



L C I E

CAHIER DES CHARGES
DE LA MARQUE
NF ELECTRICITE PERFORMANCE

N° LCIE 103-15 / D

CHAUFFE-EAU
THERMODYNAMIQUES
AUTONOMES
A
ACCUMULATION

Version	Description des évolutions
D	<ul style="list-style-type: none">- Introduction du smart control- Améliorations rédactionnelles

Table des Matières

1	Domaine d'application	6
2	Prescriptions générales pour l'obtention de la marque NF ELECTRICITE PERFORMANCE	6
3	Définitions	6
3.1	Types de source de chaleur	6
3.2	Installation du chauffe-eau	7
3.3	Symboles et abréviations	7
4	Prescriptions générales et Méthodologie d'essais	7
4.1	Conditions d'essais :	7
4.2	Conditions complémentaires d'essais :	7
4.3	Conditions complémentaires d'essais pour les appareils utilisant l'air extrait ou l'air extrait mélangé ou l'air extrait multisource comme source de chaleur :	8
4.3.1	Détermination des débits d'essai et des performances associées	8
4.3.2	Détermination des performances pour le cas des appareils sur VMC collective n'intégrant pas de ventilateur mais évalués à partir d'un modèle intégrant un ventilateur	9
4.3.3	Détermination des performances IdCET	9
4.3.3.1	Cas des appareils sur VMC individuelle, intégrant un ventilateur	9
4.3.3.2	Cas des appareils sur VMC collective	9
5	Etape et ordre des essais	9
5.1	Mesure du volume de stockage V_m (l)	9
5.2	Période de mise en température t_h (h.min)	10
5.3	Puissance absorbée en régime stabilisé P_{es} (kW)	10
5.4	Coefficient de performance (COP) et Efficacité énergétique	10
5.5	Température d'eau chaude de référence et volume d'eau mitigée à 40°C V_{40} (l)	10
5.6	Appareil à commande intelligente – smart control	10
5.7	Système anticorrosion	10
5.7.1	Système permanent	10
5.7.2	Système temporaire	10
5.7.3	Autre système	10
5.8	Charge thermique de l'appoint électrique	11
5.9	Garantie cuve	11
5.10	Notice d'installation et d'utilisation de l'appareil	11
5.10.1	Appareil fonctionnant sur air ambiant	11
5.10.2	Appareil fonctionnant sur retour du circuit de chauffage et sur boucle d'eau régulée	11
5.11	Enclenchement de l'appoint électrique	11
5.12	Puissance des auxiliaires	11

6	<i>Définitions et critères d'obtention des catégories</i>	12
7	<i>Critères devant figurer dans la licence</i>	12
7.1	<i>Air extérieur</i>	12
7.2	<i>Air ambiant</i>	13
7.3	<i>Air extrait ou air extrait mélangé ou air extrait multisources</i>	14
<i>Annexe I Protocole d'essai des appareils fonctionnant sur air extrait (mesures aérauliques)</i>		15
<i>Annexe II Protocole d'essai pour les chauffe-eau thermodynamiques à échangeur extérieur statique</i>		18
<i>Annexe III Gestion active de type Commande intelligente - Smart Control</i>		19

Préambule

Ce document :

- définit les critères minimaux auxquels doivent répondre les appareils de production d'eau chaude sanitaire thermodynamiques autonomes à accumulation pour obtenir la Marque NF ELECTRICITE PERFORMANCE.
- couvre différentes sources thermodynamiques;
- s'applique aux chauffe-eau thermodynamiques autonomes à accumulation de volume supérieur ou égal à 50 litres et inférieur à 400 litres;
- prend en compte les prescriptions de la norme EN 16147 (2017).

Liste des normes à appliquer

EN 60335-1	Règles générales de sécurité des appareils électrodomestiques et analogues
EN 60335-2-21	Règles particulières pour les chauffe-eau à accumulation
EN 60335-2-40	Règles particulières pour les pompes à chaleur électriques, les climatiseurs et les déshumidificateurs
EN 62233	Appareils électrodomestiques et analogues – Champs électromagnétiques – méthodes d'évaluation
EN 16147	Pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique - Essais, détermination des performances et exigences pour le marquage des appareils pour eau chaude sanitaire

Dates

Date de mise en application du cahier des charges LCIE 103-15 / D	01/04/2022
Date de retrait du cahier des charges LCIE 103-15 / C	01/04/2022 *
Date limite de fabrication des produits certifiés suivant le cahier des charges LCIE 103-15 / C	N/A *

* Le cahier des charges version D, hormis des améliorations éditoriales, ne consiste qu'en l'introduction du smart control, qui reste une option pour les appareils certifiés. De ce fait :

- Le cahier des charges 103-15 version D rentre en application dès sa parution.
- Les appareils certifiés suivant le cahier des charges 103-15 version C demeurent certifiés et peuvent continuer à être fabriqués sous marque NF.
- Toutes les licences à compter du 01/04/2022 seront émises en indiquant le cahier des charges 103-15 version D.

1 Domaine d'application

Ce cahier des charges s'applique aux appareils autonomes de production d'eau chaude sanitaire à accumulation, ci-après désignés « appareils », utilisant une pompe à chaleur électrique quelle que soit la ou les énergie(s) d'appoint éventuelle(s).

Ces appareils sont équipés à minima d'un thermostat de régulation et le volume de stockage est supérieur ou égal à 50 litres et inférieur à 400 litres.

Ce cahier des charges définit les méthodes d'essai applicables ainsi que les exigences générales et particulières adaptées aux différents types d'appareils.

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, auxquelles il convient d'ajouter les prescriptions générales et particulières décrites ci-après et définies sur la base de la norme EN 16147 (performance);

3 Définitions

L'appareil est un système de production d'eau chaude sanitaire autonome. Il permet grâce à une technologie thermodynamique de chauffer l'eau en utilisant principalement de l'énergie renouvelable.

L'appareil comprend l'ensemble des éléments d'une pompe à chaleur associée à un ballon de stockage d'eau chaude sanitaire.

3.1 Types de source de chaleur

Air extrait :

La pompe à chaleur utilise uniquement les calories de l'air extrait du logement à partir d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC) simple flux.

Ce système assure également la ventilation générale et permanente du logement conformément aux arrêtés du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983 ou conformément à un avis technique.

Air extérieur :

La pompe à chaleur utilise les calories de l'air extérieur.

Air extrait mélangé ¹ :

La pompe à chaleur utilise les calories de l'air extrait mélangé avec l'air extérieur.

Ce système assure également la ventilation générale et permanente du logement conformément aux arrêtés du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983 ou conformément à un avis technique. Il doit être obligatoirement équipé d'un système de pilotage du mélange air extrait / air extérieur.

