CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION
3LISSEMENT RECONNU PAR APPLICATION DE L'ARRÊTÉ-LOI DU 30 JANVIER

Station expérimentale	B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21	Tel.: +32 (0)2 655 77 11
Bureaux	B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7	Tel.: +32 (0)2 716 42 11
Siège social	B-1000 Bruxelles, rue du Lombard 42	Tel.: +32 (0)2 502 66 90

RAPPORT D'ESSAIS

Laboratoire	**Caractéristiques énergétiques**	

Demandeur	CSTC 0		
Date de la demande		**Début des mesures**	4/12/2019
Date d'établissement du rapport		**Fin des mesures**	9/12/2019
Lieu de l'essai	Fairybankhelling 8670 Oostduinkerke		
Essais effectués	Détermination du coefficient HLC au travers d'une campagne de co-heating		
Références			

Ce rapport d'essais contient 6 pages et ne peut être reproduit que dans son entièreté.
Le cas échéant, les résultats et constatations ne sont valables que pour les échantillons testés.

Chef de projet
Jade Deltour, Ir.

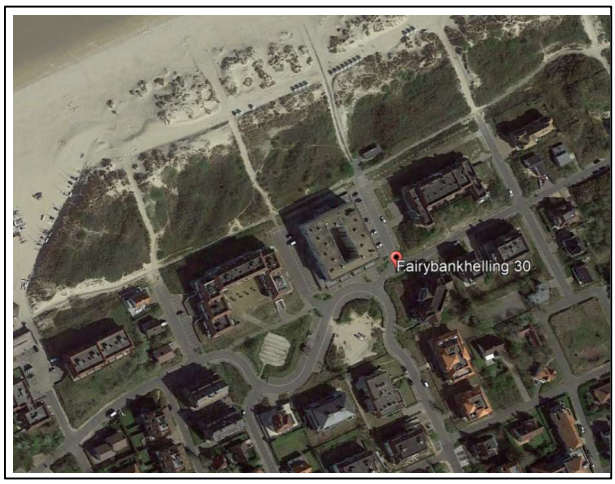
Chef de laboratoire
Nicolas Heijmans. Ir.

RAPPORT D'ESSAI

Localisation du bâtiment
Fairybankhelling 30
Oostduinkerke 8670
Région flamande

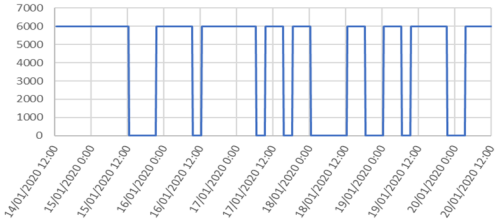
Date de début de l'essai 4/12/2019
Date de fin de l'essai 9/12/2019

Zone mesurée	Partie du bâtiment	**A_t**	59 m²
Affectation principale	Appartement individue	**A_{ch}**	72 m²
Année de construction	1980	**Orientation façade avant**	Nord-Ouest
Typologie du bâtiment	Bâtiment individuel (4 façades)		
Plan du bâtiment	Annexe 3		
Système de chauffage	Central à eau chaude	A l'arrêt	
Système de ventilation	Naturel	A l'arrêt	
Conditionnement d'air	Aucun		

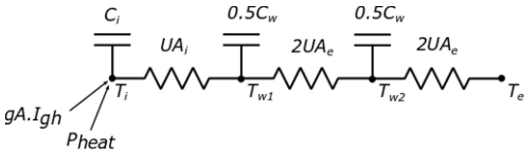


Variables mesurées		
	Tension des lampes	Boitiers de contrôle
	Rayonnement solaire	Banque de données CAMS
	Températures intérieures	Capteurs RFID et HOBO
	Température extérieure	Capteurs RFID
	Températures des espaces adjacents	Capteurs RFID et HOBO

