



LCIE

**CAHIER DES CHARGES
DE LA MARQUE
NF ELECTRICITE PERFORMANCE**

N° LCIE 103-13 / G

***APPAREILS DE CHAUFFAGE
DES LOCAUX
A ACTION DIRECTE***

Table des Matières

1	Domaine d'application	5
2	Prescriptions générales pour l'obtention de la marque NF ELECTRICITE PERFORMANCE	5
2.1	Composants faisant partie de l'appareil de chauffage	5
2.1.1	Dispositif de coupure de la fonction chauffage	5
2.1.2	Thermostat d'ambiance	5
2.1.3	Élément chauffant et corps de chauffe	5
2.1.4	Câble d'alimentation	5
2.2	Définitions des fonctions accessibles à l'utilisateur	5
2.2.1	Fonction « Confort »	6
2.2.2	Fonctions « Abaissement »	6
2.2.2.1	Abaissement « 1K »	6
2.2.2.2	Abaissement « 2K »	6
2.2.2.3	Abaissement « 3,5K »	7
2.2.3	Fonction « Hors gel »	7
2.2.4	Position maximale de consigne	7
2.2.5	Fonction « Arrêt chauffage»	7
2.3	Prévention du risque de salissures	8
2.4	Fiabilité - Sécurité	8
2.4.1	Protection contre les chocs électriques et thermiques	8
2.4.2	Échauffements de sortie d'air	8
2.4.3	Échauffements des surfaces extérieures	8
2.4.4	Endurance de l'(des) élément(s) chauffant(s)	8
2.5	Précision de l'affichage de la consigne à 19°C	9
2.6	Affichage des températures de consigne en °C	9
2.7	Remise automatique à l'état initial	9
2.8	Indicateur comportemental	9
2.9	Détection d'ouverture / fermeture de fenêtre	9
2.9.1	Détection d'ouverture de fenêtre	9
2.9.2	Détection de fermeture de fenêtre	10
2.10	Détection de présence / absence	10
3	Prescriptions particulières par famille de produits	10
3.1	Type d'appareils	10
3.2	Exigences relatives aux convecteurs	11
3.2.1	Terminologie	11
3.2.2	Exigences particulières	11
3.3	Exigences relatives aux panneaux rayonnants	12
3.3.1	Terminologie	12
3.3.2	Exigences particulières	13
3.4	Exigences relatives aux radiateurs	14
3.4.1	Terminologie	14
3.4.2	Exigences particulières	14
3.5	Exigences relatives à la fonction secondaire «sèche-serviettes»	16
3.5.1	Dénomination	16
3.5.2	Exigences particulières	16

3.6	Détermination du coefficient d'aptitude CA utilisable dans le cadre de la Réglementation Thermique	17
3.7	Vérification des valeurs de Dérive, Amplitude, CA lors des contrôles	17
Annexe 1	Méthodes de Mesure	18
Annexe 2	Mesure de température d'air	21
Annexe 3	Calibres d'essai	23
Annexe 4	Spécifications des Signaux et des Récepteurs commandées par Fil Pilote	25
ANNEXE 5	Ordre et Séquence des Essais	35
ANNEXE 6	Zones de Mesure	36
ANNEXE 7	Protocole d'essai : détection d'ouverture / fermeture de fenêtre	38
ANNEXE 8	Protocole d'essai : détection de présence / absence	40
ANNEXE 9	Détermination de la stabilisation.	44

Préambule

Ce document définit les critères minimaux auxquels doivent répondre les appareils de chauffage des locaux à action directe pour obtenir la Marque NF ELECTRICITE PERFORMANCE.

Liste des normes à appliquer

EN 60335-2-30 (NF EN 60335-2-30)	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues; partie 2 : Règles particulières pour les appareils de chauffage des locaux
EN 60335-2-43 (NF EN 60335-2-43)	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues; partie 2 : Règles particulières pour les appareils de séchage du linge et les sèche-serviettes
EN 61032 (NF EN 61032)	Protection des personnes et des matériels par les enveloppes
EN 60675 (NF EN 60675)	Appareils électrodomestiques de chauffage à action directe: Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction
EN 50564 (NF EN 50564)	Appareils électriques et électroniques pour application domestique et équipement de bureau – de la consommation faible puissance

Dates

Mise en application du cahier des charges LCIE 103-13/G	01/02/2019
Date de retrait du cahier des charges LCIE 103-13/F *	31/01/2019
Date de retrait du cahier des charges LCIE 103-13/E	31/12/2018
Date limite de fabrication des produits certifiés suivant le cahier des charges 103-13/E	31/12/2020

*** Les produits déjà certifiés NF suivant le Cahier des charges version F verront leurs licences automatiquement basculées selon la version G du cahier des charges**

1 Domaine d'application

Ce cahier des charges s'applique aux appareils fixes de chauffage des locaux à action directe tels que définis dans le présent document.

Par appareil de chauffage des locaux à action directe on signifie, au sens de la norme NF EN 60675, un appareil qui transforme l'énergie électrique en chaleur après apparition d'un besoin de chaleur dans le local à chauffer, la chaleur étant transférée sans délai à ce local.

Ces appareils sont équipés d'un thermostat d'ambiance tel que défini au § 2.1.2 et de puissances comprises entre 300 et 2000 W incluses.

Ces appareils doivent être de classe d'isolation électrique II selon la norme de sécurité applicable.

Ce cahier des charges définit des exigences générales ainsi que des exigences particulières adaptées au type d'appareils à laquelle appartient le type d'appareil de chauffage des locaux concerné.

Note : Le terme « **appareil** » est utilisé pour « **appareil de chauffage des locaux à action directe** ».

2 Prescriptions générales pour l'obtention de la marque NF ELECTRICITE PERFORMANCE

L'obtention de la marque NF ELECTRICITE PERFORMANCE oblige à se conformer aux normes en vigueur exigées pour l'attribution de la marque NF ELECTRICITE (EN 60 335-2-30, EN 60 335-2-43) et aux caractéristiques d'aptitude à la fonction de la norme EN 60675 auxquelles il convient d'ajouter les prescriptions générales et particulières décrites ci-après.

2.1 Composants faisant partie de l'appareil de chauffage

2.1.1 Dispositif de coupure de la fonction chauffage

Cet organe de commande est obligatoire.

Une action sur celui-ci ne doit pas avoir d'incidence sur le réglage de la consigne de température.

Dans le cas où d'autres fonctions sont accessibles à l'aide de cet organe de commande, l'appareil doit être pourvu d'un indicateur séparé, permettant de connaître de façon visuelle et/ou sonore, le niveau de réglage de la consigne de température.

Il doit être qualifié 10 000 manœuvres.

2.1.2 Thermostat d'ambiance

Le thermostat, sensible à la température ambiante et réglable par l'utilisateur, dont au moins la ou les partie(s) sensible(s) est (sont) obligatoirement intégré(s) à l'appareil et non déporté(s), doit assurer les fonctions précisées au paragraphe 2.2 en fonction de la catégorie des produits.

Sa position maximale de température de consigne ne doit pas dépasser 30°C.

2.1.3 Élément chauffant et corps de chauffe

Le corps de chauffe est composé de l'élément chauffant (partie active émettant la chaleur) ainsi que de son diffuseur de chaleur indissociable (ex: résistance + ailettes,...).

2.1.4 Câble d'alimentation

L'appareil doit être équipé d'un câble d'alimentation comprenant un conducteur de phase, un conducteur de neutre et un fil pilote. Seul le fil pilote doit être de couleur noire.

2.2 Définitions des fonctions accessibles à l'utilisateur

La commande des fonctions définies ci-dessous peut être assurée par différents dispositifs (fil pilote, infrarouge, courant porteur, radio ...); l'appareil doit être muni d'un fil pilote dont les caractéristiques sont décrites en annexe 4.

La séquence d'essais est définie en Annexe 5.

2.2.1 Fonction « Confort »

La fonction « confort » est caractérisée par des exigences d'amplitude et de dérive définies par catégorie de performance.

L'article 11.1 de la norme EN 60675 définit les taux de marche utilisés pour définir la valeur de dérive. Afin de réduire les écarts, il convient de calculer une régression linéaire à partir des valeurs mesurées, ramenées à 20, (30% pour les puissances inférieures à 500 W), 50 et 80% de taux de marche.

Si la valeur mesurée de la température ambiante moyenne au rapport d'énergie de $(50 \pm 5) \%$; appelée t_C ; ne se trouve pas entre les valeurs t_A et t_B , on détermine la dérive D comme suit :

1- calculer les valeurs t_{20} et t_{50} par régression linéaire, où:

t_{20} est la température ambiante moyenne calculée d'après t_B et t_C pour le rapport d'énergie égal à 20%;

t_{50} est la température ambiante moyenne calculée d'après t_B et t_C pour le rapport d'énergie égal à 50%.

2- calculer les valeurs t'_{50} et t_{80} par régression linéaire, où:

t'_{50} est la température ambiante moyenne calculée d'après t_C et t_A pour le rapport d'énergie égal à 50%;

t_{80} est la température ambiante moyenne calculée d'après t_C et t_A pour le rapport d'énergie égal à 80%.

3- calculer la dérive D comme :

$$D = \max\{|t_{20} - t_{50}|; |t'_{50} - t_{80}|\}$$

NOTE : dans le cas où les essais sont réalisés au rapport d'énergie de $(30 \pm 5)\%$, il convient de remplacer 20 par 30 dans ce paragraphe.

La température ambiante de la cellule d'essai doit être 19 ± 2 °C. L'écart entre la température du sol et la température ambiante ne doit pas excéder 2°C. Elle sera mesurée à l'aplomb de la sonde de la cellule à l'aide d'un thermocouple.

La valeur de consigne de l'appareil doit être réglée à une température de 19°C. Le fabricant doit fournir la méthode permettant de régler cette température.

Lors des essais effectués à une valeur supérieure à 30% de taux de marche, après chaque stabilisation d'une variation du climat extérieur, la régulation de l'appareil doit se stabiliser en moins de 12 h.

Une stabilisation à $\pm 0,1$ ° C près doit être obtenue lors de la dernière heure d'essais. La stabilisation est déterminée en Annexe 9.

2.2.2 Fonctions « Abaissement »

Ces fonctions doivent être vérifiées à partir d'un taux de marche compris entre 70 et 90% de rapport d'énergie.

Lors des essais, après chaque stabilisation d'une variation du climat intérieur, la régulation de l'appareil doit se stabiliser en moins de 12h.

2.2.2.1 Abaissement « 1K »

La valeur de l'abaissement doit être de $1K \pm 0,5$ K, en régime stabilisé ; l'ordre d'abaissement doit être effectué par le fil pilote.

2.2.2.2 Abaissement « 2K »

La valeur de l'abaissement doit être de $2K \pm 0,5$ K, en régime stabilisé ; l'ordre d'abaissement doit être effectué par le fil pilote.

2.2.2.3 Abaissement « 3,5K »

La valeur de l'abaissement doit être de $3,5K \pm 0,5 K$, en régime stabilisé ; l'ordre d'abaissement doit être effectué par le fil pilote.

La position d'abaissement de $3,5K \pm 0,5K$ doit être repérée ou pré réglée.

2.2.3 Fonction « Hors gel »

Cette fonction doit être vérifiée en appliquant une température du climat extérieur de façon à obtenir un rapport d'énergie en mode Hors Gel compris entre 50 et $90\% \pm 5\%$.

En régime stabilisé, la fonction Hors Gel doit assurer la température de $7^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

Lors de l'essai, après stabilisation du climat extérieur, la régulation de l'appareil doit se stabiliser en moins de 12h sans jamais descendre en dessous de 4°C .

2.2.4 Position maximale de consigne

Cet essai ne s'applique qu'aux appareils de puissance $\geq 750\text{W}$.

L'appareil est réglé en position maximale de consigne. Le thermostat doit cycler avant que la température de la pièce n'atteigne 35°C . L'essai est effectué en chambre bi-climatique, sans renouvellement d'air et quelle que soit la température du climat froid. Le fonctionnement du groupe froid peut être arrêté.

Depuis la position maximale de consigne, on applique un abaissement « 3,5 K ». Pour cela la température du climat froid est celle de l'essai « confort » à 80% ; le renouvellement d'air est en fonctionnement.

La température obtenue doit toujours être inférieure à 19°C (valeur de consigne « confort ») + 1°C . La valeur est vérifiée à partir de la position maximale de consigne en mode « confort ».

2.2.5 Fonction « Arrêt chauffage »

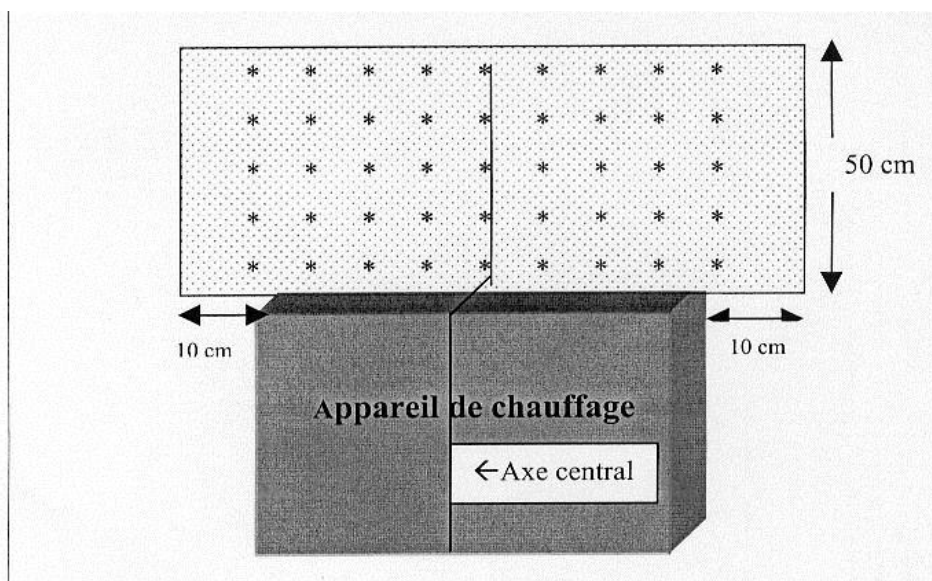
Cette fonction doit être indépendante de l'organe de réglage de la température ambiante. La fonction « Arrêt chauffage » par fil pilote est vérifiée à l'issue de l'essai de hors gel, pendant 2 heures : l'appareil ne doit plus chauffer.

2.3 Prévention du risque de salissures

L'appareil est fixé dans les conditions normales d'installation sur une paroi en bois contre-plaqué peint en noir mat et supportant des thermocouples placés tous les 10 cm (suivant le modèle du coin d'essai défini dans la norme de sécurité en vigueur). La surface de mesure sur la paroi est limitée verticalement à 50 cm au-dessus de l'appareil et latéralement à un dépassement de 10 cm de part et d'autre de l'appareil (voir figure ci-dessous).

La première rangée de thermocouple sera placée à 5cm du dessus de l'appareil telle que représentée sur la figure ci-dessous.

L'appareil est alimenté à sa puissance nominale jusqu'au régime établi. Durant cette période, les échauffements dans la zone décrite ci-dessus, ne devront pas dépasser 20 K.



2.4 Fiabilité - Sécurité

2.4.1 Protection contre les chocs électriques et thermiques

La prévention contre les dangers d'accessibilité au travers de l'enveloppe sur l'appareil installé conformément aux recommandations du fabricant, est assurée par les vérifications suivantes :

- ✓ la non-accessibilité aux parties actives au moyen du calibre appelé « calibre canadien » ($d = 6,4 \text{ mm}$, $l = 102 \text{ mm}$), à appliquer sans force appréciable. Ce calibre est décrit figure 4, Annexe 3.
- ✓ la non-accessibilité aux éléments chauffants au moyen du calibre d'essai type « doigt rigide » ($d = 12 \text{ mm}$), à appliquer sans force appréciable. Ce calibre est décrit figure 3, Annexe 3.