Air extrait multisource ² :

La pompe à chaleur utilise les calories de l'air extrait et a minima d'une autre source d'air située hors du volume chauffé, issue d'énergies non valorisées, de température supérieure à 20°C. Ces systèmes sont équipés d'un système de pilotage de cette combinaison d'air, dans l'appareil ou de manière déportée.

Ce système assure également la ventilation générale et permanente du logement conformément aux arrêtés du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983 ou conformément à un avis technique.

Air ambiant (air intérieur ou air d'un espace non chauffé) :

La pompe à chaleur utilise les calories de l'air ambiant où est placé l'appareil.

Géothermie capteur à eau et eau glycolée :

La pompe à chaleur utilise les calories d'un réseau de capteurs enterrés contenant de l'eau glycolée. Dans un système à eau sur nappe l'évaporateur doit être pourvu d'une sécurité de débit minimum.

¹ Le type de source "Air extrait mélangé" n'étant pas à ce jour automatiquement pris en compte dans IdCET et Th-BCE, il pourra être nécessaire de passer par un titre V afin de valoriser les valeurs de COP et Pes certifiées.

² Le type de sources "Air extrait multisource" n'étant pas à ce jour automatiquement pris en compte dans IdCET et Th-BCE, il pourra être nécessaire de passer par un titre V afin de valoriser les valeurs de COP et Pes certifiées

Géothermie capteur à détente (évaporation) directe :

La pompe à chaleur utilise les calories du sol par un capteur à détente directe enterré qui joue le rôle de l'évaporateur.

Retour du circuit de chauffage et sur boucle d'eau régulée ³ :

La pompe à chaleur utilise les calories du retour du circuit de chauffage. Cela permet de récupérer, en période de non chauffage, les calories qui sont générées par l'ensoleillement des pièces et par les équipements présents dans les locaux.

3.2 Installation du chauffe-eau

Les appareils doivent être installés, selon les prescriptions du fabricant et selon les modalités du § 5 de la norme EN 16147.

3.3 Symboles et abréviations

Les symboles et abréviations sont ceux listés dans le § 4 de la norme EN 16147.

Abréviations complémentaires :

θ_A : Valeur maximale de la température de l'eau chaude soutirée observée lors des deux premiers soutirages de l'étape E.

θ_E : Température de l'eau à la fin de l'étape E.

θ_{sc} : Température nominale de la source de chaleur (Valeur nominale).

θ_{as} : Température nominale d'ambiance du réservoir de stockage (Valeur nominale).

V_n : Volume nominal déclaré par le fabricant (cf. §6).

V_m : Volume de stockage mesuré (l).

Dans tout le document le COP_{DHW} est noté COP.

4 Prescriptions générales et Méthodologie d'essais

4.1 Conditions d'essais :

Les réglages et conditions d'essais sont ceux décrits dans le § 6 de la norme EN 16147. Pour l'air extérieur, l'essai est effectué selon les conditions climatiques moyennes.

4.2 Conditions complémentaires d'essais :

Type de source de chaleur	Source de chaleur Température de l'air en °C (a)	Source de chaleur Températures d'entrée/sortie ou température du bain en °C	Plage de température ambiante de la pompe à chaleur en °C	Température ambiante du réservoir de stockage en °C
Retour du circuit de chauffage ou boucle d'eau régulée	/	25/22	Entre 15 et 30	20
Air extrait mélangé	7 (6)	/	Entre 15 et 30	20
Air extrait multisource	20 (12)		Entre 15 et 30	20

(a) Toutes les températures d'air sont des températures sèches, les températures humides sont indiquées entre parenthèses

³ Le type de source "Retour du circuit de chauffage ..." n'étant pas à ce jour automatiquement pris en compte dans IdCET et Th-BCE, il pourra être nécessaire de passer par un titre V afin de valoriser les valeurs de COP et Pes certifiées.

Un appareil fonctionnant en « air ambiant » est testé obligatoirement en condition « air intérieur à 20°C » et en condition « air d'un espace non chauffé à 15°C ».

Les indications nécessaires au réglage du produit en vue de la réalisation des essais doivent être indiquées (que ce soit sur la notice ou via l'interface de commande ou tout autre moyen disponible accompagnant l'appareil).

Pour les appareils sur air extrait, l'annexe I est applicable. La correction de puissance absorbée (WEI-Corr) s'applique dès fonctionnement de la pompe à chaleur (compresseur et/ou ventilateur, ...).

Pour les autres appareils gainés sur air extérieur, la figure I de l'annexe I est applicable.

4.3 Conditions complémentaires d'essais pour les appareils utilisant l'air extrait ou l'air extrait mélangé ou l'air extrait multisource comme source de chaleur :

4.3.1 Détermination des débits d'essai et des performances associées

Le fabricant déclare le domaine d'emploi couvert par l'appareil pour la production d'ECS (DE_{ECS}). Ce domaine d'emploi doit être inclus dans le domaine d'emploi en ventilation (DE_{VENT}).

DE_{ECS} est testé au minimum deux fois :

- pour le débit moyen de sa configuration minimale
- pour le débit moyen de la configuration maximale

Note : le domaine d'emploi DE_{ECS} peut être différent pour un même produit en ventilation hygroréglable et autoréglable.

Les débits moyens pour les essais sont déterminés ainsi :

Configuration minimale du domaine d'emploi : débit moyen = $\text{MIN} (Q_{\text{ventmoy}} \times C_{\text{dep}} ; Q_{\text{varepspec}} \times C_{\text{dep}})$.

Configuration maximale du domaine d'emploi : débit moyen = $\text{MAX} (Q_{\text{ventmoy}} \times C_{\text{dep}} ; Q_{\text{varepspec}} \times C_{\text{dep}})$.

En ventilation autoréglable, débit moyen = $Q_{\text{ventmoy}} \times C_{\text{dep}}$.

Avec : $Q_{\text{ventmoy}} = [(D_{\text{ugd}} \times Q_{\text{vpointe}} + (168 - D_{\text{ugd}}) \times Q_{\text{vbase}}) / 168]$.

D_{ugd} : durée d'utilisation en grand débit cuisine en h par semaine.

Q_{vpointe} : grand débit.

Q_{vbase} : débit de base.

$C_{\text{dep}} = 1,1$ (valeur forfaitaire à utiliser dans le cadre de ce référentiel).

En ventilation hygroréglable, débit moyen = $Q_{\text{varepspec}} \times C_{\text{dep}}$.

Avec : $Q_{\text{varepspec}}$ = débit déperditif du système de ventilation hygroréglable, selon avis technique.

$C_{\text{dep}} = 1,1$ (valeur forfaitaire à utiliser dans le cadre de ce référentiel).