Signal de chauffage

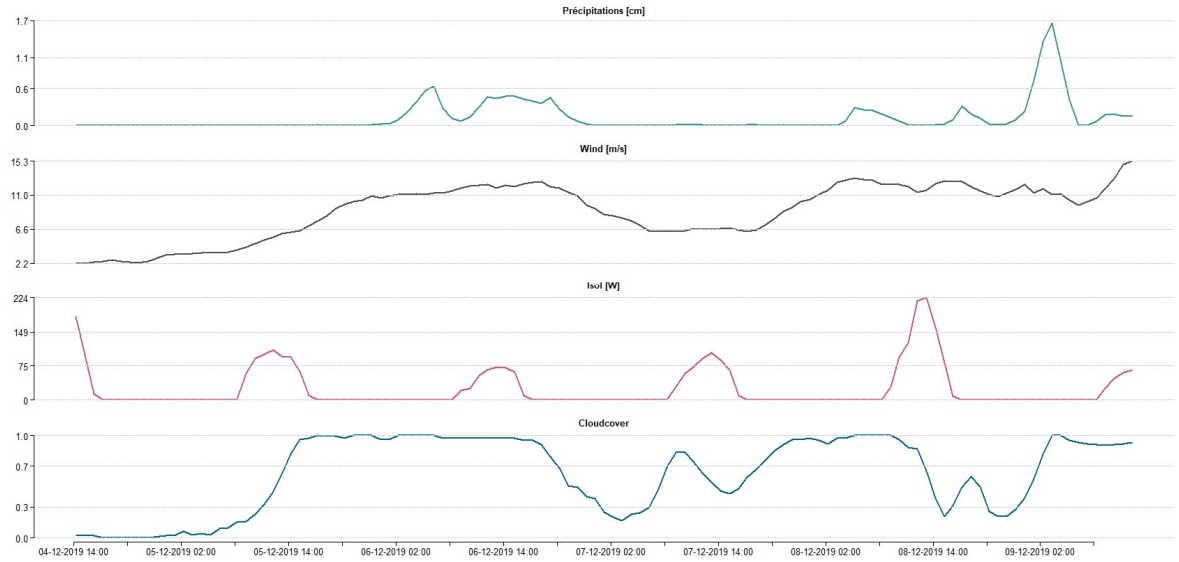


Modèle mathématique employé



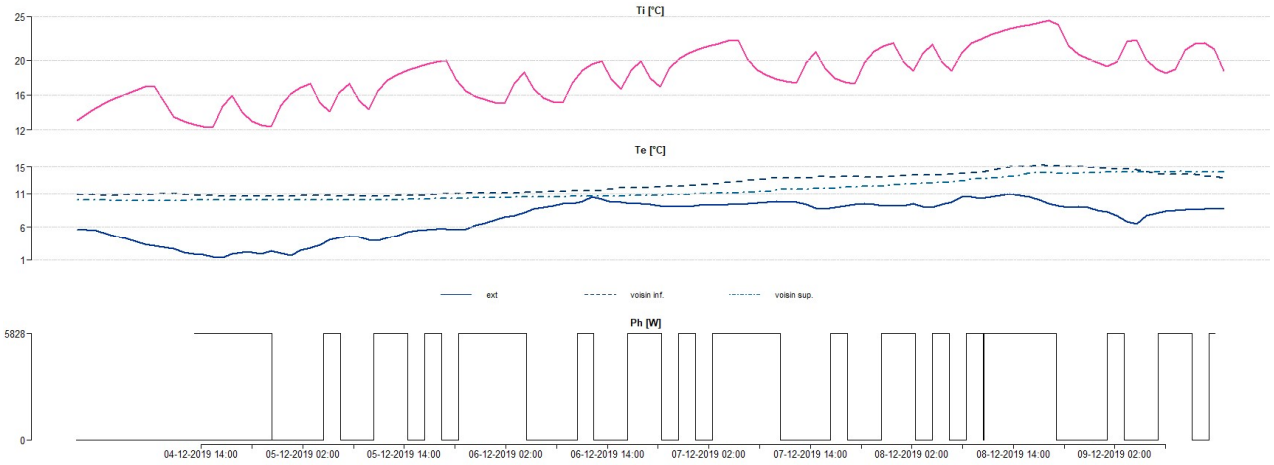
R3C3gA

Conditions climatiques (Sources: DARKSKY, CAMS)