2.4.2 Échauffements de sortie d'air

A partir de l'essai décrit à l'article 8 de l'Annexe 1, on vérifie que les valeurs des échauffements de sortie d'air ne dépassent pas les valeurs requises au paragraphe 3 pour chaque type d'appareil.

2.4.3 Échauffements des surfaces extérieures

A partir de l'essai décrit à l'article 8 de l'Annexe 1, on vérifie que les échauffements des surfaces extérieures sont inférieurs aux valeurs requises au paragraphe 3 pour chaque type d'appareil.

2.4.4 Endurance de l'(des) élément(s) chauffant(s)

L'endurance est vérifiée sur l'élément chauffant de l'appareil le plus puissant de la gamme selon l'essai défini ci-après, pendant 2500 cycles.

Les cycles sont réglés de telle sorte que l'élément chauffant alimenté sous 400 V fonctionne entre deux niveaux de température appelés T1 et T2, exprimés en °C et tels que $T2 = 0.75 \times T1$.

La valeur de T1 est préalablement déterminée par une sonde placée au point le plus chaud de l'élément chauffant (ou du corps de chauffe), l'appareil étant alimenté sous 244 V jusqu'à stabilisation thermique. En cas d'impossibilité d'effectuer la mesure décrite ci-dessus, il sera pris une image thermique représentative de la température de l'élément chauffant.

Au cas où la méthode décrite ci-dessus ne pourrait être appliquée, (résistances «thermo-plongeurs» par exemple), l'essai sera alors réalisé de la façon suivante : l'élément chauffant est mis en fonctionnement pendant 1500 cycles de 30 minutes à 1,27 Pn, suivies de 30 minutes d'arrêt.

Résultats à obtenir :

- ✓ la conformité à l'article 13 du corps de chauffe (Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime) de la norme de sécurité en vigueur est requise.
- ✓ la puissance à l'issue de l'essai ne doit pas différer de $\pm 5\%$ de la puissance mesurée avant l'essai.

2.5 Précision de l'affichage de la consigne à 19°C

Le réglage de la consigne adéquate, à un taux de marche (Tm) $50\% \pm 5\%$, doit correspondre à une température de $19^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.6 Affichage des températures de consigne en °C

Cet affichage doit permettre d'informer l'utilisateur de la valeur de consigne sélectionnée par pas maximum de 1°C . La présence de cet affichage sur l'appareil est vérifiée.

2.7 Remise automatique à l'état initial

Fonction accessible à l'utilisateur via le boîtier de commande de l'appareil, permettant, à minima, un retour au réglage « confort 19°C » et dans le cadre d'un abaissement réglable à un abaissement de $3,5\text{K} \pm 0,5\text{K}$.

2.8 Indicateur comportemental

Cet indicateur permet de sensibiliser l'utilisateur, a minima, lors du réglage manuel de la température de consigne de la fonction « confort », par une information visuelle du risque de surconsommation d'énergie.

Cette indication lors du réglage manuel de la température de consigne de la fonction « confort » s'effectue, a minima, par 3 niveaux représentés par des couleurs permettant de distinguer $T \leq 19^{\circ}\text{C}$; couleur verte et $T > 24^{\circ}\text{C}$; couleur rouge.

Entre 19°C et 24°C , l'indication s'effectue par une ou des nuances de jaune-orange.

2.9 Détection d'ouverture / fermeture de fenêtre

2.9.1 Détection d'ouverture de fenêtre

Ce dispositif obligatoirement intégré à l'appareil, autonome et activé lors de la livraison de l'appareil est destiné à réduire la consommation d'énergie liée à l'ouverture d'un ouvrant donnant sur un milieu plus froid, l'appareil étant en mode confort.

Il permet de détecter, de façon automatique, une chute de la température ambiante de la pièce où est installé l'appareil et de placer celui-ci en modes arrêt ou hors-gel.

La durée de l'arrêt de fonctionnement de l'appareil après détection de l'ouverture de fenêtre ne peut pas être temporisée.

La vérification de la détection d'ouverture de l'ouvrant est effectuée selon les modalités définies dans le protocole d'essai : voir Annexe 7.

Les conditions d'installation (positionnement de l'appareil dans la pièce, par rapport au mobilier,...) permettant au dispositif de détection d'ouverture de l'ouvrant de détecter réellement une ouverture d'un ouvrant doivent être clairement indiquées dans la notice de l'appareil.

2.9.2 Détection de fermeture de fenêtre

Lorsque ce dispositif existe, il doit obligatoirement être intégré à l'appareil, autonome et activé lors de la livraison de l'appareil. Il est destiné à sortir du mode arrêt ou hors gel déclenché par l'ouverture d'un ouvrant sur un climat froid.

Il permet de détecter, de façon automatique une augmentation de la température ambiante de la pièce où est installé l'appareil consécutive à la fermeture d'un ouvrant et de placer celui-ci dans le mode de fonctionnement présent avant la détection d'ouverture.

La vérification de la détection de fermeture de l'ouvrant est effectuée selon les modalités définies dans le protocole d'essai : voir Annexe 7.

Les conditions d'installation (positionnement de l'appareil dans la pièce, par rapport au mobilier,...) permettant au dispositif de détection d'ouverture/fermeture de l'ouvrant de détecter réellement une ouverture d'un ouvrant doivent être clairement indiquées dans la notice de l'appareil.

2.10 Détection de présence / absence

Ce dispositif obligatoirement intégré à l'appareil, autonome et activé lors de la livraison de l'appareil, est destiné à réduire la consommation d'énergie en l'absence prolongée de l'utilisateur, alors que l'appareil était réglé ou programmé en mode confort.

La vérification de la détection de présence/absence est effectuée selon les modalités définies dans le protocole d'essai : voir Annexe 8.

Les conditions d'installation (positionnement de l'appareil dans la pièce, par rapport au mobilier,...) permettant au dispositif de détection de présence/absence de détecter réellement une présence/absence doivent être clairement indiquées dans la notice de l'appareil.

3 Prescriptions particulières par famille de produits

3.1 Type d'appareils

Les appareils sont de type :

- ✓ convecteur
- ✓ panneau rayonnant
- ✓ radiateur





A ces appareils peut être associée la fonction dénommée secondaire : sèche-serviettes.

A la fonction secondaire peuvent être associées une ou des fonctions complémentaires.

Note : Les fonctions principale et secondaire sont régulées. Dans le cas d'un appareil possédant une ou des fonctions complémentaires, la ou les fonctions complémentaires, si elles ne sont pas régulées doivent être temporisées.

La notion « Si déclaré » mentionnée dans les tableaux ci-dessous est relative à une indication présente obligatoirement dans la notice et entraîne les essais correspondants. Une mention sur le conditionnement impose la présence de cette indication dans la notice.

Les catégories sont nommées :

-  1 étoile
-  2 étoiles
-  3 étoiles
-  3 étoiles-œil
-

Il est vérifié que l'amplitude à chaque fin de palier (20% ou 30 %, 50%, et 80% de taux de marche) est inférieure ou égale à la valeur prescrite. La valeur retenue pour le calcul du CA est celle mesurée à 50% ± 5% de taux de marche.





3.2 Exigences relatives aux convecteurs

3.2.1 Terminologie

Appareils dans lequel l'échauffement d'au moins une partie non visible mais en contact avec l'air circulant dans le local dépasse 75K en usage normal. L'air est évacué par convection naturelle au travers d'une ou plusieurs bouches de sortie d'air.

Note : « Partie non visible » signifie que cette partie ne peut être vue d'un point situé à 2m en avant de l'appareil et à 1,2 m au-dessus du sol lorsque l'appareil est installé.

3.2.2 Exigences particulières

Prescriptions complémentaires	Catégorie de Performance			
				
Présence de résistance à fil nu	non	non	non	non
Degré de protection minimal des enveloppes	IP 24	IP 24	IP 24	IP 24
Dérive maximale	2,5 K	1,5 K	1K	1K
Amplitude maximale	1 K	0,5 K	0,3 K	0,3 K
Fonction confort	P	P	P	P
Fonction(s) abaissement ¹⁾	P	P	P	P
Fonction hors gel	NA	P	P	P
Fonction arrêt chauffage	NA	P	P	P
Prévention du risque de salissures	NA	A	A	A
Chocs électriques et thermiques	A	A	A	A
Échauffement de sortie d'air, lorsqu'elles sont matérialisées max. 100 K - moyen 70	A	A	A	A
Échauffement des surfaces extérieures max. 70 K à Pn	A	A	A	A
Sortie de l'air chaud	Frontale	Frontale	Frontale	Frontale
Echauffement moyen minimal de surface active à Tm 30% ²⁾	NA	NA	12K	12K
Endurance du corps de chauffe	NA	A	A	A
Affichage des températures de consigne en °C	NA	NA	A	A
Indicateur comportemental	NA	NA	A	A
Détection d'ouverture	Si déclaré	Si déclaré	A	A
Détection de fermeture	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré
Détection présence / absence	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré	A
Remise automatique à l'état initial	Si déclaré	Si déclaré	A	A
Limitation de la consigne Confort à 30° C	NA	NA	A	A
Limitation de la consigne Eco à 19° C	NA	NA	A	A
Précision de l'affichage de la consigne à 19° C	NA	NA	A	A

P = Fonctions obligatoires devant pouvoir être programmées

A = exigences applicables

NA = exigences non applicables

Fonction(s) abaissement ¹⁾

- ✓ Pour la catégorie  : vérification de l'abaissement 3,5K
- ✓ Pour les catégories : ,  et  : vérification des abaissements 1K, 2K et 3,5 K

Echauffement moyen minimal de surface active à Tm 30% ²⁾

Pour les mesures de l'échauffement moyen minimal de surface active, la surface prise en considération est le rectangle englobant l'ensemble des surfaces chauffantes de la face avant de l'appareil (hors sorties d'air, cf. Annexe 6).

Un maillage visant à définir les zones de mesure est réalisé en « divisant » en 1/16^{ème} la hauteur et la largeur maximales de cette surface. Neuf zones de mesure sont définies (voir Annexe 6). Dans chacune de ces neuf zones et en tous points accessibles au calibre conique représenté sur la figure 2 annexe 3, le thermocouple est placé au centre de chaque zone.

Dans le cas où le centre d'une zone ne serait pas en regard de matière, ou serait en regard d'une surface non chauffante, la mesure est effectuée en projection vers le point de mesure le plus proche correspondant à une surface chauffante. Dans le cas où 2 points correspondent à cette projection, le point le plus froid est pris en considération (détermination à l'aide d'une caméra infrarouge).

Pour tout point situé en bordure d'une surface chauffante ou non chauffante, la mesure est effectuée à 20mm du bord de celle-ci.

Les mesures sont effectuées en chambre bi-climatique, au taux de marche compris entre 30 et 35%, pendant l'essai d'aptitude à la fonction (paragraphe 2.2.1). Ce taux de marche est représentatif d'une utilisation réelle des produits.

L'échauffement moyen est calculé à partir de la moyenne des 9 points de mesure sus mentionnés.

3.3 Exigences relatives aux panneaux rayonnants


3.3.1 Terminologie

Appareils dans lequel l'échauffement d'au moins 80% de la surface visible du corps de chauffe est supérieur à 75K en usage normal et pour lequel le rapport entre la surface visible du corps de chauffe et celle de la surface totale d'encombrement de la face avant est supérieur ou égal à 40%.

Une grille métallique dont le taux de perforation est d'au moins 50% sera considérée comme transparente au rayonnement.

Note : est considérée comme surface visible, la surface vue du corps de chauffe sans la grille. La surface visible peut être vue à travers un matériau solide transparent au rayonnement calorifique. Des matériaux tels que le quartz sont considérés comme transparents à ce rayonnement, pas le verre ordinaire. « Partie non visible » signifie que cette partie ne peut être vue d'un point situé à 2 m en avant de l'appareil et à 1,2 m au-dessus du sol lorsque l'appareil est installé.

3.3.2 Exigences particulières





Prescriptions complémentaires	Catégorie de Performance			
	★ □ □	★ ★ □	★ ★ ★	★ ★ ★ 
Présence de résistance à fil nu	non	non	non	non
Degré de protection minimal des enveloppes	IP 24	IP 24	IP 24	IP 24
Dérive maximale	2,5 K	1,5 K	1K	1K
Amplitude maximale	1 K	0,5 K	0,3 K	0,3 K
Fonction confort	P	P	P	P
Fonction(s) abaissement ¹⁾	P	P	P	P
Fonction hors gel	NA	P	P	P
Fonction arrêt chauffage	NA	P	P	P
Prévention du risque de salissures	NA	A	A	A
Chocs électriques et thermiques	A	A	A	A
Échauffement de sortie d'air, lorsqu'elles sont matérialisées max. 100 K - moyen 70	A	A	A	A
Échauffement des surfaces extérieures max. 85 K à 1.15 Pn	A	A	A	A
Endurance du corps de chauffe	NA	A	A	A
Affichage des températures de consigne en °C	NA	NA	A	A
Indicateur comportemental	NA	NA	A	A
Détection d'ouverture	Si déclaré	Si déclaré	A	A
Détection de fermeture	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré
Détection présence / absence	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré	A
Remise automatique à l'état initial	Si déclaré	Si déclaré	A	A
Limitation de la consigne Confort à 30° C	NA	NA	A	A
Limitation de la consigne Eco à 19° C	NA	NA	A	A
Précision de l'affichage de la consigne à 19° C	NA	NA	A	A

P = Fonctions obligatoires devant pouvoir être programmées

A = exigences applicables.

NA = exigences non applicables

Fonction(s) abaissement ¹⁾


- ✓ Pour la catégorie  : vérification de l'abaissement 3,5K
- ✓ Pour les catégories : ,  et  : vérification des abaissments 1K, 2K et 3,5 K

3.4 Exigences relatives aux radiateurs

3.4.1 Terminologie

Appareils dans lesquels les dispersions de température sont maîtrisées et qui répondent aux prescriptions particulières figurant dans le tableau ci-après :

3.4.2 Exigences particulières





Prescriptions complémentaires	Catégorie de Performance			
	★ □ □	★ ★ □	★ ★ ★	★ ★ ★ 
Présence de résistance à fil nu	non	non	non	non
Degré de protection des enveloppes	IP 24	IP 24	IP 24	IP 24
Dérive maximale	2,5 K	1,5 K	1K	1K
Amplitude maximale	1 K	0,5 K	0,3 K	0,3 K
Fonction confort	P	P	P	P
Fonction(s) abaissement ¹⁾	P	P	P	P
Fonction hors gel	NA	P	P	P
Fonction arrêt chauffage	NA	P	P	P
Prévention du risque de salissures	NA	A	A	A
Chocs électriques et thermiques	A	A	A	A
Échauffement de sortie d'air: max. 100 K - moyenne 70 K si la sortie d'air est matérialisée	A	A	A	A
Échauffement des surfaces extérieur max. 70 K à Pn	A	A	A	A
Endurance du corps de chauffe	NA	A	A	A
Dispersion surfacique maximale des températures ²⁾	35 K	30K	25K	25K
Stabilité de la température (valeurs maximales) ²⁾	20 K	15K	10K	10K
Echauffement moyen minimal de surface active à Tm 30% ²⁾	NA	NA	12K	12K
Pourcentage minimal de surface active ³⁾	60	70	75	75
Affichage des températures de consigne en °C	NA	NA	A	A
Remise automatique à l'état initial	Si déclaré	Si déclaré	A	A
Indicateur comportemental	NA	NA	A	A
Détection d'ouverture	Si déclaré	Si déclaré	A	A
Détection de fermeture	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré
Détection présence / absence	Si déclaré	Si déclaré	Si déclaré	A
Limitation de la consigne Confort à 30° C	NA	NA	A	A
Limitation de la consigne Eco à 19° C	NA	NA	A	A
Précision de l'affichage de la consigne à 19° C	NA	NA	A	A

P = Fonctions obligatoires devant pouvoir être programmées

A = exigences applicables

NA = exigences non applicables

Fonction(s) abaissement ¹⁾

- ✓ Pour la catégorie  : vérification de l'abaissement 3,5K
- ✓ Pour les catégories : ,  et  : vérification des abaissments 1K, 2K et 3,5 K

Stabilité de la température (valeurs maximales) ²⁾

Pour les mesures de dispersion surfacique, de stabilité de la température et de l'échauffement moyen minimal de la surface active, la surface prise en considération est le rectangle englobant l'ensemble des surfaces chauffantes de la face avant de l'appareil (hors sorties d'air, cf. Annexe 6).