Pour les appareils sur VMC individuelle, incluant un ventilateur :

- l'essai au débit moyen de la configuration minimale du domaine d'emploi DE_{ECS} est réalisé avec une différence de pression de 50 Pa minimum.
- l'essai au débit moyen de la configuration maximale du domaine d'emploi DE_{ECS} est réalisé avec une différence de pression de 70 Pa minimum.

Un COP, une puissance absorbée en régime stabilisé P_{es} , une durée de mise en température t_h ainsi qu'une efficacité énergétique sont déterminés pour chacun des essais effectués.

La valeur de COP et d'efficacité énergétique certifiés pour ces appareils est calculée par interpolation linéaire à partir des valeurs d'essais pour le débit moyen de ventilation correspondant à la configuration de logement F4 (1 Bain + 1 WC + 1 Salle d'eau) et ce pour chacun des systèmes de ventilation couvert par le produit (autoréglable et/ou hygroréglable A et B). Cependant, pour les chauffe-eau qui ne permettent pas de couvrir cette configuration, la configuration de logement F2 (1Bain + 1WC) est retenue.

Ces valeurs de COP et d'efficacité énergétique certifiés seront affichées pour chacun des systèmes couvert par le produit :

- COP air extrait sur VMC autoréglable.
- COP air extrait sur VMC hygroréglable de type A et B.

Les paramètres de réglage pour les essais du produit présenté à l'admission doivent être clairement identifiés pour permettre la reproductibilité de ces essais lors des contrôles.

4.3.2 Détermination des performances pour le cas des appareils sur VMC collective n'intégrant pas de ventilateur mais évalués à partir d'un modèle intégrant un ventilateur

Il faut déterminer la puissance du ventilateur (P_{vent}) à exclure pour le calcul des performances du modèle à usage « collectif » n'intégrant pas de ventilateur. Seules les consommations du ventilateur sont à exclure. Les consommations des autres auxiliaires (régulateur, afficheur etc.) ne doivent pas être retirées.

Note : les corrections de puissance absorbée définies par la formule (2) du § 7.4.1 de l'EN 16147 s'appliquent.

Définition de P_{vent} :

C'est la puissance consommée par les ventilateurs intégrés au chauffe-eau.

Elle se calcule par différence entre la consommation du chauffe-eau avec ventilateur en fonctionnement ($P_{vent+aux}$) et la consommation du chauffe-eau avec ventilateur désengagé (P_{aux_mes}), le compresseur et l'appoint électrique étant à l'arrêt dans les deux cas.

$P_{vent} = P_{vent+aux} - P_{aux_mes}$.

Méthode de détermination de P_{vent} et P_{aux_mes}

Le fabricant doit fournir la méthode permettant de désengager le ventilateur pendant la mesure de P_{aux_mes} . Cette méthode logicielle ou mécanique, installée en permanence ou temporairement pour l'essai, doit pouvoir être mise en œuvre depuis l'extérieur du chauffe-eau thermodynamique sans générer de défaut de fonctionnement.

4.3.3 Détermination des performances IdCET

Pour un usage exclusif dans les calculs RT2012/RE2020, il est également défini des performances (COP, Pes et le cas échéant SCF) n'intégrant pas les puissances d'auxiliaire déjà prises en compte dans le poste ventilation.

Note : les valeurs de COP IdCET, PES IdCET et le cas échéant SCF IdCET ne sont pas calculées si l'appoint électrique s'enclenche durant l'une des étapes C, D, E ou F (§7 figure 2 de la norme EN 16147).

Note 2 : toutes les variables avec la mention « IdCET » sont destinées aux appareils utilisant l'air extrait ou l'air extrait mélangé ou l'air extrait multisource comme source de chaleur.

4.3.3.1 Cas des appareils sur VMC individuelle, intégrant un ventilateur

Pour le calcul du COP IdCET, du Pes IdCET et le cas échéant du SCF IdCET et de son garde-fou (cf. Annexe AIII.1, la puissance $P_{vent+aux}$ est soustraite des consommations électriques sur les durées respectives t_{TC} et t_{es} , ainsi que pendant la période de référence et la période intelligente.

Les corrections de la formule (3) du §7.4.1 de l'EN 16147 ne sont pas appliquées.

4.3.3.2 Cas des appareils sur VMC collective

La puissance consommée par le ou les ventilateurs extérieurs n'est pas prise en compte.

Pour les appareils sur VMC collective n'intégrant pas de ventilateur mais évalués à partir d'un modèle intégrant un ventilateur, les méthodes du 5.3.2 s'appliquent. Les consommations des autres auxiliaires (régulateur, afficheur, etc. ...) ne doivent donc pas être retirées.

Dans tous les cas, les corrections de la formule (2) du §7.4.1 de l'EN 16147 ne sont pas appliquées.

5 Etape et ordre des essais

Si l'appareil est déclaré comme fonctionnant intégralement en heures creuses (§ 7.3 de la norme EN 16147), le laboratoire devra effectuer les essais en tenant compte de ce type de fonctionnement. L'ensemble des essais est effectué selon les modalités du § 7.2 de la norme EN 16147.

5.1 Mesure du volume de stockage V_m (l)

L'essai est réalisé selon les modalités du §7.6 de la EN16147.

Résultat

Capacité de stockage : $V_m = ###, \# l$

NOTE : ajout d'un « ,# » car la norme demande une indication au 1/10^{ème}.

5.2 Période de mise en température t_h (h.min)

L'essai est réalisé selon les modalités du §7.7 de la norme EN 16147.

5.3 Puissance absorbée en régime stabilisé P_{es} (kW)

L'essai est réalisé selon les modalités du § 7.8 de la norme EN 16147

5.4 Coefficient de performance (COP) et Efficacité énergétique

Le profil de soutirage est le profil déclaré par le fabricant.

Il correspond à celui doté de l'énergie de référence la plus élevée qu'un chauffe-eau puisse fournir en remplissant les conditions de température et de débit dudit profil de soutirage, ou le profil de soutirage immédiatement inférieur, ce dernier étant à minimum de type M.

L'essai est réalisé selon les modalités des § 7.9 et 7.13 de la norme EN 16147.

La température de l'eau θ_E à la fin de l'étape E (§ 7.2 figure 1 de la norme EN 16147) doit être supérieure ou égale à $\theta_A - 1^\circ\text{C}$..(Vérification non applicable aux essais smart du §7.11)

Pendant les phases de soutirage, le pas d'acquisition est inférieur ou égal à 3 secondes.

Pendant les autres phases de cette étape, le pas d'acquisition est inférieur ou égal à 60 secondes.

Le COP (classique ou smart) calculé est arrondi au 0,01 le plus proche (exemple 3,564 => 3,56 / 3,565 => 3,57).