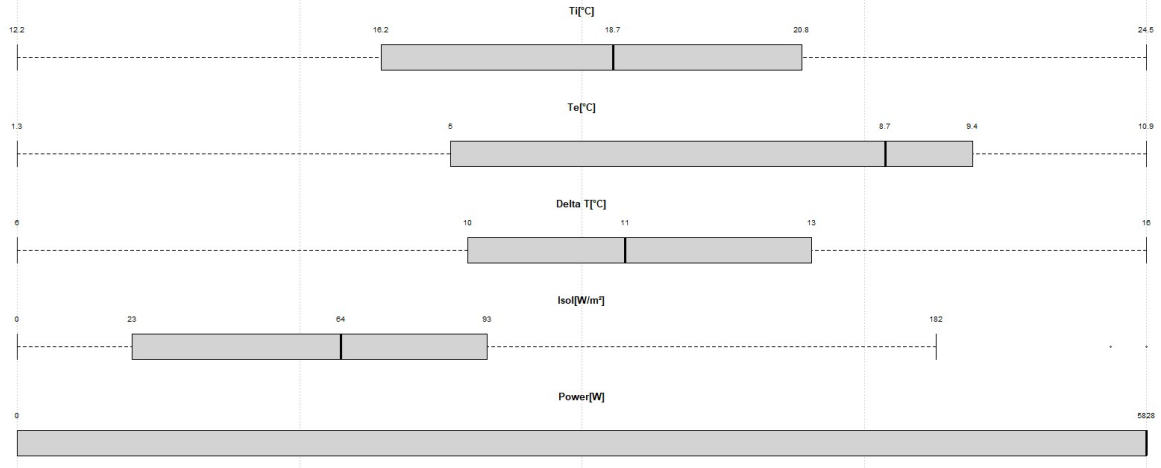
La vitesse du vent est nettement à la moyenne pour la période de l'année (7m/s). Les pertes par infiltration seront donc plus importants que prévu, ce qui peut avoir tendance a surestimer le coefficient HLC.
La couverture nuageuse et l'intensité du rayonnement solaire indiquent que les apports de chaleur du au rayonnement solaire ont été faibles pendant les mesures. L'influence sur le coefficient HLC est négligeable.

Variables mesurées sur site



Les températures des espaces adjacentes sont stables au cours de la periode de mesure, tandis que la température extérieure fluctue entre 1 et 11°C.

Analyse statistique des variables



La littérature prescrit qu'une différence de température d'au moins 10°C soit maintenue pendant toute la durée des mesures. Cette différence n'a été maintenu que 74% du temps. Ceci complique l'analyse des résultats par modèle mathémaique.A1

Préparation du bâtiment

Portes et fenêtres extérieures fermées.
Ouvertures réglables de la ventilation naturelle fermées.
Portes intérieures ouvertes.
Fermées vannes thermostatiques.
Vérifié la présence d'eau dans les siphons des équipements sanitaires.

Commentaires et remarques

Le volume du bâtiment a été communiqué par le demandeur.

Pour les mesures décrites dans ce rapport, la cage d'escalier a été considéré comme un espace adjacent non chauffé.