Un maillage visant à définir les zones de mesure est réalisé en « divisant » en 1/16^{ème} la hauteur et la largeur maximales de cette surface. Neuf zones de mesure sont définies (voir Annexe 6). Dans chacune de ces neuf zones et en tous points accessibles au calibre conique représenté sur la figure 2 annexe 3, le thermocouple est placé au centre de chaque zone.

Dans le cas où le centre d'une zone ne serait pas en regard de matière, ou serait en regard d'une surface non active, la mesure est effectuée en projection vers le point de mesure le plus proche correspondant à une surface active. Dans le cas où 2 points correspondent à cette projection, le point le plus froid est pris en considération (détermination à l'aide d'une caméra infrarouge).

Pour tout point situé en bordure d'une surface active ou non active, la mesure est effectuée à 20mm du bord de celle-ci.

Pour les appareils de conception tubulaire dont le diamètre est inférieur à 40mm, le point de mesure correspond au centre du tube.

Les mesures sont effectuées en chambre bi-climatique, aux taux de marche compris entre 30 et 35%, et 75 et 85%, pendant l'essai d'aptitude à la fonction (paragraphe 2.2.1). Ces taux de marche sont représentatifs d'une utilisation réelle des produits.

La dispersion surfacique, la stabilité de la température et l'échauffement moyen sont calculés à partir de la moyenne des 9 points de mesure sus mentionnés.

Pourcentage minimal de Surface active ³⁾

Ce pourcentage constitue le rapport entre la surface active (projetée de la face avant) et la somme de toutes les surfaces actives et non actives (projetées de la face avant).

Le fabricant déclare les différentes surfaces (actives et non actives) sur un schéma de la face avant et pour chaque appareil. Pour le calcul de ratio, les sorties d'air ne sont pas prises en considération.

Les surfaces non actives dont la surface est inférieure à 625cm² ou dont le plus petit côté est inférieur à 25cm sont considérées comme non actives sans vérification.

Pour chaque surface non active dont la surface est supérieure à 625cm² et dont le plus petit côté est supérieur à 25cm, l'échauffement moyen, au taux de marche de 100%, est calculé comme suit :

- ✓ La surface prise en considération est le rectangle englobant la surface non active considérée.
- ✓ Un maillage visant à définir les zones de mesure est réalisé en « divisant » en 1/16^{ème} la hauteur et la largeur maximales de cette surface. Neuf zones de mesure sont définies (voir Annexe 6). Dans chacune de ces neuf zones et en tous points accessibles au calibre conique représenté sur la figure 2 annexe 3, une sonde pour mesurer la température de surface est appliquée successivement au centre de chaque zone. Cela conduit à mesurer l'échauffement en neuf points de la zone non active.
- ✓ Dans le cas où le centre d'une zone ne serait pas en regard de matière, ou serait en regard d'une surface active, la mesure est effectuée en projection vers le point de mesure le plus proche correspondant à cette surface non active. Dans le cas où 2 points correspondent à cette projection, le point le plus chaud est pris en considération (détermination à l'aide d'une caméra infrarouge).
- ✓ Pour tout point situé en bordure d'une surface active ou non active, la mesure est effectuée à 20mm du bord de celle-ci.
- ✓ Pour les appareils de conception tubulaire dont le diamètre est inférieur à 40mm, le point de mesure correspond au centre du tube.

Pour que la surface soit considérée comme non active, il faut que son échauffement moyen calculé en considérant l'échauffement des neuf points soit < 25K. Dans le cas contraire, la surface est classée comme surface active.

La mesure peut s'effectuer en cellule d'essai lors des essais du § 2.4.3.

Les valeurs de pourcentage minimal de surface active figurant dans le tableau 3.4.2 correspondent à la moyenne des valeurs de l'ensemble des produits d'une gamme déclarée et définie par le demandeur.

3.5 Exigences relatives à la fonction secondaire «sèche-serviettes»


3.5.1 Dénomination

L'appareil doté de cette fonction est dénommé : « appareil sèche-serviettes » (par exemple : radiateur sèche-serviettes)

3.5.2 Exigences particulières

Les exigences particulières relatives à la fonction sèche-serviettes sont définies dans les prescriptions au titre des essais de sécurité.

Possibilité d'une ou plusieurs fonctions complémentaires, par exemple «soufflante». Si la ou les fonctions complémentaires ne sont pas réglées, elles sont temporisées comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Prescriptions complémentaires	Catégorie de Performance		
	★ □ □ □	★ ★ □ □	★ ★ ★ □ et ★ ★ ★ □ 
Dérive maximale	2,5 K	1,5 K	1 K
Amplitude maximale	1 K	0,5 K	0,3 K
Échauffement de sortie d'air : max. 100 K moy. 70 K	A	A	A
Échauffement des surfaces extérieures max. 70 K à Pn excepté pour les panneaux rayonnants	A	A	A
Échauffement des surfaces extérieures max. 85 K à 1,15 Pn pour les panneaux rayonnants	A	A	A
Durée de la temporisation (si la fonction n'est pas réglée)	2 heures max.	2 heures max.	2 heures max. Dans la limite de la durée maximale définie par le fabricant, les temporisations « 15 mn, 30mn, 1h et 2h » doivent être repérées ou pré-réglées
			La temporisation doit pouvoir être arrêtée à tout moment.
Résistance à fil nu autorisée uniquement pour fonction soufflante	oui ¹⁾	oui ¹⁾	oui ¹⁾

P = Fonctions obligatoires devant pouvoir être programmées

A = exigences applicables

NA = exigences non applicables

- ✓ Dans le cas de la présence d'une résistance à fil nu, un essai complémentaire de protection contre les chocs électriques et thermiques est réalisé à l'aide du calibre d'essai D, figure de la norme européenne EN 61032 « calibres d'essai pour vérifier la protection par les enveloppes ». Ce calibre correspond à un fil rigide métallique de diamètre 1mm et de longueur 100 mm.

3.6 Détermination du coefficient d'aptitude CA utilisable dans le cadre de la Réglementation Thermique

Cette valeur est déterminée selon la formule suivante :

$$CA = (DM/2 + AM)/2$$

avec :

DM = moyenne des valeurs de dérive calculée à partir des résultats individuels obtenus lors des essais de certification de l'ensemble des produits d'une gamme déclarée et définie par le demandeur.

AM = moyenne des valeurs d'amplitude calculée à partir des résultats individuels obtenus lors des essais de certification de l'ensemble des produits d'une gamme déclarée et définie par le demandeur.

Elle ne peut être définie que dans le cadre de la certification NF ELECTRICITE Performance Catégories



Dans les rapports de performance :

- Les valeurs de CA pour chaque puissance doivent être annoncées avec uniquement 2 chiffres après la virgule (si le 2^{ème} chiffre est un 0 il doit également être indiqué).
- Les valeurs de CA pour chaque puissance sont arrondies au 0,01 le plus proche (exemple 0,263 => 0,26 / 0,228 => 0,23).
- le calcul du CA de la gamme s'effectue sur cette base.

Sur la licence :

La valeur certifiée du coefficient d'aptitude CA de la gamme est arrondie au 0.1 le plus proche (exemple : 0.14 => 0,1 / 0,15 => 0,2).

Il n'est pas possible d'afficher un CA égal à zéro.

Cette valeur certifiée est représentative de la valeur de variation temporelle de température en mode chauffage « $\delta\Theta_{vtch}$ » utilisée par la méthode de calcul réglementaire Th-CE en vigueur.

Dans ce cadre, l'équivalence entre la variation temporelle pour les appareils de chauffage électriques directs à thermostat intégré ($\delta\Theta_{vtch}$) certifié et le Coefficient d'Aptitude tel que défini dans le présent cahier des charges est la suivante :

$$\delta\Theta_{vtch} = 1,44 \times \text{Coefficient d'Aptitude.}$$

3.7 Vérification des valeurs de Dérive, Amplitude, CA lors des contrôles

Le tableau ci-après indique les tolérances acceptables pour les valeurs mesurées de dérive, amplitude et CA pour les appareils certifiés NF ELECTRICITE PERFORMANCE 2*, 3* ou 3*œil prélevés et testés selon le cahier des charges dans le cadre des suivis réalisés pour la marque NF :

Catégorie	2*	3* et 3* œil
Dérive	+/- 0.6	+/- 0.4
Amplitude	+/- 0.3	+/-0.2
CA	+/- 0.15	+/- 0.1

Note : ces tolérances s'appliquent sur les valeurs au centième indiquées dans les rapports de performance.

Annexe 1 Méthodes de Mesure

Les méthodes de mesure sont décrites dans la norme EN 60675 qui est applicable avec les modifications suivantes :

Article 6: Conditions générales d'exécution des essais

La température du local d'essai doit être de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Article 7: Dimensions, masse et moyens de raccordement au réseau d'alimentation

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 7 de la norme EN 60675.

Article 8: Échauffement des grilles de sortie d'air et de surface

Remplacer l'article 8 de la norme EN 60675 par:

Les échauffements des grilles de sortie d'air des convecteurs et des appareils soufflants sont déterminés dans une enceinte telle que décrite en annexe 2.

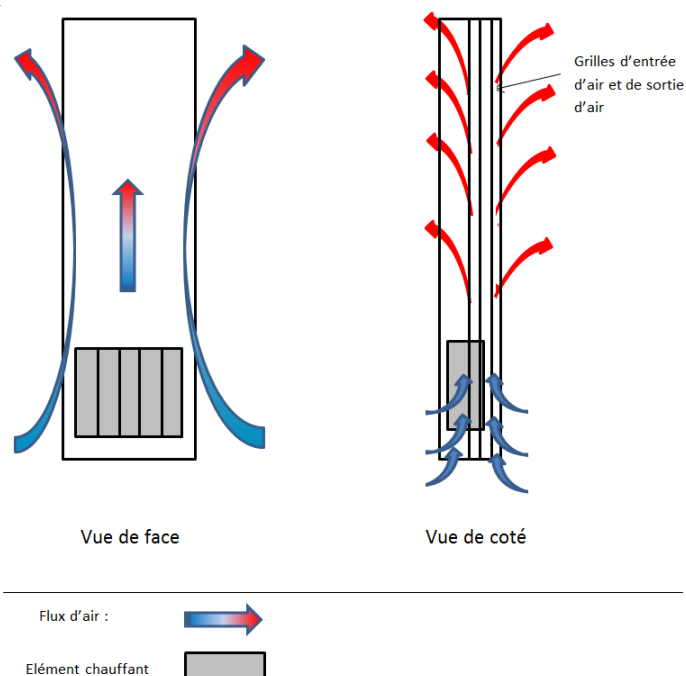
Les échauffements des surfaces extérieures sont déterminés, excepté pour

- les appareils pour montage à une hauteur supérieure à 1,8 m.
- la face arrière non accessible au calibre conique représenté sur la figure 2 annexe 3.
- les appareils rayonnants à éléments lumineux.

Note 1: Si la grille de sortie d'air ne peut être identifiée et si l'air est émis au travers d'une partie substantielle de l'enveloppe, la limite de l'échauffement de 85 K mesuré à 1,15 Pn s'applique.

Note 2: La surface des appareils rayonnants au travers de laquelle l'élément chauffant est visible est considérée comme une surface extérieure, sauf si la grille de sortie d'air est clairement identifiée.

Note 3 : Si la grille de sortie d'air est dans la continuité de la grille d'entrée d'air, et que la limite entre les deux ne peut pas être identifiée, alors la mesure de l'échauffement moyen n'est pas effectuée.



Les échauffements des surfaces sont déterminés au moyen de la sonde décrite à la figure 2 (EN 60675) après un temps de stabilisation d'une heure minimum dans une enceinte où l'on maintient la température ambiante à $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, le thermostat de l'appareil étant placé en position maximum.

L'appareil aura préalablement été déverminé par un fonctionnement pendant 24 heures selon des cycles de 1h de marche / 1h d'arrêt.

Les mesures sont effectuées sur toutes les parois visibles de l'appareil, en tout point accessible au calibre conique représenté sur la figure 2 annexe 3.

Le point le plus chaud sera déterminé à l'aide de tous moyens thermiques appropriés.

La sonde est appliquée sur la surface avec une force de $4N \pm 1N$ de façon à assurer le meilleur contact possible.

La température de la grille de sortie d'air étant à la même température que l'air à son voisinage, on effectuera la mesure sur l'air.

La mesure de la température d'air est effectuée suivant l'annexe 2.

L'entourage sur une distance de 25 mm du bord de la grille de sortie d'air fait partie de celle-ci.

Article 9: Échauffement des surfaces autour de l'appareil

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 9 de la norme EN 60675.

Article 10: Temps de mise en régime de l'appareil

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 10 de la norme EN 60675.

Article 11: Stabilité de la température ambiante

Supprimer le paragraphe 11.2.

Paragraphe 11.1 : remplacer dans le 4^{ème} alinéa, 150 W par 100 W.

Article 12: Abaissement

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 2.2.2 du présent cahier des charges.

Article 13: Température hors-gel

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 2.2.3 du présent cahier des charges.

Article 14: Courant d'appel

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 14 de la norme EN 60675.

Article 15: Effet du rayonnement

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 15 de la norme EN 60675, uniquement pour les appareils de type "panneaux rayonnants" au sens du présent cahier des charges.

Article 16: Mesure de la puissance utile

L'essai est réalisé selon les modalités de l'article 16 de la norme EN 60675.

Complété par :

« La mesure doit être effectuée après 1 h de fonctionnement de l'appareil. Au terme de cet essai, la puissance délivrée par l'appareil doit correspondre à la puissance assignée. ».

Annexe A: Enceinte climatique.

Afin d'adapter les déperditions thermiques de l'enceinte climatique à la puissance de l'appareil à tester, l'annexe A "Enceinte climatique" sera amendée comme suit :

- Remplacer le troisième alinéa par :

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/m².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/m².K. Le reste du mur extérieur a un coefficient de transmission thermique ne dépassant pas 1 W/m².K. Les autres parois et le plafond ont un coefficient de transmission thermique ne dépassant pas 0,6 W/m².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.

- Remplacer la première phrase du quatrième alinéa par :

De l'air froid provenant de la chambre de réfrigération est fourni à la chambre d'essai au travers d'au moins deux entrées d'air placées symétriquement au-dessus du vitrage.

- Remplacer le cinquième alinéa par :

L'échange d'air entre la chambre de réfrigération et la chambre d'essai est de:

1 volume de la chambre d'essai par heure pour les appareils de puissance assignée inférieure ou égale à 1000 W.