L'efficacité énergétique calculée est arrondie à l'unité la plus proche (exemple 94,4 =>94 / 94,5 => 95).

5.5 Température d'eau chaude de référence et volume d'eau mitigée à 40°C V_{40} (l)

L'essai est réalisé selon les modalités du § 7.10 de la norme EN 16147.

5.6 Appareil à commande intelligente – smart control

Si l'appareil est déclaré comme équipé d'une commande intelligente (smart control), l'essai est réalisé selon les modalités de l'article 7.11 de la norme EN16147 et de l'annexe III « Gestion active de type commande intelligente – smart control ».

Le fabricant doit fournir une méthode permettant d'activer la commande intelligente. Cette méthode (manuelle, logicielle installée en permanence ou temporairement pour l'essai ...) doit pouvoir être mise en œuvre au plus tard au début de l'étape 3 de la figure 3 de la norme EN 16147, sans générer de défauts de fonctionnement.

5.7 Système anticorrosion

L'appareil doit être pourvu d'un système anticorrosion.

5.7.1 Système permanent

Système qui protège la cuve contre la corrosion sans entretien, durant toute la durée de vie de l'appareil. Ce système permet l'utilisation conjointe d'un système anti corrosion permanent et d'une ou plusieurs anodes sacrificielles.

Contrôle : déclaration du fabricant sur la présence d'un système assurant une protection 24h/24h, quel que soit le type d'alimentation utilisée.

5.7.2 Système temporaire

Système faisant appel à une ou plusieurs anodes sacrificielles.

Contrôle : déclaration du fabricant sur la présence d'une ou plusieurs anodes sacrificielles.

5.7.3 Autre système

Contrôle : déclaration du fabricant justifiant l'efficacité de la technologie employée.

5.8 Charge thermique de l'appoint électrique

La charge thermique de l'appoint électrique est définie comme étant la puissance de la résistance (en W) divisée par la surface du corps de l'appareil en contact avec l'eau contenue dans la cuve (en cm²).

Calcul suivant le cas:

- résistance placée dans un fourreau : Puissance de chauffe (en W) / surface (en cm²), zone neutre immergée du tube du corps de chauffe y compris.
- résistance immergée (blindée) : Puissance de chauffe (en W) / Surface réelle de chauffe (en cm²), zone neutre y compris.

Contrôle de la déclaration du fabricant, par calcul effectué selon les plans fournis dans le cas où il y a enclenchement de l'appoint électrique lors de l'essai.

5.9 Garantie cuve

Contrôle des documents accompagnant l'appareil permettant de s'assurer que le fabricant garantit, au minimum pendant 5 ans, l'étanchéité de la cuve.

5.10 Notice d'installation et d'utilisation de l'appareil

5.10.1 Appareil fonctionnant sur air ambiant

Le constructeur doit faire figurer dans la notice d'installation de l'appareil une information spécifiant que l'appareil doit être installé dans un volume suffisant.

5.10.2 Appareil fonctionnant sur retour du circuit de chauffage et sur boucle d'eau régulée

Le constructeur doit faire figurer dans la notice d'installation de l'appareil que la pompe à chaleur utilise les calories d'une boucle d'eau à température régulée et que cette boucle d'eau doit être chauffée principalement par une source d'énergie renouvelable.

5.11 Enclenchement de l'appoint électrique

Contrôle de l'enclenchement ou non de l'appoint électrique lors des étapes C, D, E et F et smart control.

5.12 Puissance des auxiliaires

Au titre du moteur de calcul de la réglementation thermique applicable aux bâtiments neufs, la puissance des auxiliaires Paux est fixée conventionnellement à zéro car les consommations des auxiliaires sont déjà intégrées dans les consommations servant à déterminer les performances de l'appareil (COP, efficacité énergétique, Pes et SCF). Ceci s'applique également aux appareils pour lesquels on aura mesuré un Paux_mes non nul selon le §4.3.2.

6 Définitions et critères d'obtention des catégories

Grandeur mesurée	Abréviation	Unité	Catégorie ★★	Catégorie ★★★
Capacité de stockage	V_m	l	$\geq V_n$	$\geq V_n$
Température d'eau chaude de référence	θ'_{WH}	°C	$\geq 52,5$	$\geq 52,5$
Puissance absorbée en régime stabilisé	P_{es}	kW	$\leq 0,0001 \times V_n + 0,029 + (20 - \theta_{as}) / 1000$	$\leq 0,0001 \times V_n + 0,024 + (20 - \theta_{as}) / 1000$
Charge thermique de l'appoint électrique		W/cm ²	≤ 12	≤ 12
Volume d'eau mitigée à 40°C	V_{40}	l	$\geq (\theta_A - 10) / 30 / 1,33 \times V_m$	$\geq (\theta_A - 10) / 30 / 1,22 \times V_m$
Efficacité énergétique	η_{WH}	%	$\geq Q_{ref} / (Q_{ref} + 2,44) + \theta_{sc} / 100$	$\geq Q_{ref} / (Q_{ref} + 1,95) + \theta_{sc} / 100$
Durée de mise en température :	t_h	<i>h.min</i>		
Air extrait, air extrait mélangé, air extrait multisource			$\leq 18,00$	$\leq 18,00$
Autres technologies			$\leq 14,00$	$\leq 14,00$
Enclenchement de l'appoint électrique (si existant) ⁴			Enclenchement possible durant les étapes C à F	Enclenchement non autorisé durant les étapes C à F

7 Critères devant figurer dans la licence

7.1 Air extérieur

Puissance (W).

Tension (V) / Fréquence (Hz).

Classe.

Degré IP.

Catégorie.

Capacité (l).

Enclenchement de l'appoint électrique OUI/NON.

Appareil à Commande intelligente OUI/NON.

Facteur de commande intelligente : SCF_{certifié}.

COP à 7°C.

COP_{smart} à 7°C.

Efficacité énergétique

Volume d'eau mitigée à 40°C : V_{40} (l).

Température d'eau chaude de référence (°C).

Puissance absorbée en régime stabilisé : P_{es} (kW).

Cycle de soutirage.

Durée de mise en température : t_h .

Charge thermique de l'appoint électrique (W/cm²).

Puissance des auxiliaires (RT 2012) : $P_{aux} = 0$ W.

⁴ Lorsqu'il y a enclenchement de l'appoint, les valeurs de COP et P_{es} certifiées ne peuvent pas être valorisées dans IdCET et Th-BCE

7.2 Air ambiant

Puissance (W).

Tension (V) / Fréquence (Hz).

Classe.

Degré IP.

Catégorie.

Capacité (l).

Cycle de soutirage.

Charge thermique de l'appoint électrique (W/cm^2).

Enclenchement de l'appoint électrique à 15°C ou 20°C

OUI/NON.

