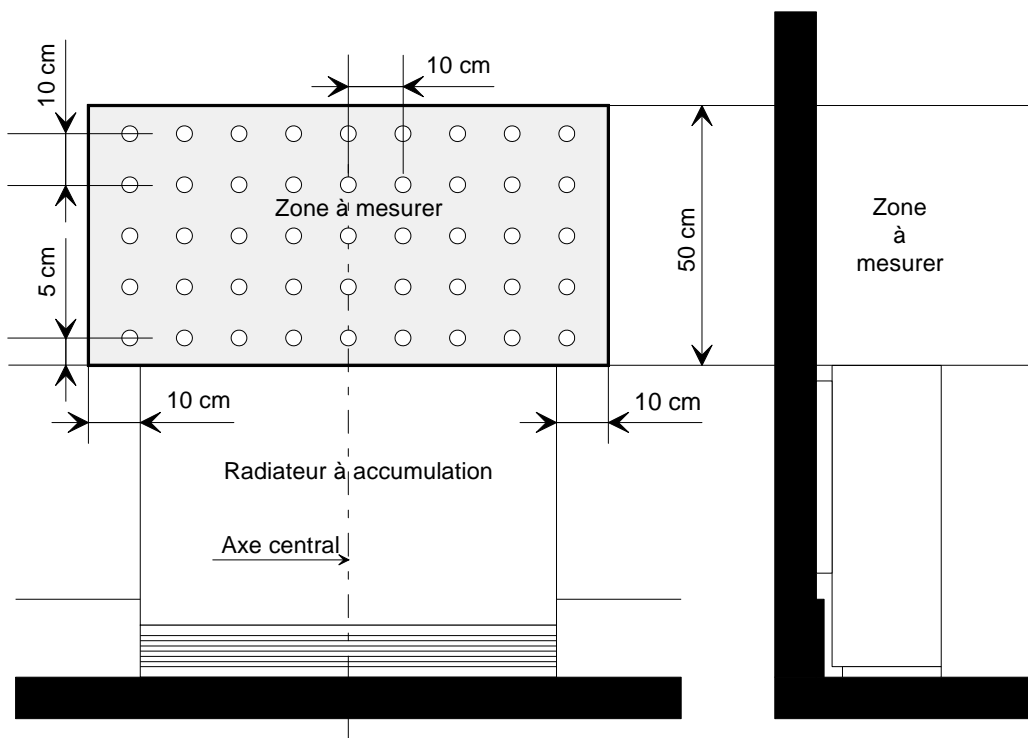


Figure 7 - Mesure de l'échauffement de la paroi arrière du coin d'essai

Supprimé : ¶

Supprimé : ¶

Supprimé : ¶  
¶

Supprimé : s

Supprimé : s

Supprimé : des surfaces entourant l'appareil de chauffage

## Annexe A

### Calorimètre

#### A1 Description générale

Le calorimètre est un caisson présentant une entrée d'air sur un côté et sur le côté opposé un conduit muni d'un ventilateur permettant d'extraire l'air du caisson à débit constant.

Les dimensions du calorimètre sont indiquées en figure A.1. Elles conviennent pour des applications ne dépassant pas 10 kW d'émission calorifique et des dimensions n'excédant pas 1 600 mm de large, 1 000 mm de haut et 650 mm de profondeur.

NOTE - Pour les autres applications, les dimensions du caisson doivent être augmentées de façon à ce que le flux d'air n'influence pas de façon significative l'émission calorifique de l'application.

#### A2 Construction

Les panneaux du calorimètre sont réalisés en polystyrène expansé d'une densité comprise entre  $15 \text{ kg/m}^3$  et  $20 \text{ kg/m}^3$  et de conductivité thermique d'environ  $0,04 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

Le conduit cylindrique de sortie d'air est relié au caisson par des plans inclinés. Toutes les arêtes vives sont arrondies pour réduire les perturbations de l'air.

Pour assurer l'étanchéité des parois du caisson à l'air, les joints entre les panneaux sont collés et rendus hermétiques par un élastomère silicone. Une fine feuille de papier peut être en plus collée sur les surfaces intérieures. Il est recommandé de renforcer les surfaces ou arêtes extérieures par de la fibre de verre imprégnée d'une résine synthétique.

Un des panneaux latéral est amovible afin de pouvoir placer l'appareil dans le calorimètre. Un caoutchouc mousse est utilisé pour assurer l'étanchéité à l'air entre ce panneau et le reste du caisson.