4 volumes de la chambre d'essai par heure pour les appareils de puissance assignée supérieure à 1000 W.

Annexe 2 Mesure de température d'air

1 Enceinte d'essai

L'essai est effectué dans une enceinte fermée sur 5 faces (face avant ouverte) placée dans une salle suffisamment grande.

Les caractéristiques de cette enceinte sont les suivantes :

- elle est constituée de parois isolantes de 20 mm d'épaisseur,
- les 3 parois verticales et el plafond sont peints en noir mat,
- le sol est recouvert d'un revêtement plastique de faible épaisseur,
- les dimensions sont les suivantes :
 - largeur au moins égale à la plus grande des valeurs suivantes : 150 cm, ou largeur de l'appareil augmentée de 100 cm (50 cm de chaque côté de l'appareil),
 - profondeur : 200 cm,
 - hauteur : 230cm.
- elle est surélevée par rapport au sol de 30 cm, éloignée du plafond de 10 cm, éloignée de toute autre paroi de 20 cm.

L'appareil à l'essai est placé au centre sur la paroi du fond et conformément aux instructions du fabricant.

La température de l'enceinte, mesurée en avant de l'appareil, à 1,50 m de la paroi supportant l'appareil, dans un plan médian de l'appareil et à 1,50 m du sol, doit être maintenue à $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ et doit être enregistrée.

Cette température est considérée comme étant la température ambiante de référence.

La précision sur la mesure de la température ambiante est de 0,5 K.

2 Dispositif de mesure de la température

L'échauffement de l'air au niveau du plan de la grille est mesuré et enregistré.

La mesure est effectuée à l'aide d'un dispositif de prise de température placé à une distance de 2 mm à 3 mm du plan de la grille et se déplaçant à une vitesse de 07 mm/s \pm 5 % le long d'une ligne de mesure suivant l'axe longitudinal de l'appareil.

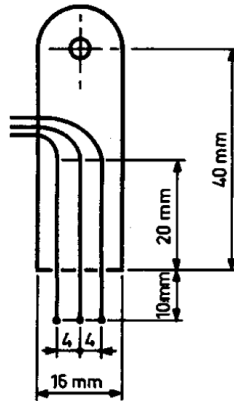
Le dispositif de mesure est déplacé sur tout le plan de la grille, le long de lignes distantes de 12 mm.

En vue de pouvoir comparer les diagrammes obtenus, le balayage de la grille est toujours effectué de la gauche vers la droite, toujours dans le même sens, en partant sur les grilles verticales, de bas en haut, et sur les grilles horizontales, de l'avant vers l'arrière.

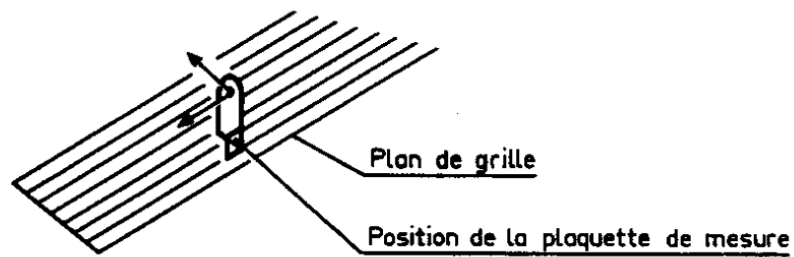
Le dispositif de prise de température est constitué comme suit :

3 thermocouples blindés, de 0,2 mm de diamètre, dont le couple est soudé au bout d'une gaine en acier inoxydable de 1 mm de diamètre, sont placés à 4 mm les uns des autres et fixés sur un support isolant. Le support est fixé au dispositif d'entraînement en réservant une longueur libre de 100 mm.

La température instantanée retenue est la moyenne des valeurs de températures instantanées relevées par les thermocouples.



Le plan de la plaquette support doit être, lors de la mesure des températures, perpendiculaire au plan de grille.



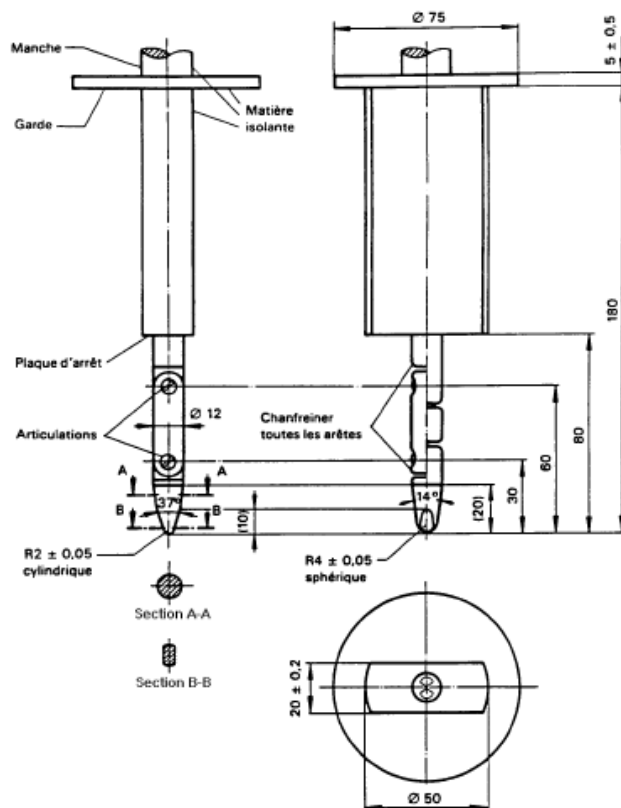
3 Appareillage

Le déplacement du dispositif de prise de la température doit s'effectuer en continu de façon automatique.

Le maintien en position et le déplacement du dispositif de prise de température sont assurés par un support mobile solidaire d'un appareillage assurant son déplacement. La forme du support et de l'appareillage ne doit pas perturber le flux d'air, et aucun élément de l'appareillage ne doit se trouver dans le volume enveloppe.

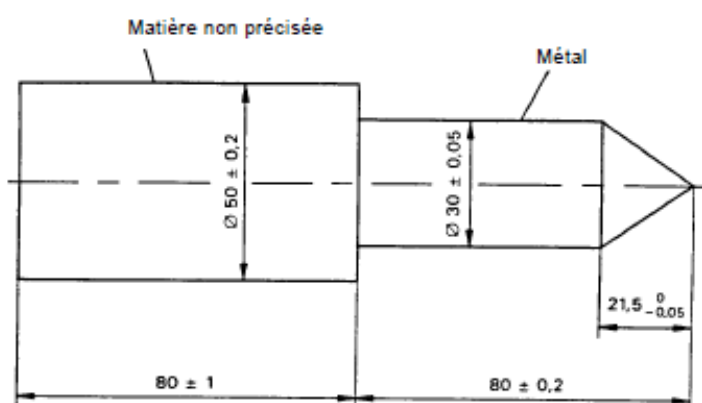
Annexe 3 Calibres d'essai

Figure n°1 : Calibre d'essai B (doigt d'épreuve articulé)



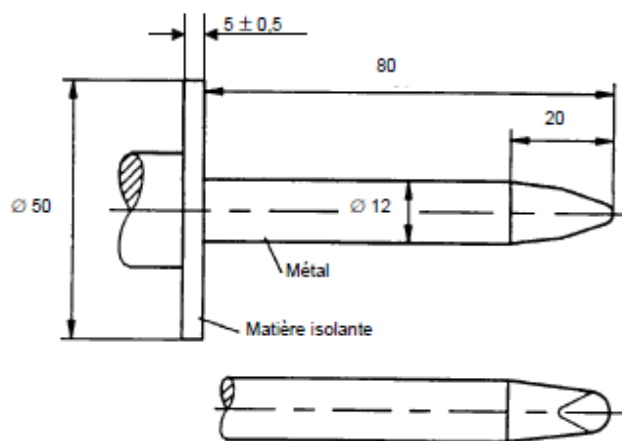
Dimensions en millimètres

Figure n°2 : Calibre d'accès aux parties chaudes ou rayonnantes



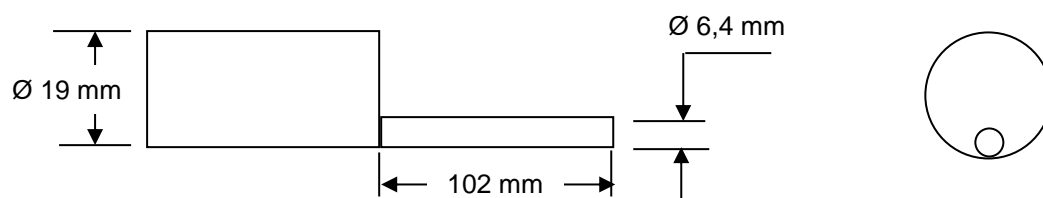
Dimensions en millimètres

Figure n°3 : Calibre d'accès aux parties actives ou mécaniques dangereuses



Dimensions en millimètres

Figure n°4 : Calibre canadien



Annexe 4 Spécifications des Signaux et des Récepteurs commandées par Fil Pilote



RECOMMANDATION PROFESSIONNELLE :

SURETE DE FONCTIONNEMENT DES SYSTEMES A FIL PILOTE

Cette recommandation professionnelle précise les principales caractéristiques des systèmes à fil pilote largement utilisés dans le secteur résidentiel pour la conduite de chauffage électrique.

Son objectif est d'assurer l'interopérabilité des différents composants du système : convecteurs ou panneaux rayonnants à thermostat électronique, programmeurs, délesteurs, ...

La présente recommandation a été élaborée d'un commun accord par les acteurs du chauffage électrique, fabricants de convecteurs, de thermostats, de programmeurs et distributeur d'énergie, tous soucieux de garantir le bon fonctionnement des produits à fil pilote.

SPECIFICATION DES EMETTEURS ET DES RECEPTEURS COMMANDES PAR FIL PILOTE

SOMMAIRE

1 Préambule	26
2 Définition du fil pilote	26
3 Nature des signaux véhiculés	26
4 Schéma de principe du fil pilote	26
5. Emetteurs du signal fil pilote	27
5.1 Seuils de tension	27
5.2 Impédance	27
5.3 Caractéristiques spécifiées	27
6 Récepteurs	27
6.1 Seuils de détection des signaux à 50 Hz	27
6.2 Impédance d'entrée	27
7 Principe de codage du fil pilote	28
7.1 Définition des six ordres	28
7.2 Codage des ordres Abaissement de 1 K et Abaissement de 2 K	28
Annexe 1	29
Annexe 2	30
Annexe 3	31

1 Préambule

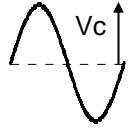
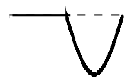
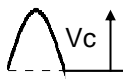
Ce document a pour objectif de caractériser les signaux fil pilote reçus par les récepteurs à régulations électroniques et émis par les émetteurs.

2 Définition du fil pilote

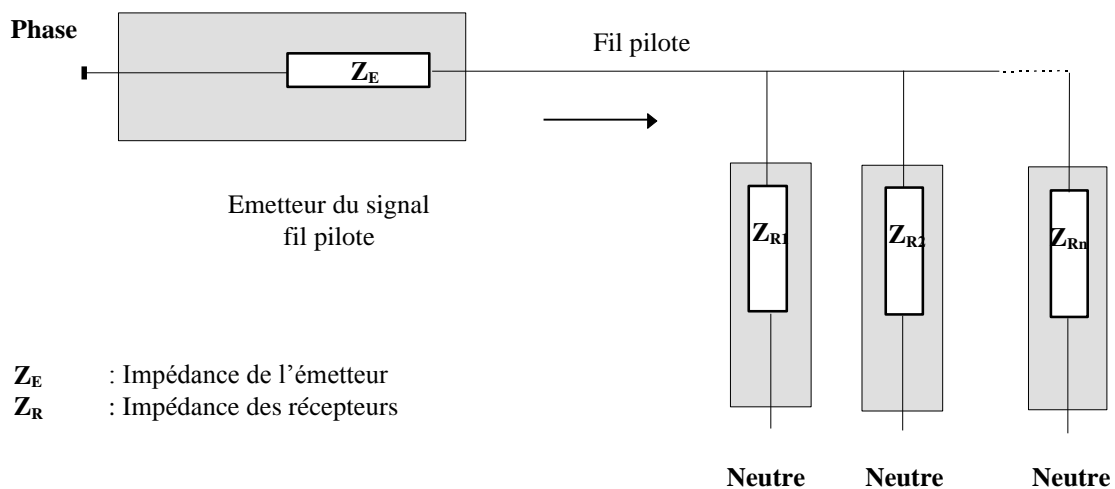
Le fil pilote est un dispositif de commande unidirectionnel sans adressage permettant de véhiculer un nombre limité d'informations entre des appareils appelés émetteurs et des appareils appelés récepteurs. Ces informations permettent, par exemple, la commande des appareils de chauffage. Pour cette dernière application, le fil pilote est dédié.

3 Nature des signaux véhiculés

Les signaux émis sont issus de la tension secteur 50 Hz et référencés au neutre. Ils sont construits à partir des quatre signaux élémentaires suivants :

Numéro du signal	nature des signaux présents sur le fil pilote	commentaires
1	aucun signal	
2		Valeur crête : $V_c > 250 \text{ V}$
3		Valeur crête : $V_c > 250 \text{ V}$
4		Valeur crête : $V_c > 250 \text{ V}$

4 Schéma de principe du fil pilote



5. Émetteurs du signal fil pilote

5.1 Seuils de tension

Les émetteurs doivent produire des signaux en forme d'onde et en valeur compatibles avec ceux reconnus par les récepteurs. Les seuils de tension correspondant aux différents signaux figurent en annexe 1.

5.2 Impédance

L'impédance de l'émetteur du fil pilote est fonction du nombre de récepteurs raccordés et de la limite basse de la fourniture de la tension du réseau.

Si on considère, à titre d'exemple, le cas extrême où la tension du secteur est minimum (soit 276 V crête) et une valeur d'impédance des récepteurs défavorable (10 récepteurs en parallèle d'impédance 100 k Ω , soit 10 k Ω). L'impédance de l'émetteur forme un pont diviseur avec l'impédance des récepteurs. Pour obtenir 250 V crête aux bornes du récepteur, l'impédance de l'émetteur doit être inférieure à 1 k Ω .

5.3 Caractéristiques spécifiées

Les caractéristiques suivantes devront être précisées dans la documentation technique du constructeur, dans la notice ou sur le produit :

- courant maximal disponible par sortie de l'émetteur,
- nombre maximal de récepteurs fil pilote pouvant être raccordés à une sortie de l'émetteur, déterminé sur la base d'une impédance de récepteur de 100 k Ω .

6 Récepteurs

6.1 Seuils de détection des signaux à 50 Hz

La courbe, figurant en annexe 1, définit les zones à l'intérieur desquelles les signaux doivent être détectés.

Les signaux fil pilote de valeur crête supérieure à 250 V (zone ② de la courbe) doivent être correctement détectés et décodés (voir chapitre 7)

Tout signal de valeur crête, inférieure aux valeurs maximales définies par la zone ① de la courbe, doit être interprété comme une absence de signal.

6.2 Impédance d'entrée

L'impédance d'entrée, aux bornes du récepteur à 50 Hz entre fil pilote et neutre, doit être comprise entre 100 k Ω et 500 k Ω avec un $\cos \varphi \geq 0,9$.