Appareil à commande intelligente

OUI/NON.

Facteur de commande intelligente : SCF_{certifié}.

COP à 15°C.

COP_{smart} à 15°C.

Efficacité énergétique à 15°C.

Volume d'eau mitigée à 40°C utilisable à 15°C: V_{40} (l).

Température d'eau chaude de référence à 15°C (°C).

Puissance absorbée en régime stabilisé à 15°C : P_{es} (kW).

Durée de mise en température à 15°C : t_h (h.min).

Puissance des auxiliaires à 15°C (RT 2012) : $P_{aux} = 0$ W.

COP à 20°C.

COP_{smart} à 20°C.

Efficacité énergétique à 20°C.

Volume d'eau mitigée à 40°C utilisable à 20°C: V_{40} (l).

Température d'eau chaude de référence à 20°C (°C).

Puissance absorbée en régime stabilisé à 20°C : P_{es} (kW).

Durée de mise en température à 20°C : t_h (h.min).

Puissance des auxiliaires à 20°C (RT 2012): $P_{aux} = 0$ W.

7.3 Air extrait ou air extrait mélangé ou air extrait multisources

Puissance (W).
Tension (V) / Fréquence (Hz).
Classe.
Degré IP.
Catégorie.
Capacité (l).
Enclenchement de l'appoint électrique OUI/NON.
Cycle de soutirage.
Charge thermique de l'appoint électrique (W/cm²).
Puissance des auxiliaires (RT 2012) : P_{aux} = 0 W.
Appareil à commande intelligente OUI/NON
Débit d'air pour essai de commande intelligente :
Facteur de commande intelligente : SCF_{certifié}.
Facteur de commande intelligente IdCET : SCF IdCET_{certifié}.

Débits min Q1 et max Q2 du domaine d'emploi, ainsi que débits intermédiaires éventuels.
Débit d'air Q_i (m³/h).
Volume d'eau mitigée à 40°C utilisable à débit d'air Q_i : V_{max} (l).
Température d'eau chaude de référence à débit d'air Q_i (°C).
COP à 20°C à débit d'air Q_i : COP_i.
Efficacité énergétique à 20°C et débit d'air Q_i
Puissance absorbée en régime stabilisée à débit d'air Q_i : P_{es} (kW).
Durée de mise en température à débit d'air Q_i : t_h.
COP_{IdCET} à débit d'air Q_i.
COP_{IdCET_{smart}} à débit d'air Q_i.
P_{es}IdCET à débit d'air Q_i.
Débit d'air en mode Hygro A pour un logement de type F4 (F2 le cas échéant): Q_{ventmoy} (m³/h).
COP certifié à 20°C Hygro A.
COP_{smart} à 20°C Hygro A.
Efficacité énergétique à 20°C Hygro A.
COP_{IdCET} à 20°C Hygro A.
COP_{IdCET_{smart}} à 20°C Hygro A.
Débit d'air en mode Hygro B pour un logement de type F4 (F2 le cas échéant) : Q_{ventmoy} (m³/h).
COP certifié à 20°C Hygro B.
COP_{smart} à 20°C Hygro B.
Efficacité énergétique à 20°C Hygro B.
COP_{IdCET} à 20°C Hygro B.
COP_{IdCET_{smart}} à 20°C Hygro B.
Débit d'air en mode Auto-réglable pour un logement de type F4 (F2 le cas échéant): Q_{ventmoy} (m³/h).
COP certifié à 20°C Auto-réglable.
COP_{smart} à 20°C Auto-réglable.
Efficacité énergétique à 20°C Auto-réglable.
COP_{IdCET} à 20°C Auto-réglable.
COP_{IdCET_{smart}} à 20°C Auto-réglable.

Annexe I Protocole d'essai des appareils fonctionnant sur air extrait (mesures aérauliques)

Cette instruction a pour but de préciser le protocole des essais aérauliques pour les chauffe-eau thermodynamiques fonctionnant sur air extrait.

Elle se réfère au §4 du CDC LCIE 103-15/C – *Prescription générales et méthodologie d'essai*.

Symboles

D : diamètre de raccordement.

P_e : pression statique à l'entrée.

P_s : pression statique à la sortie.

Q_1 : débit moyen de la configuration minimale du domaine d'emploi défini par le fabricant.

Q_2 : débit moyen de la configuration maximale du domaine d'emploi défini par le fabricant.

Q_i ($i \geq 3$) : débit(s) supplémentaire(s) (facultatif).