Des rails métalliques sont fixés à la base du calorimètre pour permettre l'introduction sur un chariot de l'appareil de chauffage dans le calorimètre. Lors de la fixation des rails, des précautions doivent être prises afin de minimiser les déperditions par les dispositifs de fixation. L'air ne doit pas pouvoir circuler sous le chariot, sa hauteur ne doit pas excéder 100 mm.

NOTE - Une sortie d'air contrôlée par un dispositif de mesure de la température est conseillé afin de prévenir des surchauffes pouvant intervenir en cas de problèmes lors d'un essai.

L'échauffement moyen de la température circulant dans le calorimètre est mesuré par vingt thermocouples situés à l'entrée d'air comme indiqué en figure A.2 et vingt thermocouples situés à la sortie d'air comme indiqué en figure A.3. Les thermocouples sont connectés en série comme indiqués en figure A.4 et la mesure est effectuée au moyen d'un instrument de mesure de classe 0,5.

#### A3 Etalonnage

L'étalonnage est réalisé en plaçant une résistance blindée à l'intérieur du calorimètre. L'échauffement de l'air circulant dans le calorimètre est mesuré pour différents débits d'air. Pour chaque débit d'air, l'échauffement est déterminé pour au moins trois puissances d'alimentation différentes.

La relation entre la puissance d'alimentation de la résistance et l'échauffement de l'air est donné pour différents débits d'air comme indiqué en figure A.5.

NOTE - Il est conseillé de ne pas dépasser 10 K d'échauffement.



#### **A4 Détermination de la puissance émise**

Lors de l'essai d'un appareil, un débit d'air est sélectionné pour avoir un échauffement d'air aussi faible que possible afin de négliger les variations de densité de l'air.

La puissance émise est proportionnelle à la température et est déterminée comme indiqué en figure A.5.