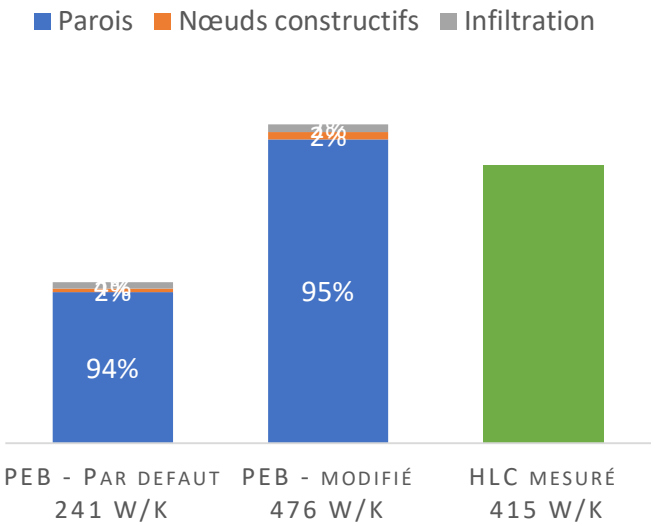
Valeurs de référence, valeur de référence modifiée et valeur mesurée

La valeur mesurée avec notre kit (en vert) est mise en parallèle avec :
- La valeur de référence par défaut: déterminée sur base de la méthode PEB,
- la valeur de référence modifié: déterminée sur base de la méthode PEB modifiée, càd que certaines valeurs par défaut sont remplacées par des valeurs mesurées in situ (cf. annexe 2).

Les principales différences entre les 2 valeurs de référence sont listées ci-dessous:

	PEB - Par defaut	PEB - modifié
v50	12.00	14.00
b_Mitoyen_Lat	0.00	0.59
b_Mitoyen_Inf	0.00	0.59
b_Escaliers	1.00	0.59

Le facteur de réduction b vers le mitoyen latéral calculé sur base des mesures, montre que la température de cet espaces est plus basse que ce que la méthode PEB anticipe. Les flux de chaleur réels vers ces espaces sont en conséquence plus élevées que ceux calculées sur base de la méthode PEB.
La mesure de la température dans la cage d'escalier n'a pas pu être réalisée. Il a donc été décidé de ne pas modifier le facteur de réduction théorique.



La différence entre la valeur de référence par défaut et la valeur mesurée est de 73%

La différence entre la valeur de référence modifée et la valeur mesurée est de -13%

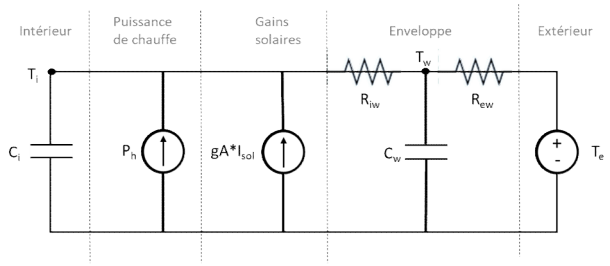
RAPPORT D'ESSAI

Principe de la mesure et de la détermination du HLC

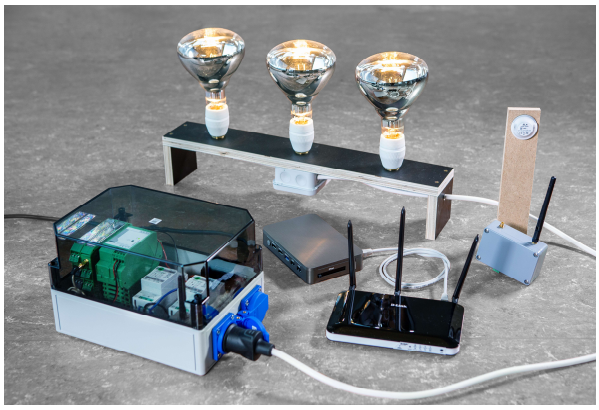
Le coefficient HLC est déterminé à l'aide d'un test de type "co-heating". Le principe du test est assez simple. Nous chauffons le bâtiment à une température intérieure au minimum à plus de 10 degré au dessus de la température extérieure. Et nous mesurons la quantité d'énergie nécessaire pour maintenir le bâtiment à la température souhaitée. En parallèle nous mesurerons les températures intérieures et le climat extérieur. Sur base de ces données, nous pouvons déterminer la performance intrinsèque du bâtiment.