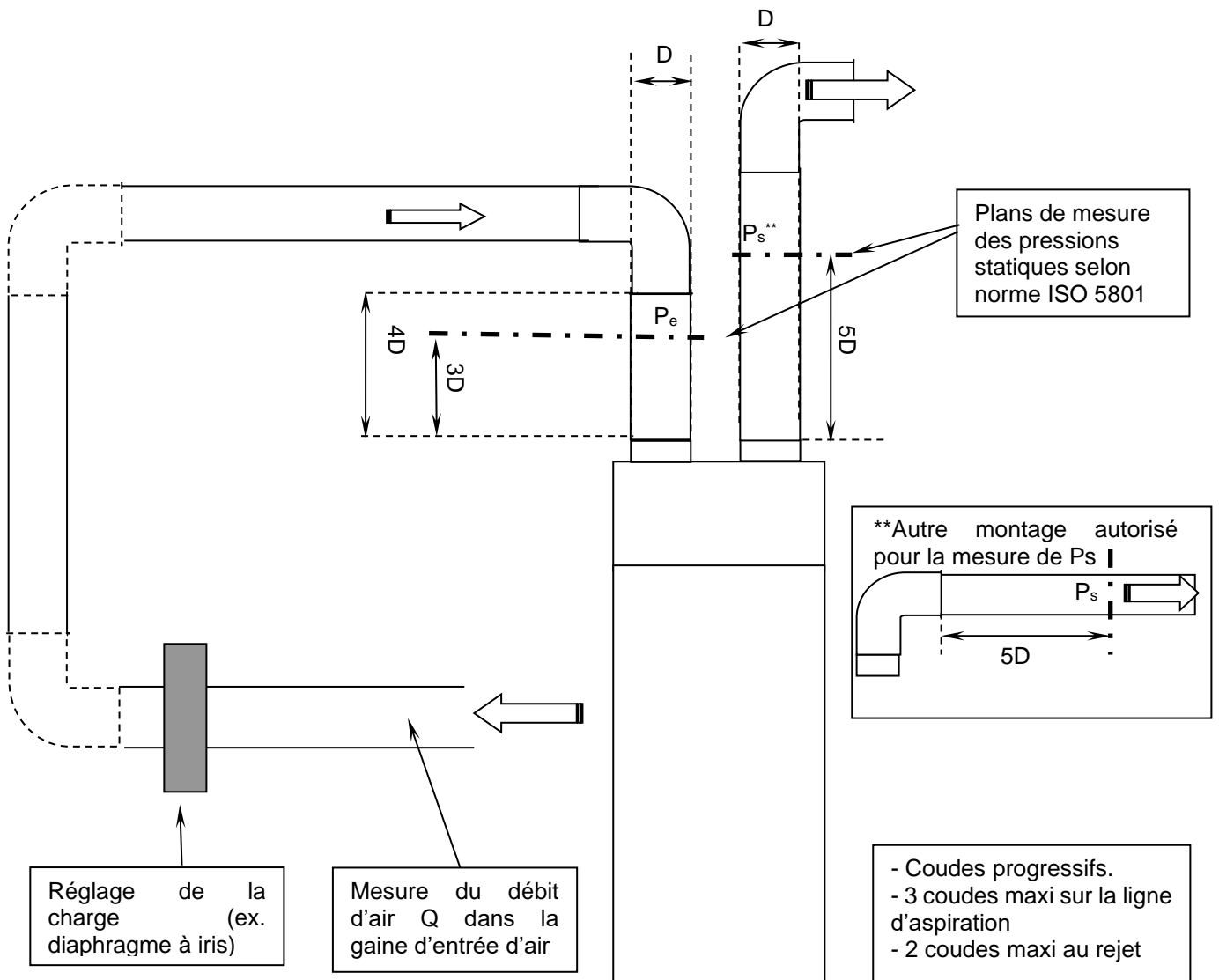


Figure n°1 : Exemple de montage aéraulique avec réglage de perte de charge et mesure de débit d'air dans la gaine d'entrée

Tout montage aéraluque avec réglage de perte de charge et mesure de débit d'air dans la gaine de sortie est également acceptable dès lors que celui-ci respecte les conditions de mise en œuvre des matériels utilisés.

A minima deux COP appelés COP1 et COP2 sont déterminés aux débits respectifs Q1 et Q2.

Le débit Q2 doit pouvoir être atteint avec une différence de pression statique Ps-Pe-minimale de 70 Pa.

Le débit Q1 doit pouvoir être atteint avec une différence de pression statique Ps-Pe minimale de 50 Pa.

Note : le réglage du débit de l'appareil se fait soit en suivant les instructions fournies par le fabricant, soit en utilisant une perte de charge additionnelle.

Configuration de référence :

Les valeurs de COP et d'efficacité énergétique certifiées pour ces appareils sont calculées pour un débit moyen de ventilation $Q_{m_{réf}}$ correspondant à la configuration de logement F4 : 1 Bain + 1 WC + 1 Salle d'eau ou, pour les appareils ne permettant pas de couvrir cette configuration, pour un débit moyen de ventilation $Q_{m_{réf}}$ correspondant à la configuration F2 : 1 Bain + 1 WC.

Les valeurs de COP et d'efficacité énergétique certifiées à $Q_{m_{réf}}$ seront interpolées linéairement grâce aux valeurs d'essais (2 au minimum) et on affichera les valeurs de référence pour chacun des systèmes couvert par le produit :

- VMC auto
- VMC hygro »

Interpolation linéaire des valeurs de référence à partir de 2 essais

La figure n°2 présente un exemple d'interpolation linéaire entre COP₁ et COP₂ pour déterminer la (ou les) valeur(s) de référence(s) COP_{certifié} au(x) débit(s) moyen(s) de ventilation $Q_{m_{réf}}$.

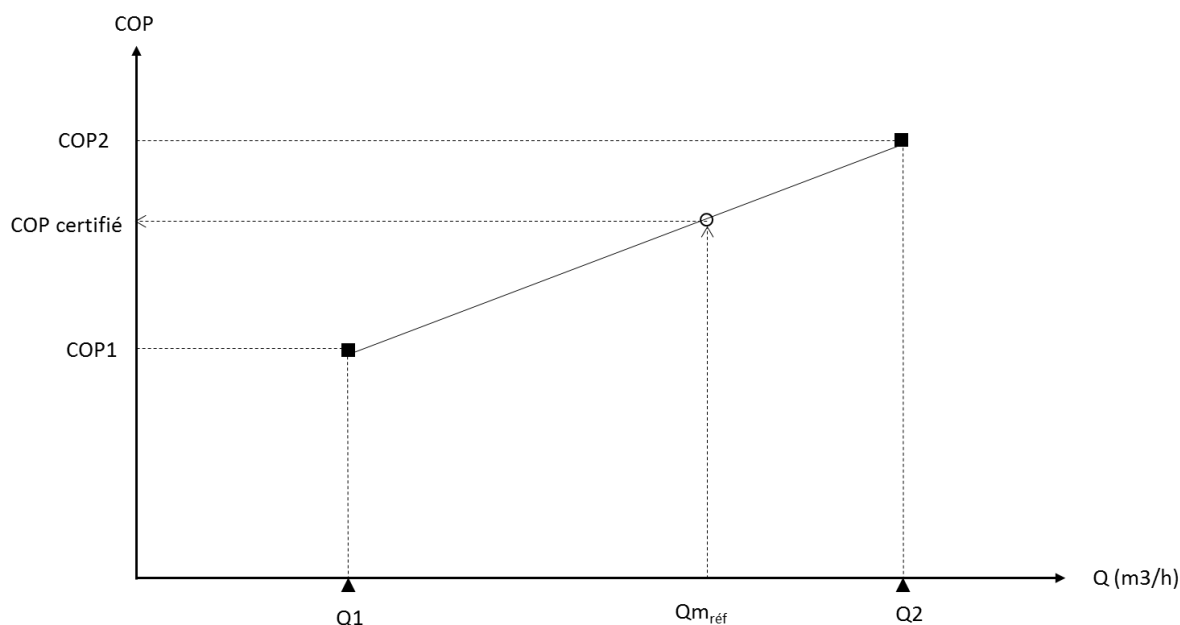


Figure n°2 : Détermination du COP_{certifié} à partir de 2 essais

Sur demande du fabricant, l'interpolation pourra être affinée avec un ou plusieurs points d'essais supplémentaires, sans limitation du nombre de points. L'élévation de pression statique générée par le produit Ps-Pe devra être supérieure à 50 Pa pour chaque point d'essai supplémentaire.

La figure n°3 présente un exemple d'interpolation linéaire affinée entre COP_1 , COP_3 et COP_2 pour déterminer la (ou les) valeur(s) de référence(s) $COP_{certifié}$ au(x) débit(s) moyen(s) de ventilation Q_{mref} . Le principe est le même pour les valeurs d'efficacité énergétique, de durée de mise en température t_h et de pertes statiques (Pes) certifiées.