Légende de la figure A1

A = caisson d'essai

B = panneau démontable

C = charnières

D = crochets

E = joint flexible

F = rails métalliques

G = entrée d'air

H = sortie d'air

I = sortie d'air de sécurité

J = limiteur de température

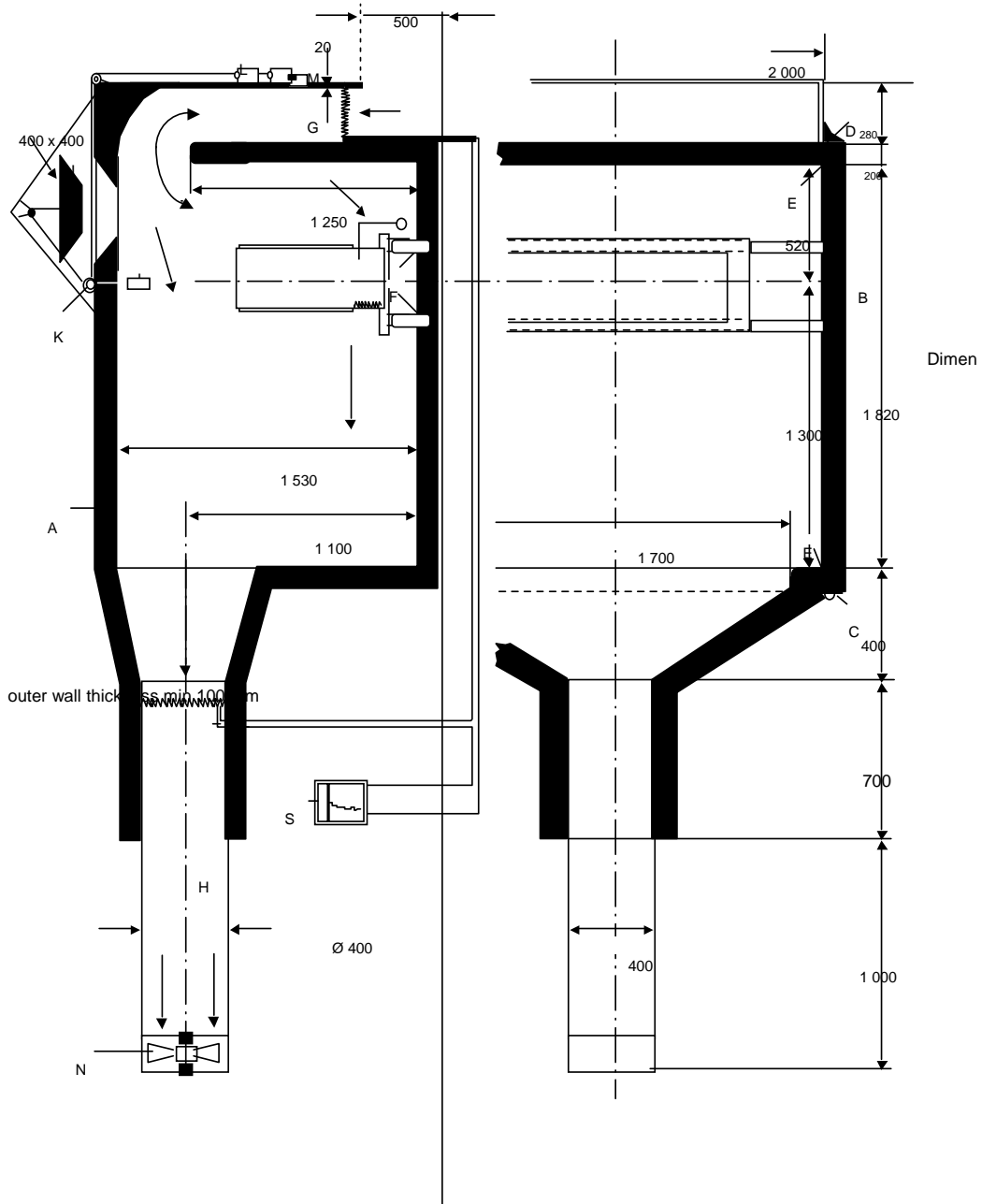
K = poulie

L = contrepoids

M = commutateur d'urgence

N = ventilateur

S = instrument de mesure



*épaisseur de la paroi extérieure min 100 mm*

Figure A1 -Caisson d'essai

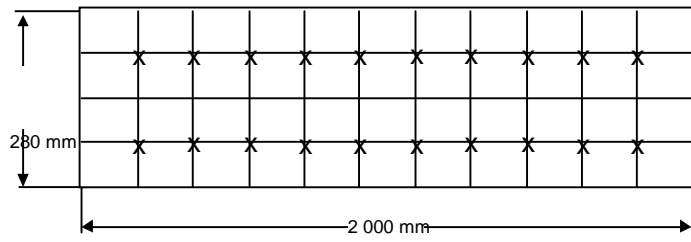


FIGURE A-2

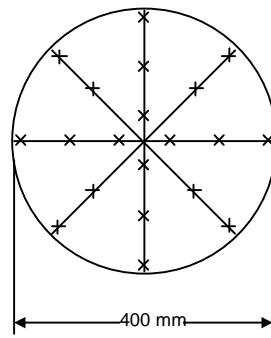


FIGURE A-3

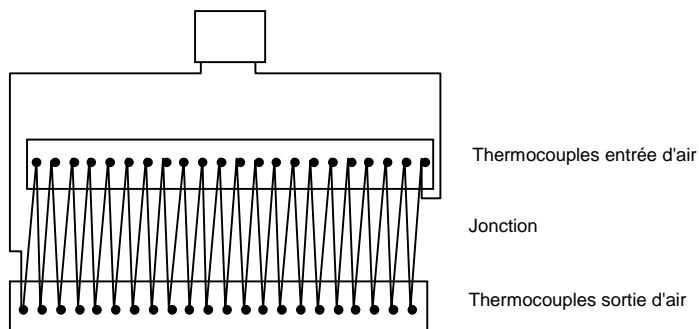


FIGURE A-4

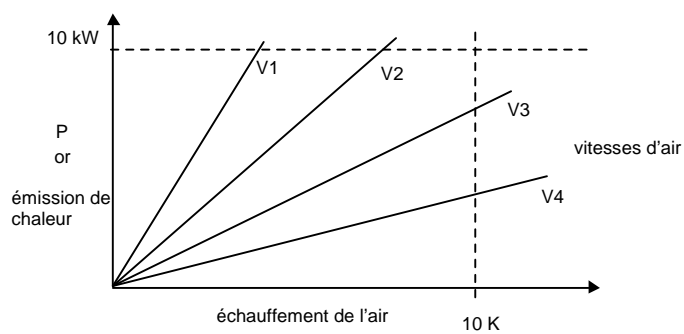


FIGURE A-5

## Annexe B

### Chambre d'essai climatique

L'enceinte climatique est composée d'une chambre d'essai simulant le climat intérieur et d'une chambre de réfrigération simulant le climat extérieur. Les chambres sont séparées par une paroi, appelée mur extérieur, comme indiqué à la figure B.1.