En l'absence de soleil, de vent et pour des températures intérieures et extérieures parfaitement stable. Il suffirait de diviser la puissance moyenne délivrée par le système de chauffage par la différence de température intérieure-extérieure, pour obtenir le coefficient de pertes de chaleur.

Bien sûr, en pratique, c'est bien plus compliqué puisque lorsque nous faisons des mesures sur site nous sommes confrontées au soleil, au vent et à des températures fluctuantes.
L'analyse est plus complexe qu'une simple division. Les données mesurées pendant l'expérience (sur exemple: Ti, Te, Isol, Ph) sont donc injectées dans un modèle mathématique de type "Résistances - Capacités", ou RC. Ce modèle est une représentation physique simplifiée du bâtiment étudié.
Ce modèle mathématique va pouvoir identifier des paramètres (sur l'exemple: Ci,Cw,Ri,Re).
Pour notre exemple, le coefficient HLC correspond à l'inverse de la somme des deux résistances.
HLC= 1/(Ri+Re)



Exemple de modèle RC



Kit co-heating CSTC

Valeur de référence PEB par défaut

La valeur théorique de référence est calculée sur base de la méthode PEB :

$$HLC = H_V + H_{TR} + H_{NC}$$

Où:

H_V : pertes par ventilation, [W/K];

H_{TR} : pertes par transmission par les parois, [W/K];

H_{NC} : pertes par transmission par les nœuds constructifs, [W/K].

Les pertes par ventilation sont données par : $H_V = 0.34 * \left(\frac{v_{50}}{25}\right) * A_t$

Où:

v_{50} : débit de fuite à 50 Pa par unité de surface, [m³/(h.m²)];

A_t : surface totale de déperdition, [m²].

La valeur de référence par défaut considère un taux de renouvellement forfaitaire correspondant à la valeur souhaitée après travaux. Le taux d'infiltration est considéré fixe sur la durée de la campagne de mesure.

Les pertes par transmission par les parois sont données par : $H_{TR} = \sum U_i S_i b_i$

Où:

U_i : coefficient de transmission thermique de la parois i, [W/(m².K)];

S_i : surface totale de la paroi i, [m²];

b_i : facteur de réduction de température de l'espace non-chauffé , [].

iPar défaut, la méthode de calcul PEB considère que les espaces adjacents non chauffés (EANC) sont à la température extérieure (b=1), que les espaces adjacents habités sont à la température intérieure (b=0) et que les espaces adjacents enterrés sont à une température intermédiaire (b=0.5, 0.8 ou 1).

Dans le cas où l'environnement adjacent est le sol, la formule suivante est employée: $b = \frac{R_{Si}+\sum R_{f,i}}{1+R_{Si}+\sum R_{f,i}}$

Où:

R_{Si} : la résistance thermique d'échange à la surface intérieure (0.17), [m².K/W],

$R_{f,i}$: la résistance thermique des couches constitutives du plancher, [m².K/W].

Les pertes par transmission par les nœuds constructifs sont données par : $H_{NC} = \Delta_{UB} \sum S_i b_i$

Où:

Si C<1 Δ_{UB} = 0.03

Si 1<C<4 Δ_{UB} = 3.(C+2)/300

Si4<C Δ_{UB} = 0.06

C la compacité du bâtiment, [].

Valeur de référence PEB modifiée

Pour la valeur de référence PEB modifiée, les valeurs par défaut de v_{50} et les facteurs b sont modifiés.

1. Pour la valeur de référence modifiée, la valeur v_{50} théorique est remplacée par la valeur mesurée par le test d'étanchéité.