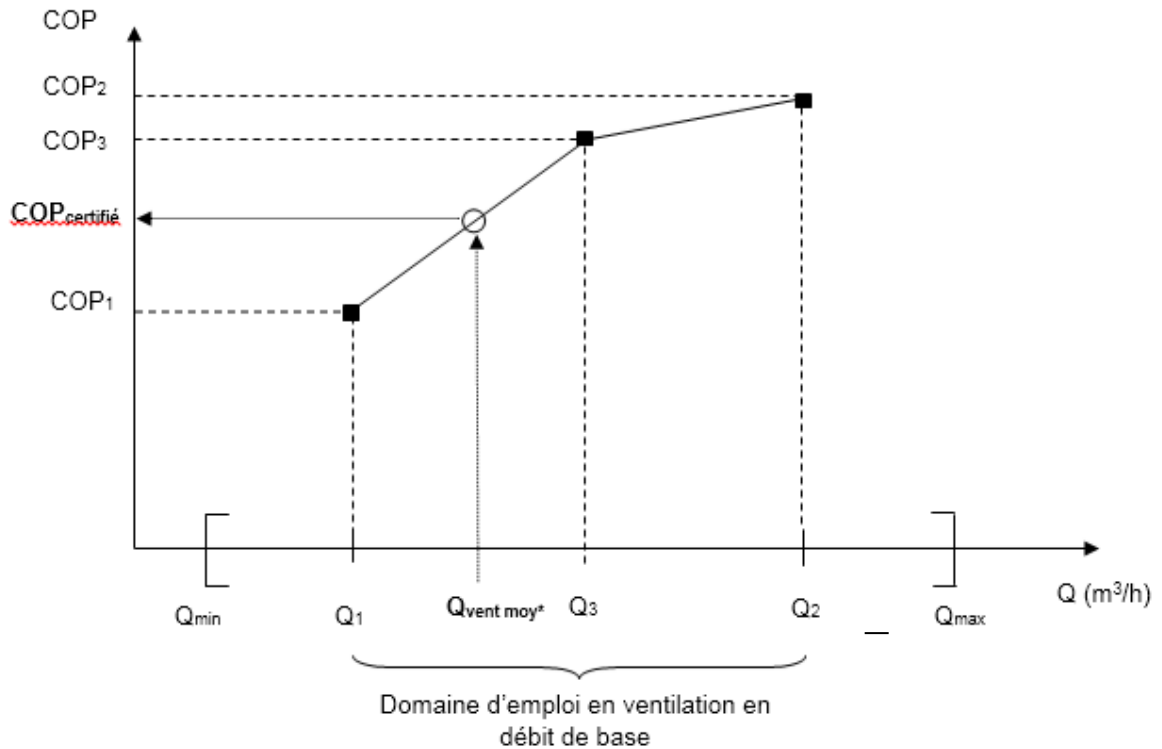


Figure n°3 : Détermination du $COP_{certifié}$ à partir de 3 essais

Détermination du débit moyen Q_{mref} :

- Pour un système autoréglable : $Q_{mref} = 126m^3/h$ (T4 1 Bain + 1 WC+ 1 Salle d'eau) ou $Q_{mref} = 65m^3/h$ (T2 1 Bain + 1 WC).
- Pour un système hygroréglable : Q_{mref} à déterminer selon le paragraphe 4.3.1 et l'avis technique délivré par le CSTB au fabricant.

Annexe II Protocole d'essai pour les chauffe-eau thermodynamiques à échangeur extérieur statique

Ce protocole d'essai reprend en tout point la norme EN16147 ainsi que le cahier de charges LCIE 103-15/C.

Lorsque l'apport solaire est activé durant l'essai, les paramètres suivants sont pris en compte :
le flux solaire est fixé à 170W/m^2 ,
la durée d'ensoleillement journalier est de 12h50, elle débute à 7h00 et se termine à 19h50 (base temps de l'essai),
le(s) capteur(s) est(sont) installé(s) verticalement dans la cellule d'essais face à un panneau rayonnant placé à 1m de distance. Ce panneau a pour dimension 3 mètres de long par 2 mètres de hauteur, quelle que soit la taille du(des) capteur(s) du chauffe-eau thermodynamique. En fonction de la taille du(des) capteur(s) du chauffe-eau thermodynamique, le laboratoire de l'organisme de certification jugera de la faisabilité de l'essai.

Durant la totalité de l'essai l'ensemble capteur(s) aéro-solaire + panneau rayonnant se trouvent dans une ambiance à 7°C de température sèche et 6°C de température humide (conformément à la norme EN16147 et au cahier des charges LCIE 103-15/C.

Le protocole d'essai tel que décrit dans la norme EN16147 et dans le cahier des charges LCIE 103-15/C reste applicable avec les points spécifiques suivants :

La phase de montée en température débute à 7h00 (heure « virtuelle »). La montée en température débute donc en même temps qu'un ensoleillement. Si la montée en température venait à excéder 12h50, le reste de la phase s'effectuerait sans ensoleillement (temps d'ensoleillement écoulé).

A l'issue de la montée en température, la phase de fonctionnement en régime stabilisé débute. La puissance absorbée en régime stabilisé sera déterminée conformément à la norme EN16147. Aucun ensoleillement ne sera effectué lors de cette phase d'essais,

L'étape de détermination du COP sera réalisée conformément à la norme EN16147 et au cahier des charges LCIE 103-15/C avec un ensoleillement de 7h00 (heure « virtuelle ») à 19h50 (heure « virtuelle »). Une seule séquence d'ensoleillement sera effectuée lors de cet essai, quelle que soit la durée totale de l'essai.

La phase de mesure de la température maximale d'eau atteignable en mode thermodynamique se déroule dans les mêmes conditions d'ensoleillement que la phase de montée en température. Elle débute à 7h00 (heure virtuelle), en même temps qu'un ensoleillement. Si cette phase venait à excéder 12h50, le reste de la phase s'effectuerait sans ensoleillement.

Note explicative des valeurs de flux « solaires »

Pour la prise en compte des apports solaires dans la détermination des performances de ce type de système, l'évaporateur est soumis à des conditions de température extérieure et d'ensoleillement représentatives d'un climat « moyen » Français.

Les calculs issus des fichiers météo de la RT2005 RT2012 permettent de déterminer que la température sèche extérieure moyenne annuelle la plus proche de 7°C (condition EN16147) est obtenue pour la météo de Nancy.

Le rayonnement solaire sur le plan des capteurs (Sud / inclinaison 90°) et le temps d'ensoleillement journalier moyen pour cette zone géographique sont respectivement égaux à 170W/m^2 et 12h50min.