7 Principe de codage du fil pilote

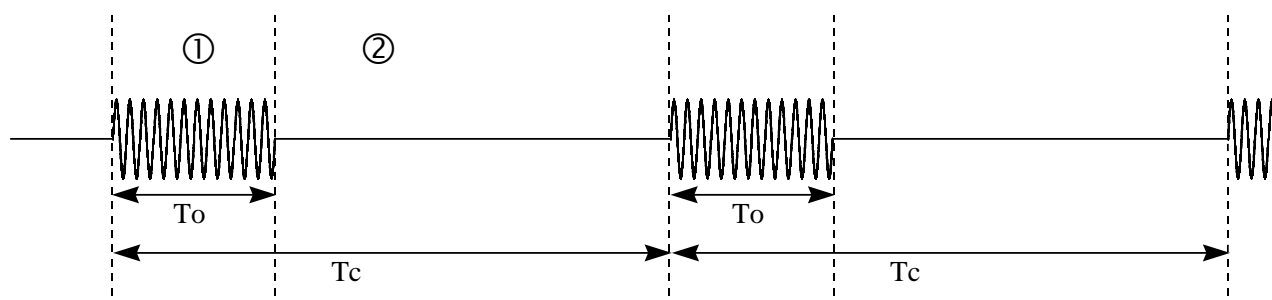
7.1 Définition des six ordres

Six ordres sont définis. Deux ordres supplémentaires viennent s'ajouter aux quatre ordres spécifiés dans le document DOMERGIE, EDF, GIFAM "Sûreté de fonctionnement des systèmes à fil pilote" du 07/07/97.

Ordres	Codage	Remarques
Confort	émission permanente du signal 1	voir chapitre 3
Abaissement (réduit, éco)	émission permanente du signal 2	
hors gel	émission permanente du signal 3	
Arrêt (veille)	émission permanente du signal 4	la prise en compte de cet ordre au niveau du récepteur doit s'effectuer dans un temps de 0,5s maximum
Abaissement de 1 K	émission cyclique du signal 2	abaissement par rapport à la consigne Confort réglée sur l'appareil de chauffage
Abaissement de 2 K	émission cyclique du signal 2	idem ci-dessus

7.2 Codage des ordres Abaissement de 1 K et Abaissement de 2 K

Les deux ordres supplémentaires (abaissement de 1 K et 2 K) sont codés sur le principe suivant :



Le codage est défini par un temps de cycle (T_c) et un temps associé à chaque nouvel ordre (T_o).

Pendant la phase ① de durée T_o , le signal émis sur le fil pilote est conforme à la description de l'ordre Abaissement. Pendant la phase ② de durée $(T_c - T_o)$, le signal émis est conforme à la description de l'ordre Confort.

Ordres	Durée T_c	Durée T_o
Abaissement de 1 K	$T_c = 300$ s	$T_{o1} = 3$ s
Abaissement de 2 K	$T_c = 300$ s	$T_{o2} = 7$ s

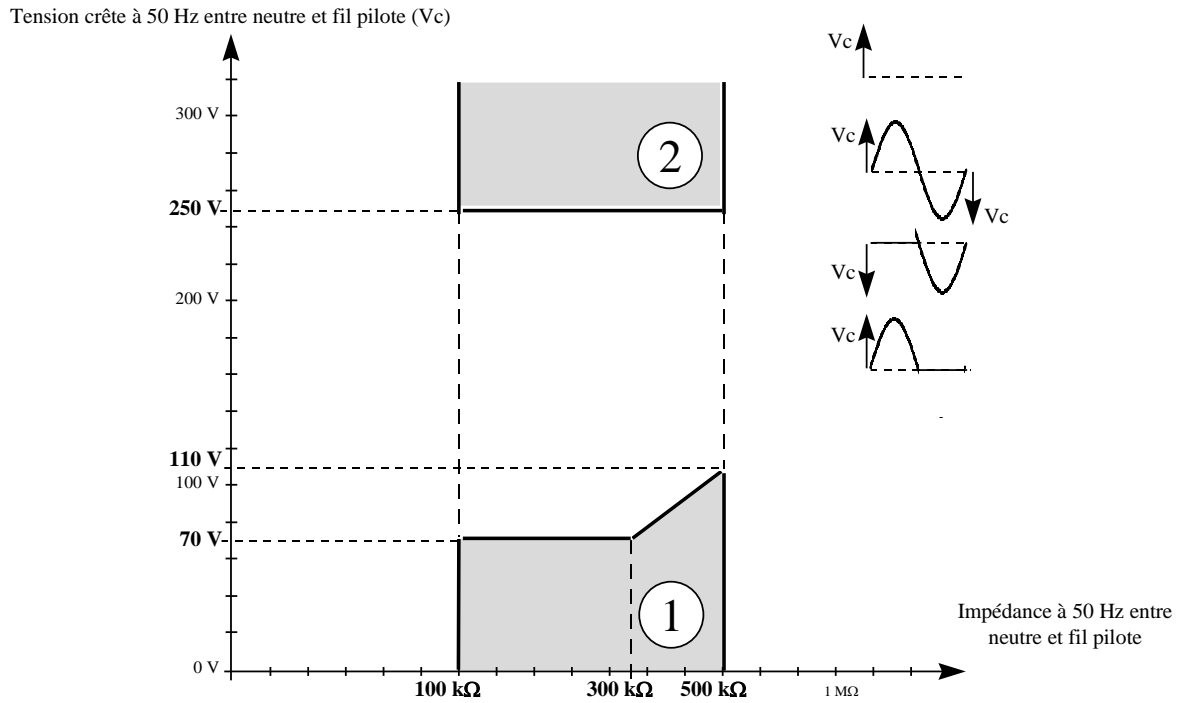
Pour l'émission des ordres, une tolérance de 20 % est admise pour les durées T_c et T_o (détail en annexe 2).

Un récepteur doit décoder tout signal tel que $2,4 \text{ s} < T_o < 3,6 \text{ s}$ et $240 \text{ s} < T_c < 360 \text{ s}$ comme un ordre Abaissement de 1 K, et tout signal tel que $5,6 \text{ s} < T_o < 8,4 \text{ s}$ et $240 \text{ s} < T_c < 360 \text{ s}$ comme un ordre Abaissement de 2 K.

Des exemples de transitions d'un ordre Abaissement de 1K ou 2K vers un autre ordre, ou le contraire sont présentés en annexe 3.

Annexe 1

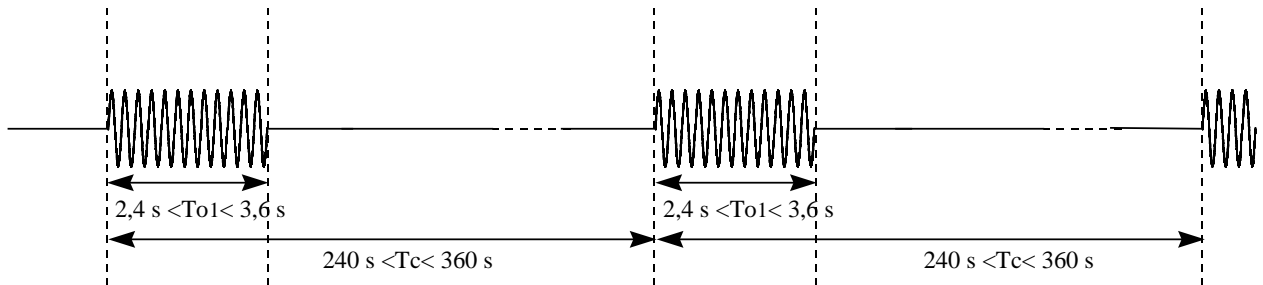
Courbe caractérisant les niveaux de tension des signaux fils pilotes et les impédances des récepteurs :



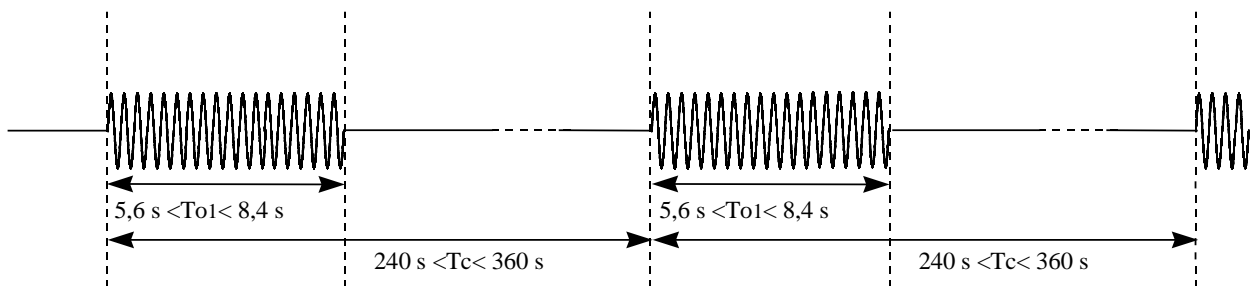
- ① Zone où il est considéré une absence de signal ② Zone de prise en compte d'une présence de signal

Annexe 2

- Émission de l'ordre Abaissement 1 K :



- Émission de l'ordre Abaissement 2 K :



- Exemple des temps à prendre en compte au niveau d'un récepteur :

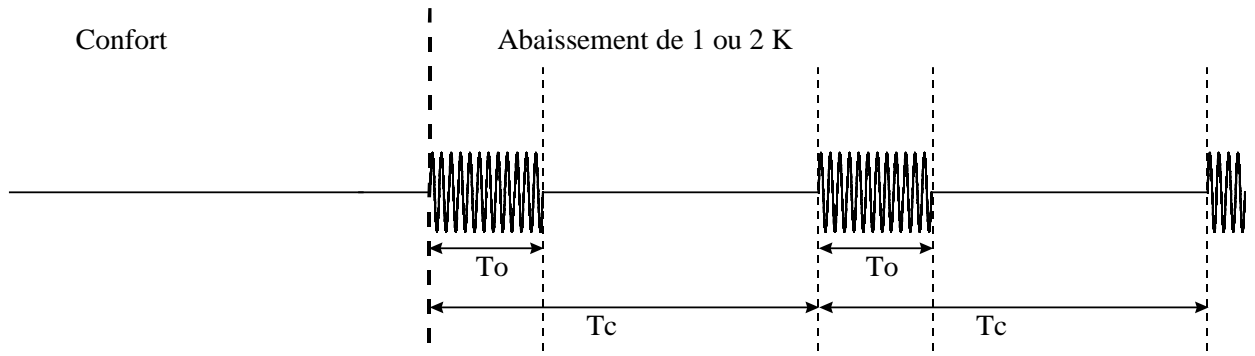
Si l'on considère une tolérance de 20 % de la base de temps au niveau du récepteur, la prise en compte de l'ordre abaissement de 1 K par le récepteur est réalisée si $2,4 \cdot 0,8 < T_o < 3,6 \cdot 1,2$ et $240 \cdot 0,8 < T_c < 360 \cdot 1,2$ soit :

$1,92 \text{ s} < T_o < 4,32 \text{ s}$ et $192 \text{ s} < T_c < 432 \text{ s}$.

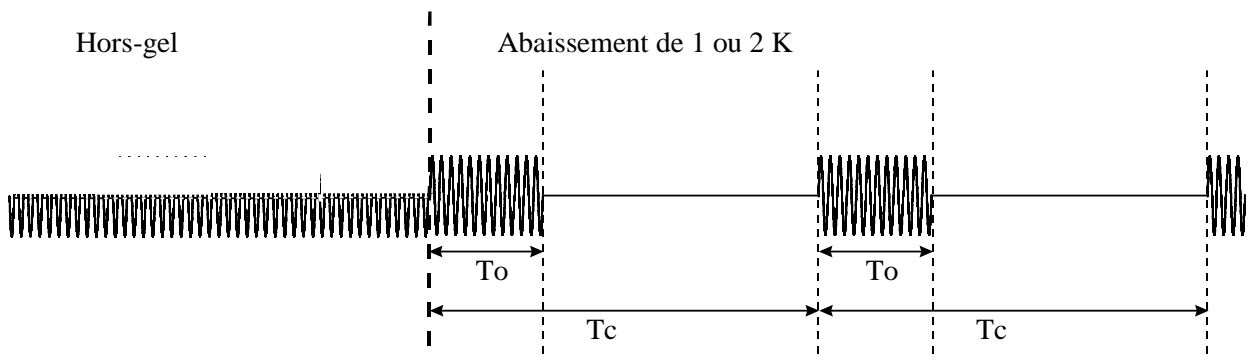
Pour l'ordre Abaissement de 2 K, on obtient : $4,48 \text{ s} < T_o < 10,08 \text{ s}$ et $192 \text{ s} < T_c < 432 \text{ s}$

Annexe 3

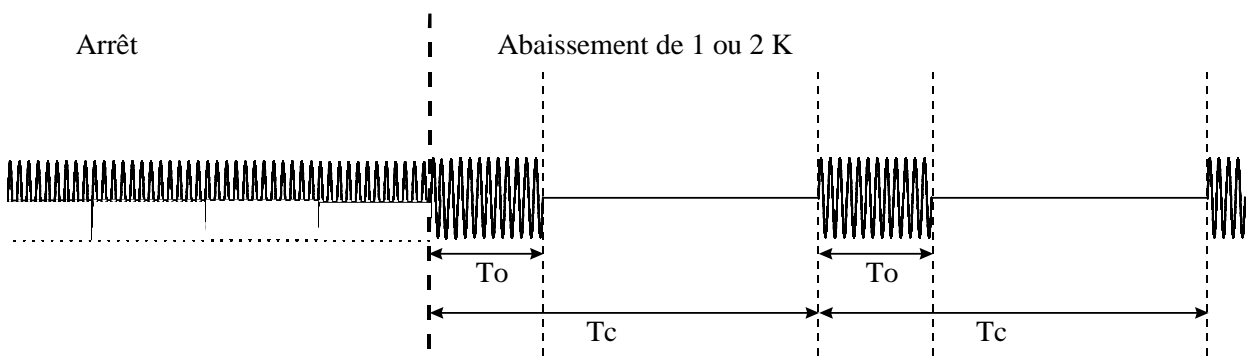
- Transition d'un ordre Confort vers un ordre Abaissement 1 K ou 2 K :



- Transition d'un ordre Hors gel vers un ordre Abaissement 1 K ou 2 K :



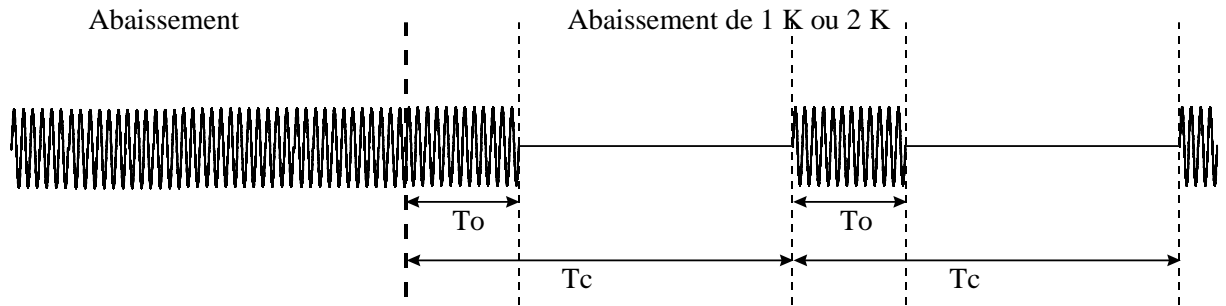
- Transition d'un ordre Arrêt vers un ordre Abaissement 1 K ou 2 K :



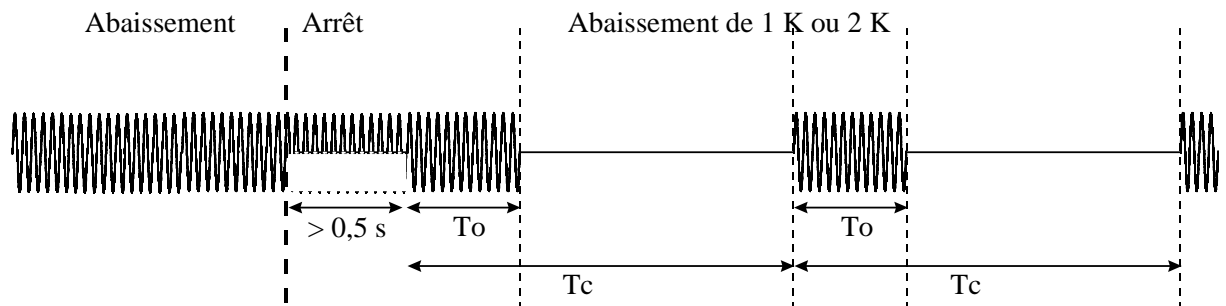
Pour les trois exemples ci-dessus, la prise en compte du changement d'ordre au niveau d'un récepteur peut être réalisée après un temps de durée T_o .