La demande calorifique de la chambre d'essai est créée en changeant la température dans la chambre de réfrigération. La chambre d'essai a un volume compris entre 30 m<sup>3</sup> et 40 m<sup>3</sup>, une longueur et une largeur comprises entre 3 m et 4 m et une hauteur comprise entre 2,4 m et 2,6 m.

Dans le mur extérieur se trouve un vitrage d'au moins 3 m x 1,5 m ayant un coefficient de transmission thermique ne dépassant pas 6 W/m<sup>2</sup>.K (un simple vitrage d'épaisseur 8 mm est considéré comme satisfaisant). Le mur sous la fenêtre a une hauteur d'au moins 0,8 m et un coefficient de transmission thermique moyen ne dépassant pas 0,7 W/m<sup>2</sup>.K. Le reste du mur extérieur a un coefficient de transmission thermique ne dépassant pas 1 W/m<sup>2</sup>.K. Les autres parois et le plafond ont un coefficient de transmission thermique ne dépassant pas 0,6 W/m<sup>2</sup>.K.

Le sol de 40 cm minimum d'épaisseur est constitué d'une dalle de béton sur une assise telle que l'ensemble soit quasi-adiabatique.

De l'air froid provenant de la chambre de réfrigération est fourni à la chambre d'essai au travers de deux entrées d'air placées symétriquement au-dessus du vitrage. L'air retourne à la chambre de réfrigération par des conduits situés aux coins supérieurs du mur extérieur. La bouche d'extraction dans la chambre d'essai se situe sur la paroi opposée au mur extérieur à une hauteur ne dépassant pas 0,4 m au-dessus du sol.

L'échange d'air entre la chambre de réfrigération et la chambre d'essai est de 4 volumes de la chambre d'essai par heure

La température ambiante autour de l'enceinte climatique ne doit pas différer de plus de 2 °C de la température moyenne de la chambre d'essai lors du réglage du thermostat de température ambiante à l'article 13 [et au paragraphe 14.2](#). L'appareil est placé dans la chambre d'essai en dessous du milieu du vitrage contre le mur selon les instructions. Si l'appareil est trop haut pour être placé sous le vitrage, il est placé sur un des murs adjacents son centre se situant à 2 m de ce mur de telle sorte que le côté de l'appareil comportant *la partie sensible* du thermostat de température ambiante se trouve le plus près du mur extérieur. Aucune source de chaleur autre que l'appareil en essai ne doit se trouver dans la chambre d'essai.

La température de la chambre d'essai est mesurée au moyen d'un thermocouple situé au centre d'une boule noire à paroi mince de 10 cm de diamètre environ. La boule est placée de façon centrale à 2 m du mur extérieur et à 1,2 m du sol. L'appareil enregistreur est placé à l'extérieur de la chambre d'essai.

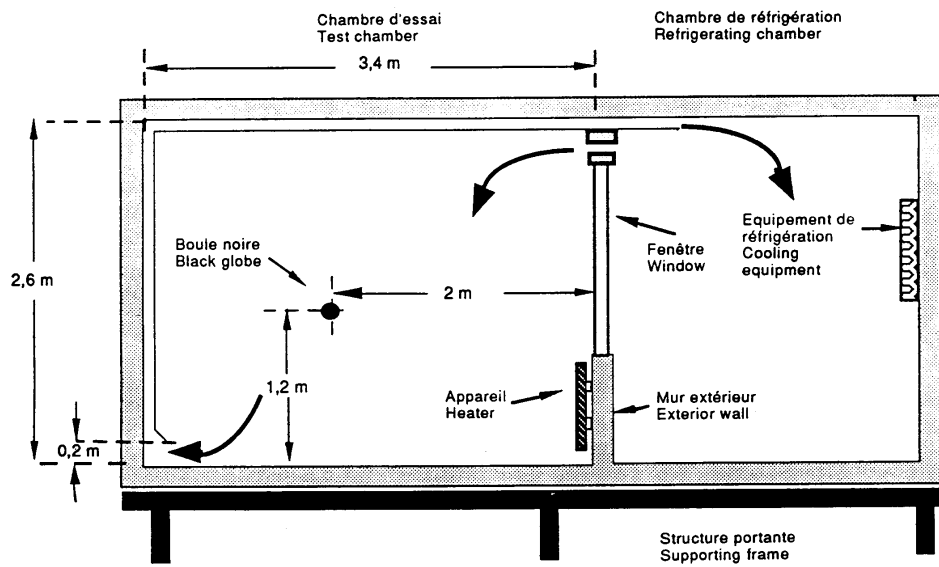


Figure B.1 - Exemple d'enceinte climatique