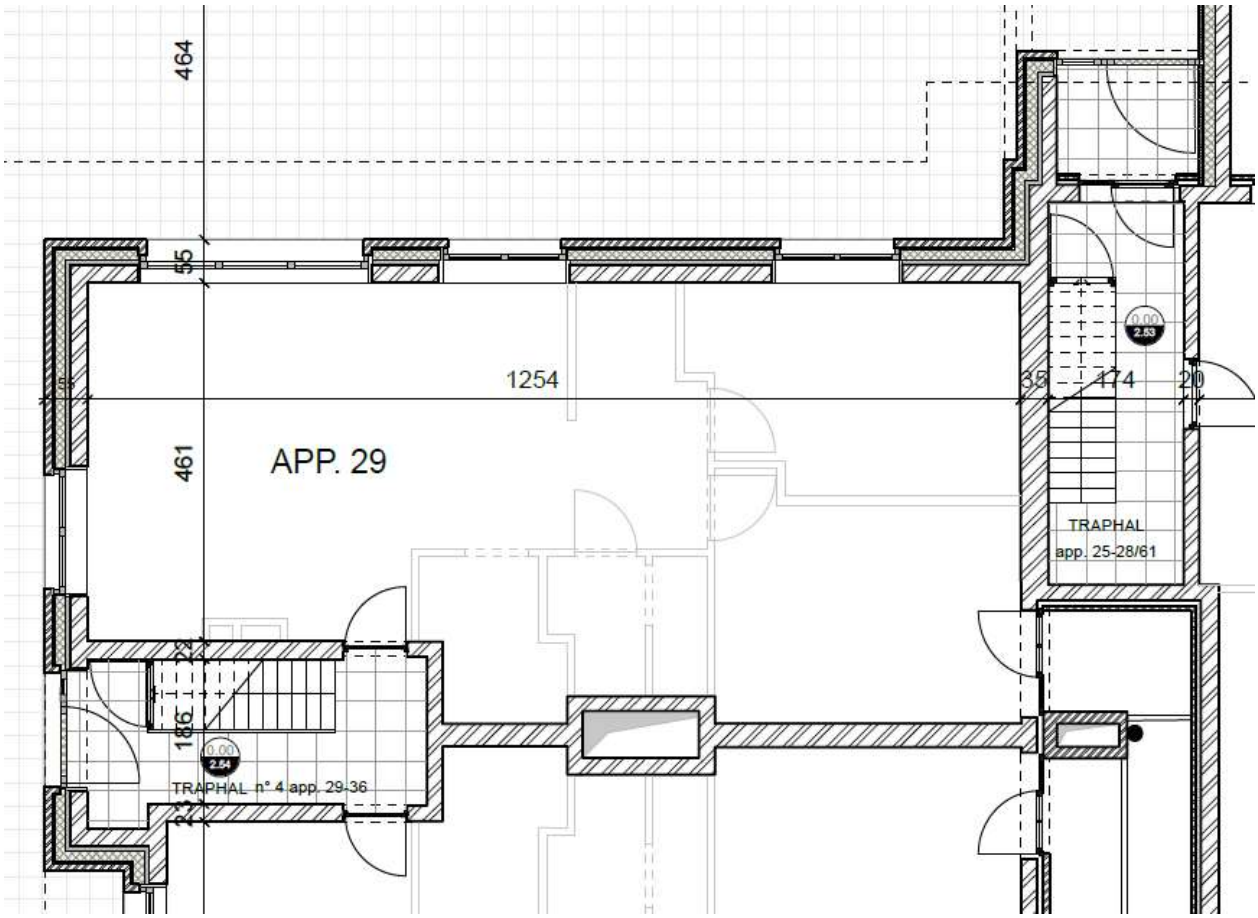
2. Les facteurs b par défaut sont remplacés par les facteurs b mesurés, selon la formule suivante:

$$b = moy\left[\frac{T_i - T_{EA}}{T_i - T_e}\right]$$

Où:

T_i : température intérieure, [°C],

T_e : température extérieure, [°C].


464
55
1254
35
474
20
461
APP. 29
TRAPHAL
app. 25-28/61
22
186
23
TRAPHAL n° 4 app. 29-36