- Transition d'un ordre Abaissement vers un ordre Abaissement 1 K ou 2 K :

- 1



- 2



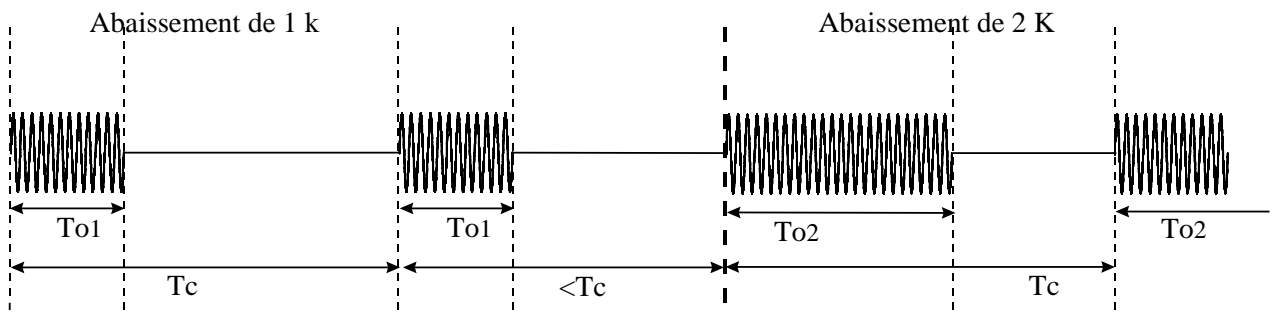
Dans le cas n°1, le changement d'état ne sera effectif au niveau d'un récepteur qu'après un temps supérieur à $T_c + T_o$.

Dans le cas n°2, le fait d'émettre l'ordre Arrêt lors d'une transition peut permettre de réduire ce temps à la durée $T_o + 0,5 s$.

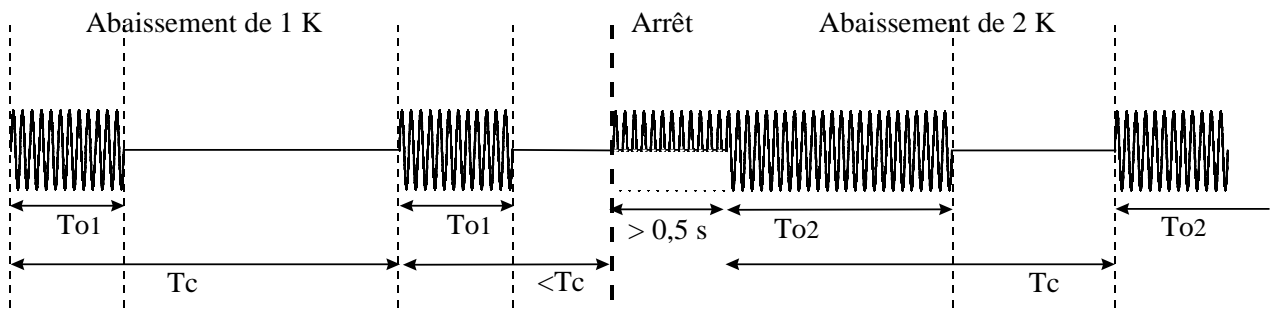
Le choix pour l'émission entre le cas n°1 ou n°2 est libre.

- Transition d'un ordre Abaissement de 1 K ou 2 K vers un ordre Abaissement 2 K ou 1 K :

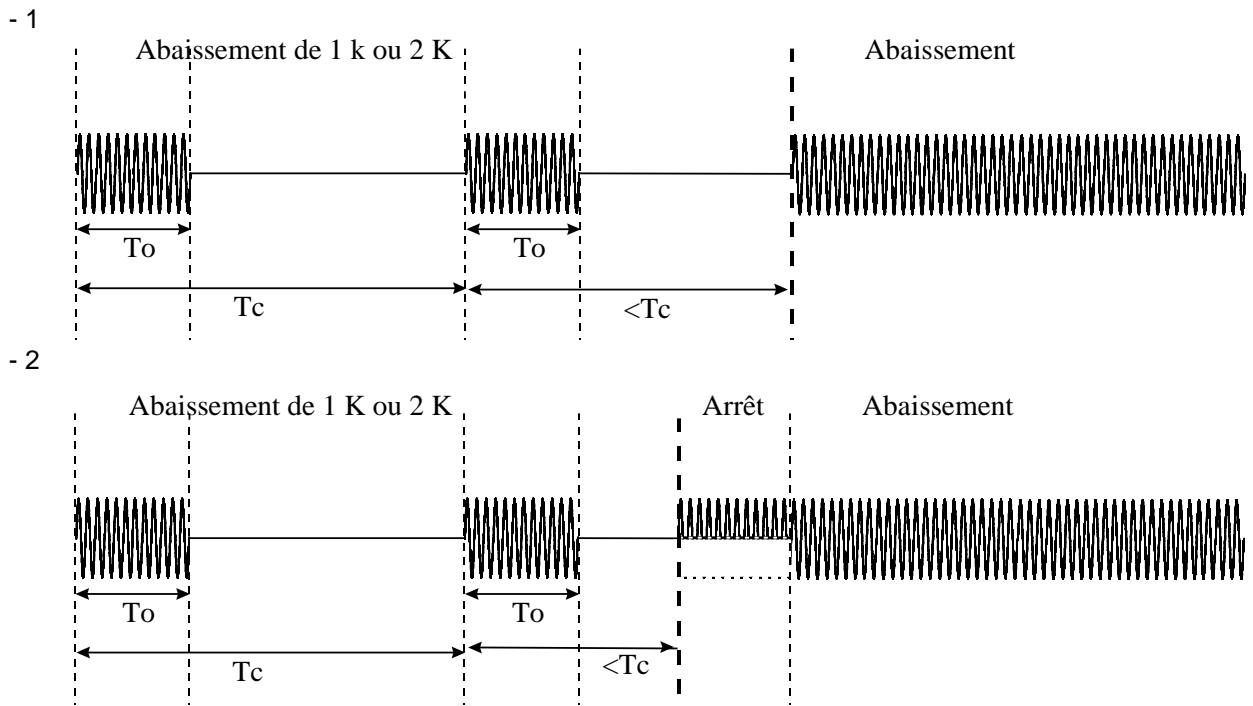
- 1



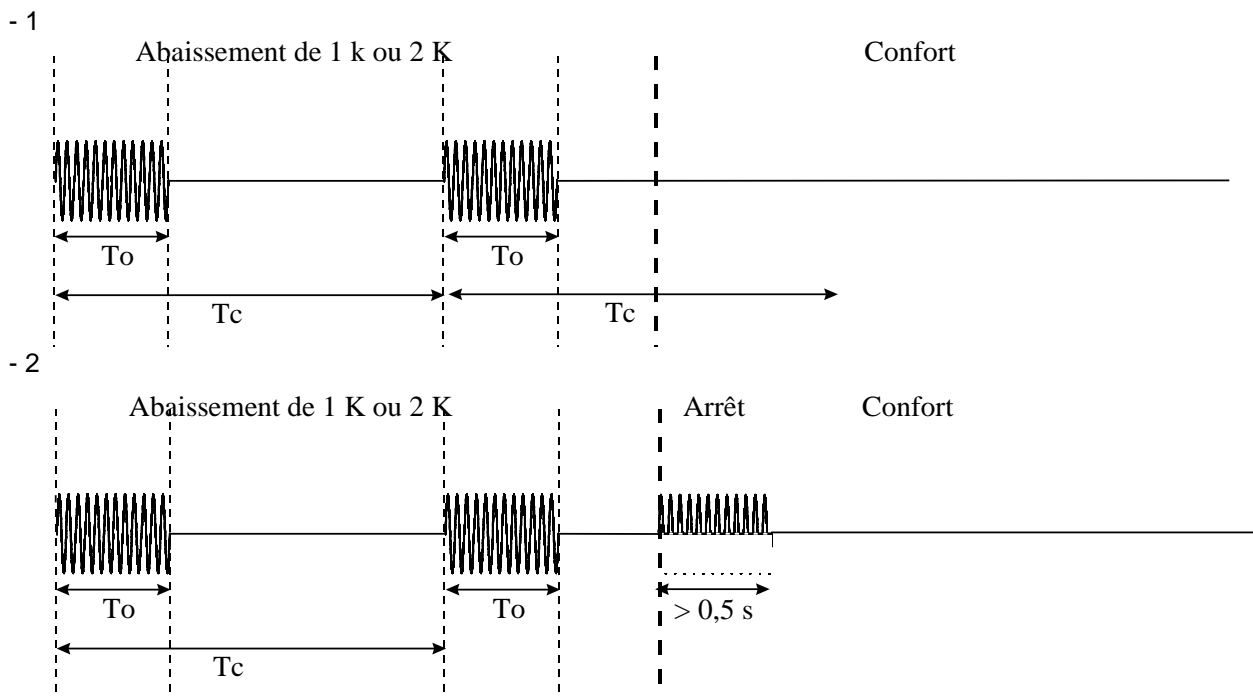
- 2



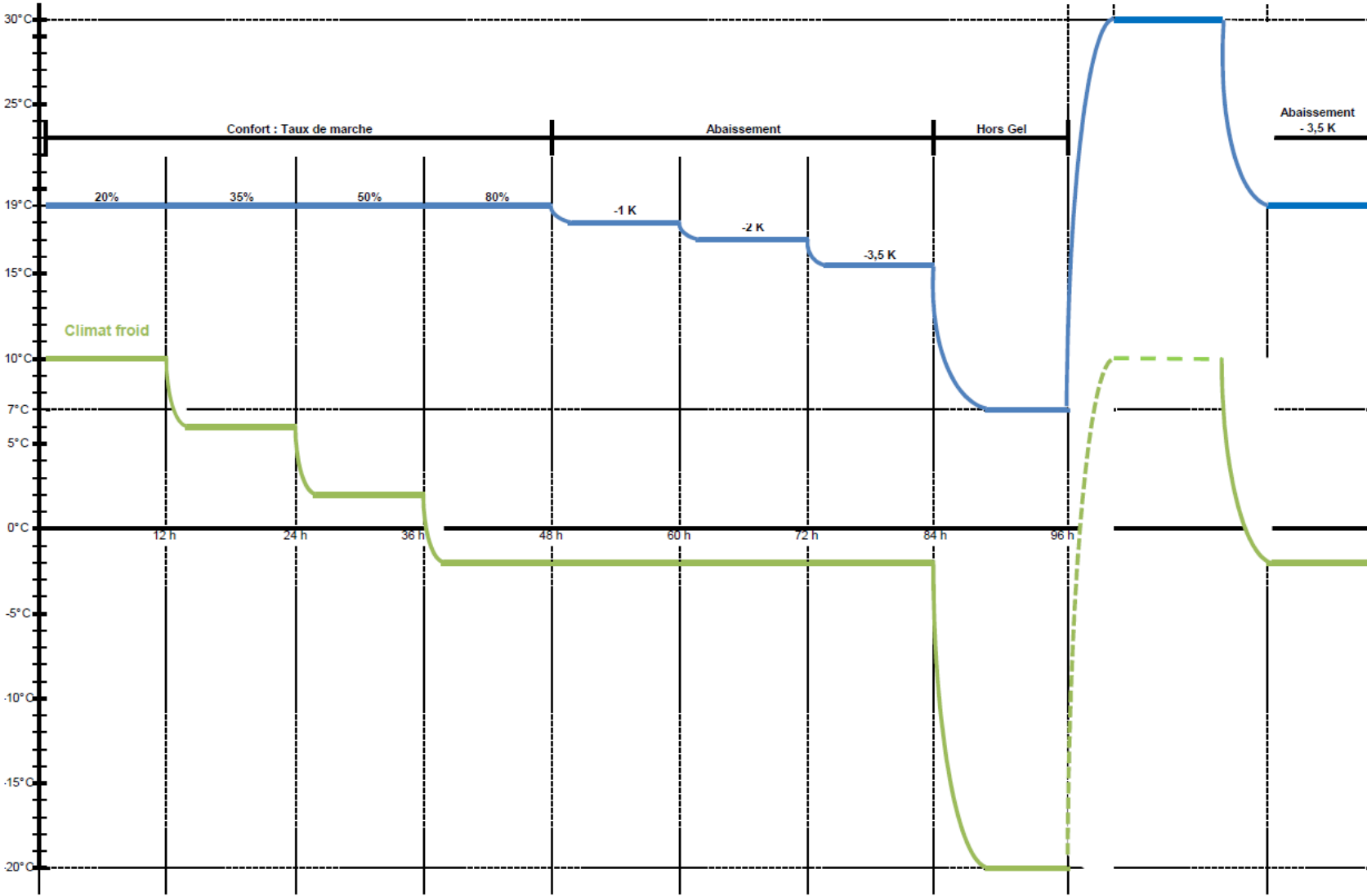
- Transition d'un ordre Abaissement de 1 K ou 2 K vers un ordre Abaissement :



- Transition d'un ordre Abaissement de 1 K ou 2 K vers un ordre Confort :