Annexe III Gestion active de type Commande intelligente - Smart Control

Les essais sont réalisés conformément à l'article 7.11 de la norme EN 16147 (2017), en prenant en compte les compléments de cette annexe.

Les laboratoires CTF réalisant eux-mêmes les essais devront obtenir du certificateur la séquence des profils de soutirage à utiliser pendant les essais du cycle intelligent, séquence comprenant 3 fois le profil nominal déclaré par le fabricant et 2 fois le profil immédiatement inférieur.

Les essais de commande intelligente sont réalisés à une unique condition ambiante définie aux paragraphes 4.1 ou 4.2 pour obtenir la valeur de $SCF_{\text{certifié}}$, utilisable pour en déduire plusieurs COP (fonction des débits d'air ou températures).

Dans le cadre des essais en air ambiant, un seul essai smart control à 15°C est réalisé. Le résultat obtenu sera étendu pour une condition ambiante de 20°C.

Pour les appareils utilisant l'air extrait, l'essai est réalisé à un débit moyen Q_i décrit comme un des débits testés dans l'annexe I et :

- Soit inférieur ou égal à $(Q_1+Q_2)/2$
- Ou égal au débit moyen Q_1 .

La valeur de $SCF_{\text{IdCET_certifiée}}$ sera calculée en appliquant aux consommations électriques les corrections appliquées dans les articles 4.3.3.1 et 4.3.3.2. Les valeurs de résultats obtenues seront étendues pour les autres débits d'essais déterminés au §4.3.1.

Précision sur la résistance électrique chauffante supplémentaire :

La consommation électrique de la résistance électrique chauffante supplémentaire décrite dans l'article 7.9.1 dans le cas d'un puisage avec température de pointe à 55°C et son calcul par l'équation 11 sont à prendre en considération lors de l'essai smart control dans les consommations électriques des périodes de référence Q_{elec}^{ref} et d'apprentissage Q_{elec}^{smart} .

AIII.1. Garde-fou sur les annonces

Le fabricant déclare une valeur de gain « Commande intelligente », nommé $SCF_{\text{déclaré}}$, qui tient compte des dispersions de fabrication et des variations de gain selon l'ordonnement des profils. Celle-ci figure dans son dossier de certification ; elle correspond à celle qu'il envisage de communiquer publiquement pour l'appareil concerné. Elle doit être a minima de 7% pour satisfaire au règlement Ecoconception.⁵

Le gain issu des essais conformément à cette annexe est nommé $SCF_{\text{certifié}}$. Les cas de figures suivants se présentent alors :

- Le gain issu des essais est strictement inférieur à 7% : le produit ne dispose donc pas d'une « Commande Intelligente ».
- Le gain issu des essais est supérieur ou égale à 7% mais strictement inférieur à $SCF_{\text{déclaré}}$: le produit dispose d'une « Commande Intelligente », $SCF_{\text{certifié}} = 7\%$.
- Le gain issu des essais est supérieur ou égale à 7% et à $SCF_{\text{déclaré}}$: le produit dispose d'une « Commande Intelligente », $SCF_{\text{certifié}} = SCF_{\text{déclaré}}$. (la valeur déclarée par le fabricant est certifiée)

⁵ Si le demandeur omet de le déclarer, on prend par défaut $SCF_{\text{déclaré}} = 7\%$

AIII.2. Garde-fou sur la consommation électrique de référence

En vue d'éviter une valeur anormale sur la consommation électrique de référence, les paramètres suivants sont définis

a. COP journalier brut COP_{raw}

Le COP Journalier brut COP_{raw} a pour objectif de définir un COP indépendant des pertes statiques de l'appareil et est défini selon la formule A.III.1

$$COP_{raw} = \frac{Q_{LP}}{W_{EL-LP} - 24x P_{es}}$$

Où Q_{LP} , W_{EL-LP} , P_{es} sont les termes mesurés lors de l'article 5.4 lors de la mesure du rendement, hors smart control.

Le COP journalier brut COP_{raw} , basé sur les consommations électriques et rendu indépendant des pertes statiques, est considéré comme peu dépendant du profil de soutirage.

b. Consommation électrique maximale de référence $Q_{elec}^{ref,max}$

Dans le cadre de la semaine de référence, la consommation électrique maximale de référence $Q_{elec}^{ref,max}$, est basée sur la consommation électrique lors de l'essai de rendement, hors smart control, réalisé selon le paragraphe 5.4. Celle-ci est définie par la formule A.III.2 :

$$Q_{elec}^{ref,max} = 1.05 \times (24 \times 7 \times n \times P_{es} + \frac{Q_{LP}^{ref}}{COP_{raw}^{ref}})$$

où

n=1 si la période de référence dure une semaine ; n=2 si la période de référence dure deux semaines.

c. Vérification de la consommation électrique de référence Q_{elec}^{ref}

La consommation électrique mesurée lors de la période de référence Q_{elec}^{ref} de l'article 7.11 de l'EN16147, doit respecter la condition suivante :

$$Q_{elec}^{ref} \leq Q_{elec}^{ref,max}$$

A défaut, Q_{elec}^{ref} sera pris égal à $Q_{elec}^{ref,max}$ pour la détermination du facteur de commande intelligente SCFcertifié et, le cas échéant pour la détermination du facteur de commande intelligente IdCET SCF_IdCET_certifié

AIII.3. Garde-fou sur l'enclenchement de l'appoint électrique présent dans le ballon

Si ce dernier n'a pas été utilisé lors de l'essai initial de détermination du COP (article 7.9 de l'EN16147), l'ensemble de la période d'apprentissage (étape 1 à étape 5 comprise) doit être réalisé sans enclenchement de l'appoint électrique présent dans le chauffe-eau.

AIII.4. Garde-fou sur la température maximale en haut du ballon

Lors de la période d'apprentissage, la température maximale en haut du ballon ne doit pas dépasser de plus de 2 K, celle constatée lors de l'essai initial de détermination du COP (article 7.11 de l'EN16147).

AIII.5. Résultats

- Le résultat de la mesure de la commande intelligente SCF est strictement inférieur à 7% : le produit ne dispose donc pas d'une « Commande Intelligente » (valeur smart = 0)
- Le résultat de la mesure de la commande intelligente SCF est supérieur ou égal à 7% : le produit dispose d'une « Commande Intelligente » (valeur smart = 1). Dans ces cas, on obtient :

Le Coefficient de Performance avec Commande intelligente (COP_{smart}) est calculé avec l'équation :

$$COP_{smart} = COP / (1 - smart \cdot SCF_{certifié})$$

Le Coefficient de Performance IdCET avec Commande intelligente ($COPI_{CET_{smart}}$) est calculé avec l'équation :

$$COPI_{CET_{smart}} = COPI_{CET} / (1 - smart \cdot SCF_{IdCET_{certifié}})$$