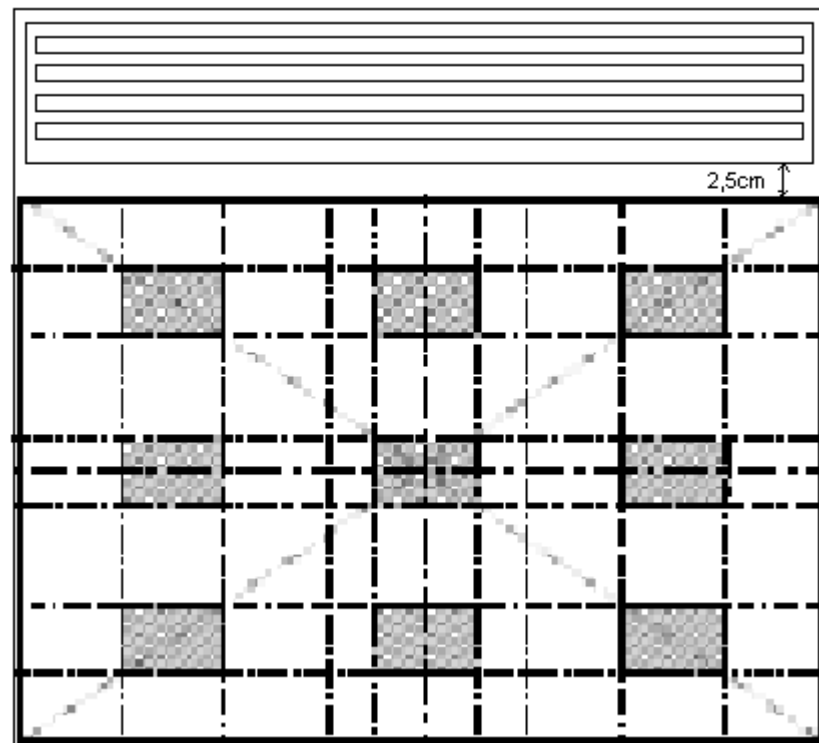
ANNEXE 5 Ordre et Séquence des Essais



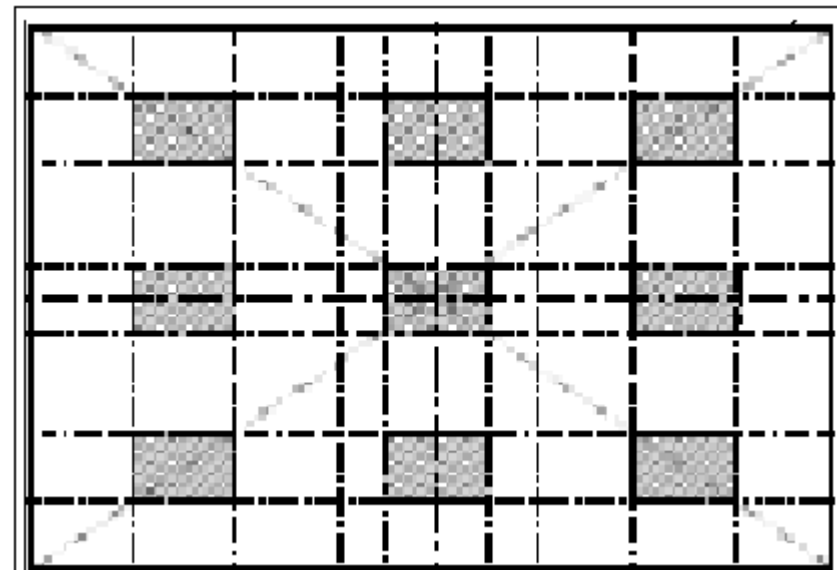
ANNEXE 6 Zones de Mesure

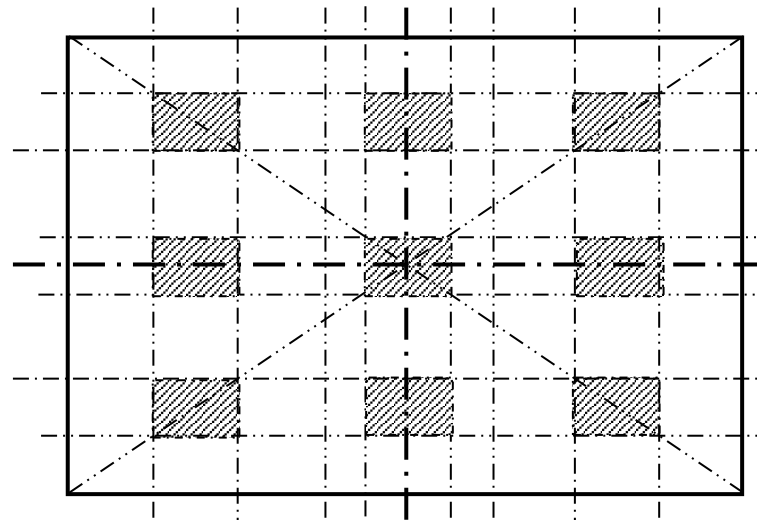
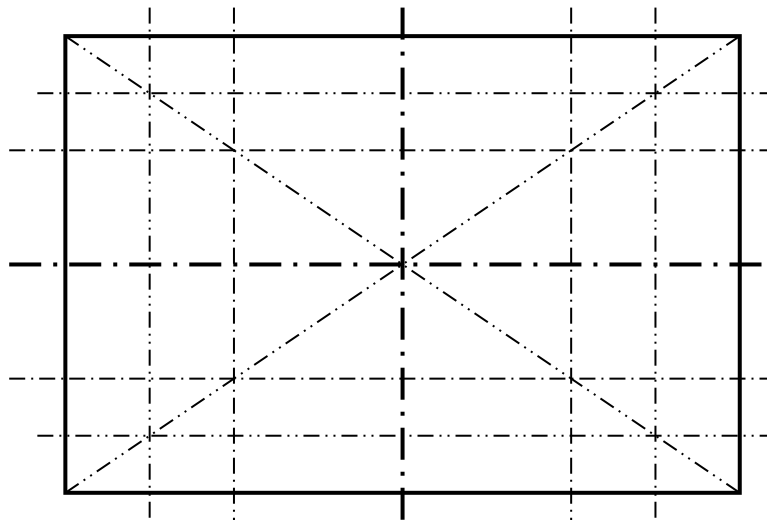
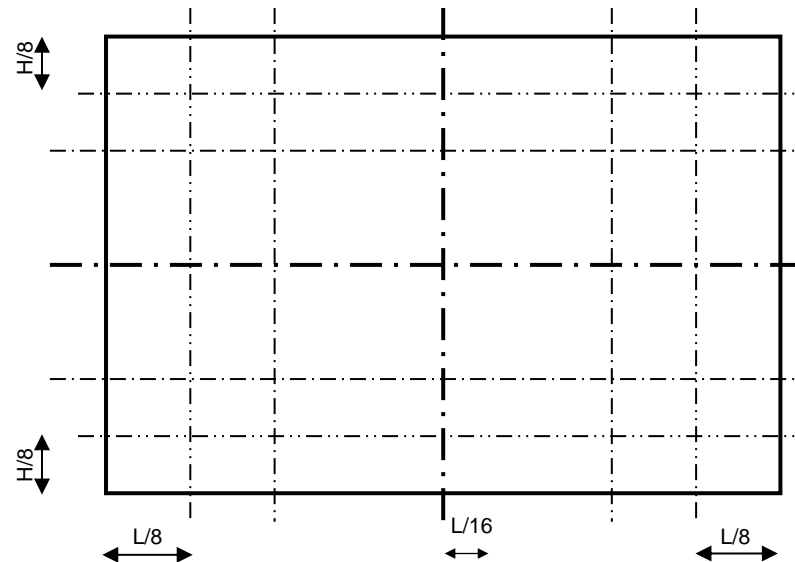
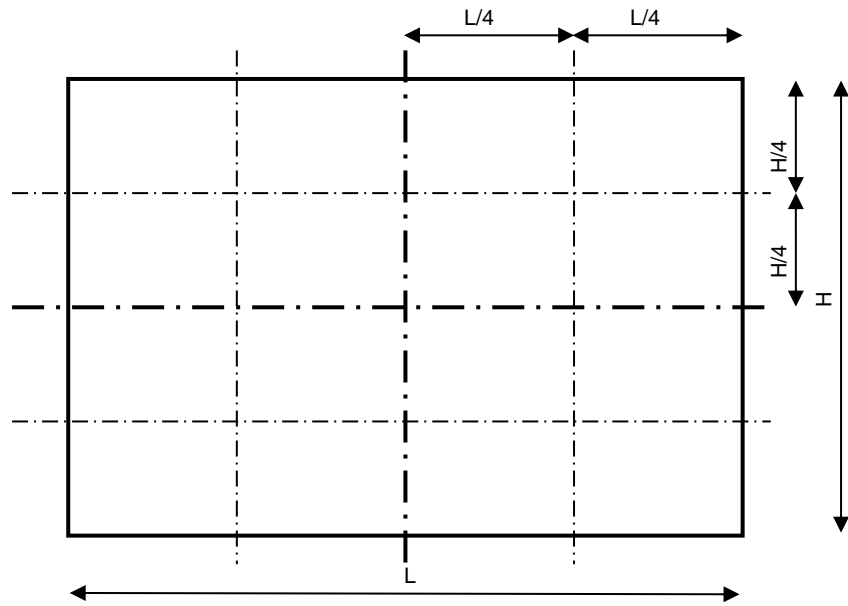
Détail des zones de mesure § 3.4

Dans le cas d'un radiateur avec sortie d'air



Dans le cas d'un radiateur classique





ANNEXE 7 Protocole d'essai : détection d'ouverture / fermeture de fenêtre

Ouverture de fenêtre : vérification de la détection avec système intégré.

Conditions d'essai :

L'essai est effectué dans la chambre bi-climatique.

Les 2 bouches de ventilation situées au centre au-dessus de la fenêtre sont obturées.

Les 2 bouches de ventilation situées aux extrémités sont remplacées par des gaines de ventilation rectangulaires de section 55mm x 220mm descendant le long de la vitre jusqu'à l'allège.

La température du climat froid TF est de $-5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$.

La consigne de température de l'appareil est de 19°C .

Au début de l'essai le renouvellement d'air est de 0 volume/heure. L'appareil est réglé en mode confort. L'appareil est placé conformément aux règles d'installation des appareils (les appareils horizontaux sous la vitre, les appareils verticaux sur le mur adjacent) jusqu'à stabilisation de la température de la salle.

La simulation de l'ouverture de fenêtre est réalisée par passage de 0 à 4 volumes/heure du renouvellement d'air.

Afin d'assurer une répétabilité des essais, l'essai à 0 volume d'air s'effectue les bouches de ventilation fermées par des clapets.

Il est vérifié que la détection de l'ouverture de fenêtre est effective en moins de 15 minutes par le passage en mode arrêt chauffage ou hors gel.

La vérification s'effectue par mesure de puissance, par transmission du passage dans les différents modes via un câble relié à une centrale d'enregistrement ou par analyse d'images.

Fermeture de fenêtre : vérification de la détection avec système intégré.

La vérification de la détection de fermeture de fenêtre se fait immédiatement après les 15 minutes d'essai de détection d'ouverture de fenêtre.

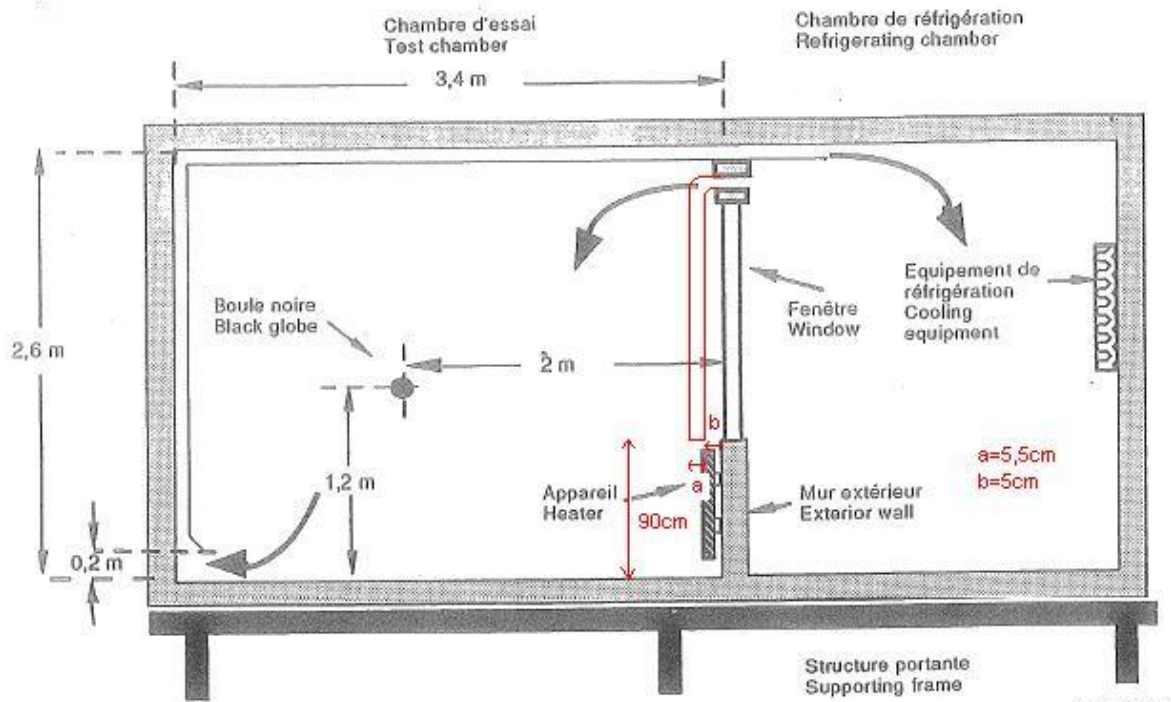
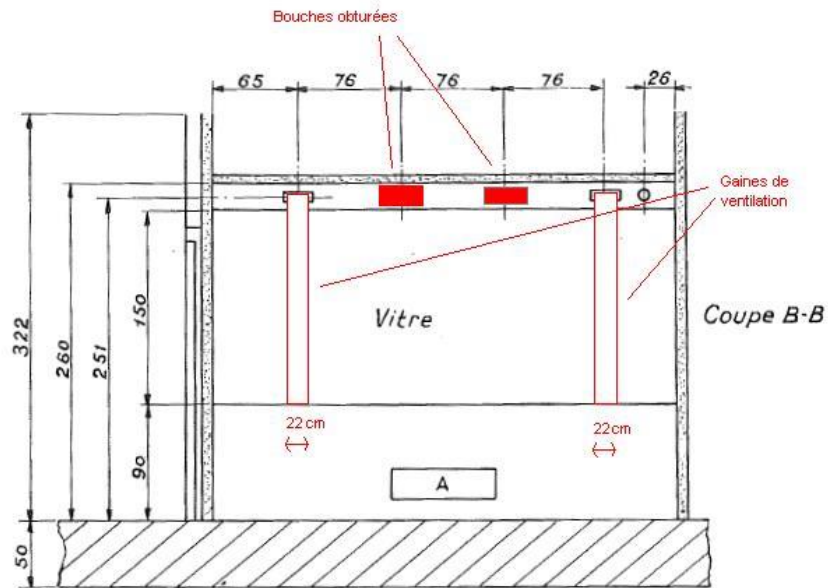
La simulation de fermeture de fenêtre est réalisée par passage de 4 à 0 volumes/heure du renouvellement d'air.

Afin d'assurer une répétabilité des essais, l'essai à 0 volume d'air s'effectue les bouches de ventilation fermées par des clapets.

Il est vérifié que la détection de fermeture de fenêtre est effective en moins de 15 minutes par le passage au mode de fonctionnement présent avant la détection d'ouverture (confort ou abaissement).

La vérification s'effectue par mesure de puissance, par transmission du passage dans les différents modes via un câble relié à une centrale d'enregistrement ou par analyse d'images.

Schéma de mise en œuvre de l'essai :



ANNEXE 8 Protocole d'essai : détection de présence / absence

Lors des essais, utilisation d'une (ou plusieurs) cible(s) constituée(s) d'un film chauffant collé sur une tôle peinte en noir mat et alimenté pour fournir une température de surface homogène de 35°C. Les dimensions de la cible sont : Hauteur 30 cm, Largeur : 30 cm.

Neuf zones de mesure sont définies sur chaque cible (voir Annexe 6).

Dans chacune de ces neuf zones le thermocouple est placé au centre de chaque zone. La valeur de dispersion est fixée à $\pm 2,5K$.

- 1- Détection d'absence : L'état initial est le mode Confort. L'appareil doit réduire son allure jusqu'à Abaissement -1, -2 ou Eco selon les indications du fabricant, suite à une non-détection pendant une période prolongée n'excédant pas 4 h.

Une cible est placée en position horizontale, la face peinte en noir mat étant orientée vers le haut. La face inférieure de la cible étant à 8 cm du sol. La cible se déplace à $0,3 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$ de $28^\circ \pm 1\%$ à $-28^\circ \pm 1\%$ par rapport à l'axe de l'appareil. L'appareil ne doit pas changer d'allure.

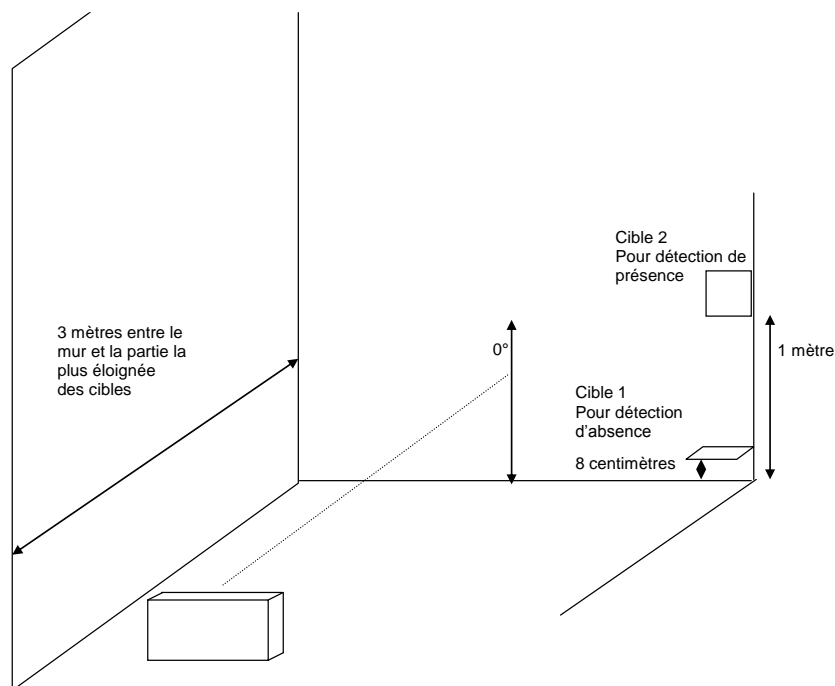
- 2- Détection de présence : L'état initial est le mode obtenu lors de la détection d'absence. Une cible est placée en position verticale à 1 m du sol et se déplace à $0,3 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$. L'appareil doit passer en mode Confort après chaque déplacement de la cible en moins de deux cycles de fonctionnement de la régulation. Ce mode doit être maintenu, à minima, pendant deux cycles de fonctionnement de la régulation.

Les appareils horizontaux et verticaux sont placés sous l'allège.

Cet essai peut être réalisé dans une cellule d'essai, autre qu'une chambre bi-climatique. Dans le cas d'un appareil de grande hauteur, l'obligation de le disposer sous l'allège ne s'applique pas.

La vérification s'effectue par mesure de puissance, par transmission du passage dans les différents modes via un câble relié à une centrale d'enregistrement ou par analyse d'images.

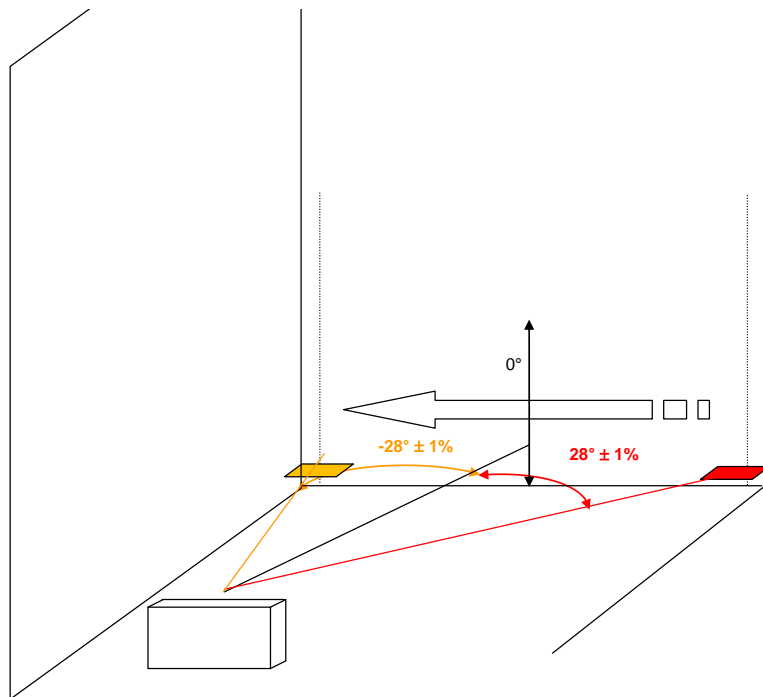
Mise en place du dispositif de détection



NOTE : dans le cas où le laboratoire ne dispose que d'une cible, on placera d'abord la cible à 8cm du sol, puis à 1m du sol afin de respecter l'ordre des étapes d'essais décrites ci-après.

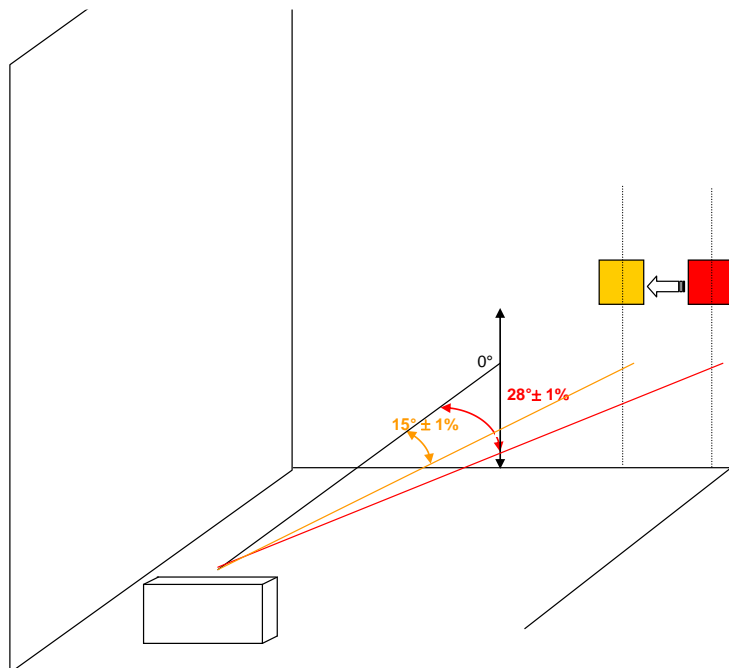
Étape 1 : Déplacement de la cible 1 de $28^\circ \pm 1\%$ à $-28^\circ \pm 1\%$ à une vitesse de $0,3 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$

Absence de détection en partie basse



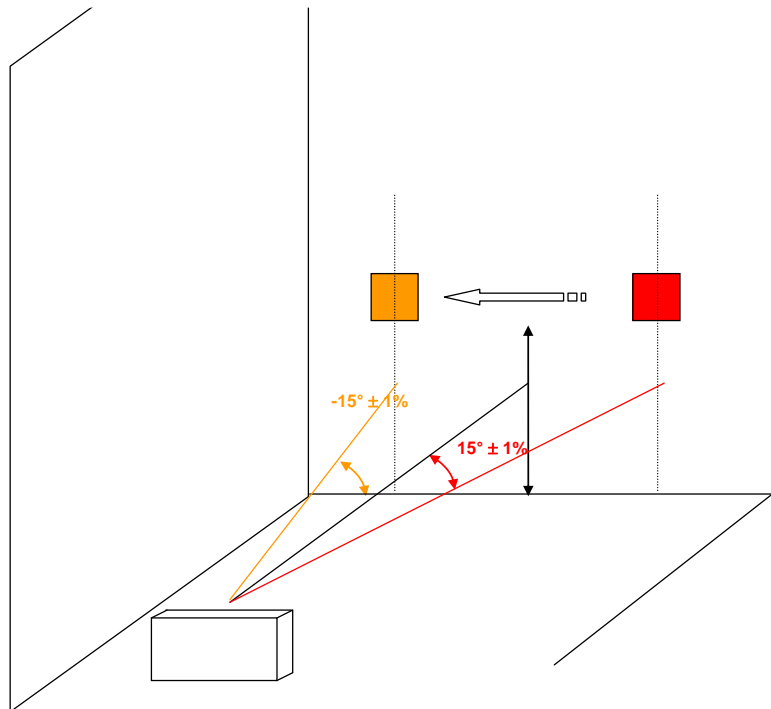
Étape 2 : Déplacement de la cible 2 de $28^\circ \pm 1\%$ à $15^\circ \pm 1\%$ à une vitesse de $0,3 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$

Vérification de la détection de présence



Étape 3 : Déplacement de la cible de $15^\circ \pm 1\%$ à $-15^\circ \pm 1\%$ à une vitesse de $0,3 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$

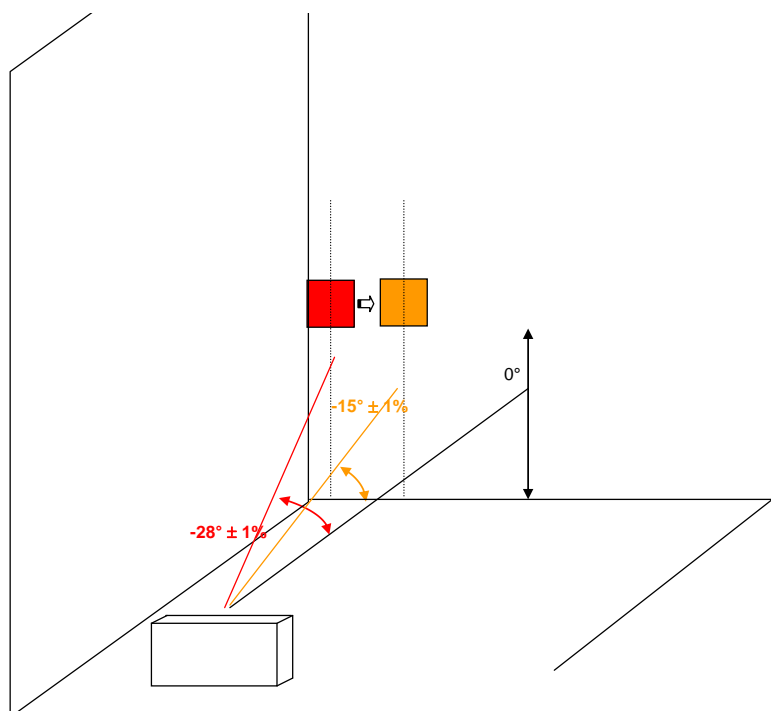
Vérification de la détection de présence



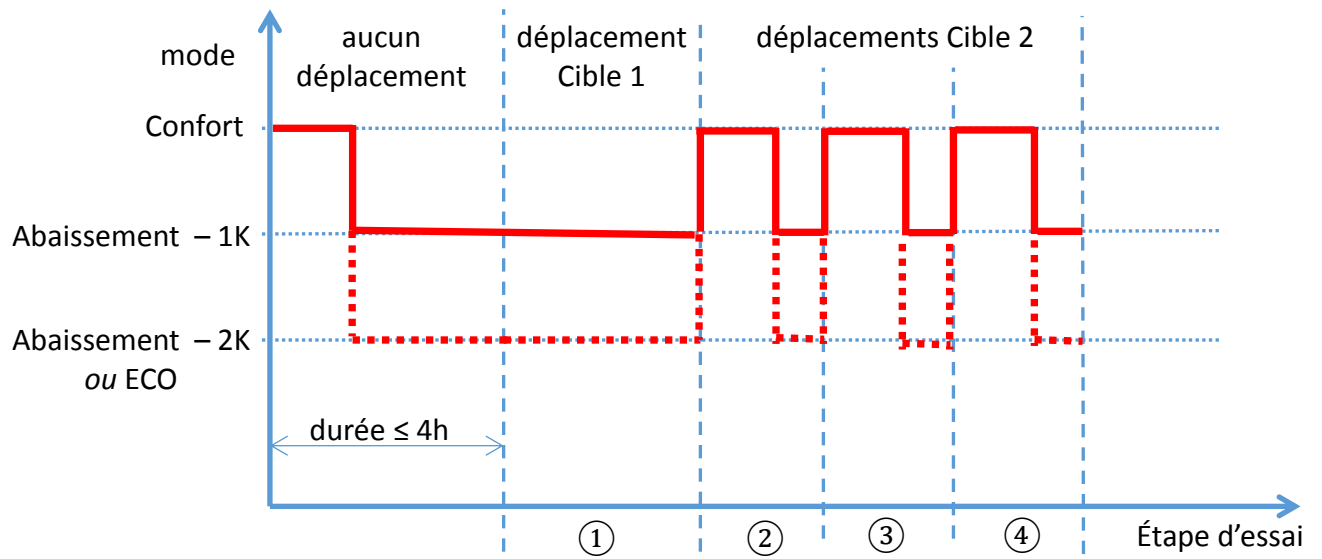
Après avoir constaté que l'appareil cycle en mode confort, préparer l'étape 4 en déplaçant la cible jusqu'à la position -28° .

Étape 4 : Déplacement de la cible de $-28^\circ \pm 1\%$ à $-15^\circ \pm 1\%$ à une vitesse de $0,3 \text{ m/s} \pm 0,1 \text{ m/s}$

Vérification de la détection de présence

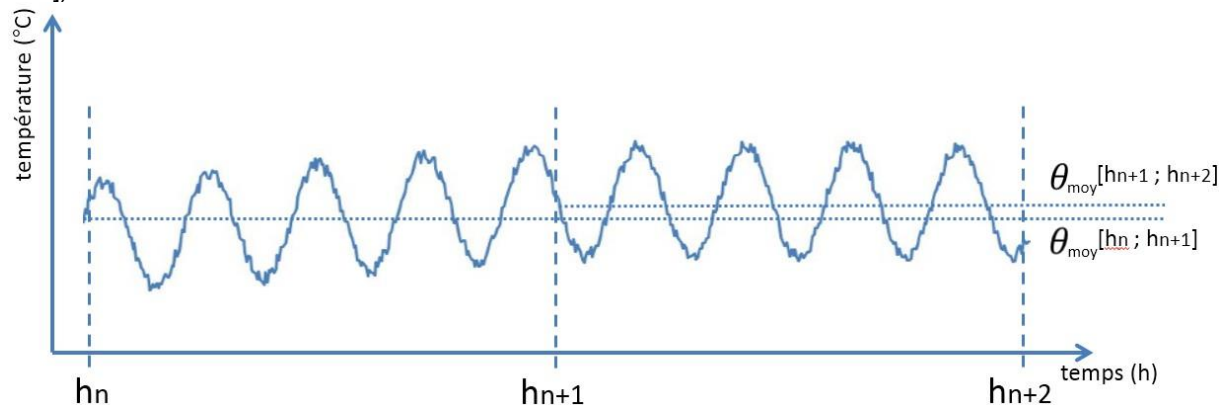


Exemple de modes d'abaissement de l'appareil en essai lors des étapes de vérification d'absence-présence.



ANNEXE 9 Détermination de la stabilisation.

La stabilisation se détermine par comparaison de mesures obtenues entre la dernière heure d'essai considérée (h_{n+1} à h_{n+2} , notée ci-après $[h_{n+1} ; h_{n+2}]$) et l'heure précédente (h_n à h_{n+1} , notée ci-après $[h_n ; h_{n+1}]$).



La période d'acquisition des valeurs de température ne doit pas excéder 1 minute.

La stabilisation est considérée atteinte si :

$$\theta_{moy}[h_{n+1} ; h_{n+2}] - \theta_{moy}[h_n ; h_{n+1}] \leq \pm 0,1^{\circ}\text{C}$$

avec

$\theta_{moy}[h_{n+1} ; h_{n+2}]$ est la moyenne des valeurs obtenues sur la plage horaire h_{n+1} à h_{n+2} ;

$\theta_{moy}[h_n ; h_{n+1}]$ est la moyenne des valeurs obtenues sur la plage horaire h_n à h_{n+1} .