

Validation du logiciel Dial+ v2.0 selon EN 15255:2007

Introduction

Le présent document présente les résultats de la validation du module de calcul thermique dynamique de Dial+. Ce moteur de calcul est présent dans les versions de Dial+ 2.0. Sur la base des résultats obtenus, le logiciel DIAL+ satisfait les exigences de la norme selon la classification 3a

Données d'entrée:

L'ensemble du local a été décrit conformément aux données de la norme EN 15255:2007.

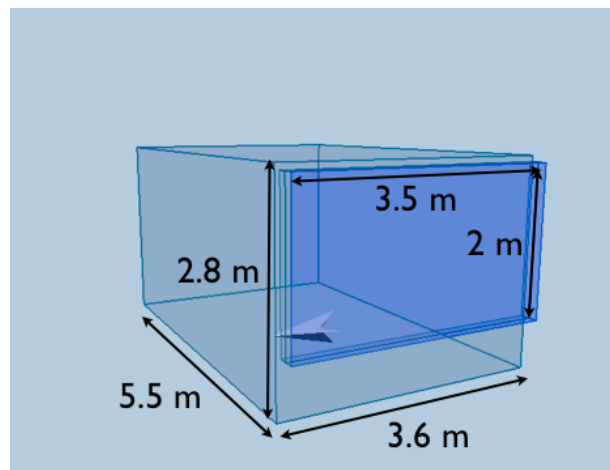


Figure 1: Représentation du local simulé dans le logiciel DIAL+

Dans l'interface, la composition des murs est standardisée dans la version actuelle. Cependant, une utilisation avancée permet de définir soit même une composition. Toutes les compositions sont conformes aux données de la norme EN 15255:2007.

Les coefficients surfaciques suivants ont été utilisés pour les simulations:

$h_{c,ex}$	<input type="text" value="8"/> W/m ² K
$h_{c,in,vertical}$	<input type="text" value="2.5"/> W/m ² K
$h_{c,in,hor,min}$	<input type="text" value="2.5"/> W/m ² K
$h_{c,in,hor,max}$	<input type="text" value="2.5"/> W/m ² K
<hr/>	
$h_{lr,ex}$	<input type="text" value="5.5"/> W/m ² K
$h_{lr,in}$	<input type="text" value="5.5"/> W/m ² K
$\alpha_{s,w}$	<input type="text" value="0.6"/> -
$\alpha_{s,r}$	<input type="text" value="0.9"/> -
$q_{sk,vertical}$	<input type="text" value="0"/> W/m ²
$q_{sk,horizontal}$	<input type="text" value="70"/> W/m ²

Figure 2: Extrait des paramètres de simulations depuis le logiciel DIAL+

Le facteur soleil-air f_{sa} est fixé dans le logiciel. Il est égal à 0.1

le facteur de perte solaire f_{lf} est fixé dans le logiciel. Il est égal à 0

Les facteurs de distribution solaire sont fixés dans le logiciel et sont résumés dans le tableau 1

Plancher	Murs Verticaux	Plafond	Fenêtre
A_{floor}/A_{total}	A_{wall}/A_{total}	A_{ceil}/A_{total}	0

Tableau 1: Facteur de répartition défini dans la norme EN 15255:2007

A_{floor} aire du plancher

A_{wall} aire des murs sans les surfaces des fenêtres

A_{ceil} aire du plafond sans les surfaces des ouvertures

A_{total} aire totale $A_{total} = A_{floor} + A_{wall} + A_{ceil}$

Dans le logiciel Dial+, l'utilisateur n'a pas la possibilité de définir les caractéristiques du vitrage couche par couche. Les valeurs suivantes pour le vitrage ont été utilisées pour la validation du logiciel.

	Vitrage avec store	Vitrage sans store
U_g	2.21	2.69
g	0.22	0.77

Tableau 2: Propriétés du vitrage utilisées lors des simulations

Le facteur g indiqué dans la norme a été corrigé selon la procédure indiquée dans la norme EN 410. Il semble en effet improbable que cette valeur soit identique à la valeur de la norme EN 15265:2008 alors que le coefficient d'échange surfacique extérieur est beaucoup plus faible (13.5 W/m²K pour la norme EN 15255:2007 contre 23 W/m²K pour la norme EN 15265:2008).

Dial+ prend en compte une dépendance angulaire du facteur g , pour les besoins de la précédente validation, cette dernière a été bloquée dans le code source. Cette procédure n'est pas disponible à l'utilisateur dans la version actuelle.

Actuellement, le calcul du rayonnement solaire sur chaque façade se fait à l'aide d'un modèle de ciel diffus isotrope additionné à une source ponctuelle directe. Pour éviter tout biais dans la validation lors du calcul du rayonnement incident sur la façade ouest, les valeurs données dans la norme ont directement été utilisées comme valeur incidente sur la façade. Cette procédure n'est pas disponible à l'utilisateur dans la version actuelle.

Les gains internes dans Dial+ sont répartis dans 3 catégories avec une répartition part radiative/part convective fixée selon:

-Gains liés à la présence de personnes: Part radiative 50% / part convective 50%

-Gains liés aux installations électriques (sauf éclairage) : Part radiative 20% / part convective 80%

-Gains liés à l'éclairage) : Part radiative 70% / part convective 30%

Pour les besoins de la validation, les répartitions ont été adaptées pour avoir des gains internes soit 100% convectifs, soit 40% convectifs et 60% radiatifs. Cette procédure n'est pas disponible à l'utilisateur dans la version actuelle

La norme EN 15255:2007 définit différents niveaux de classification et de sous classification des méthodes de calcul. Elles sont résumées dans les tableaux suivants:

Système de refroidissement possible		Classe de la méthode			
		1	2	3	4
Système convectif pur	Puissance infinie, fonctionnement continu	X	X	X	X
	Puissance infinie, fonctionnement intermittent		X	X	X
	Puissance limitée, store mobile			X	X
Système convectif ou surface refroidie					X

Tableau 3: Définition de différentes classes selon la norme EN 15255:2007

Dial+ permet de définir d'autre système de refroidissement ou de chauffage, mais ces derniers ne sont pas compatibles avec l'approche de modélisation définie dans la norme (plancher ou plafond froid sans masse thermique et sans pertes vers l'extérieur pour les essais 14 et 15).

Type de régulation possible	Sous-classe	
	A	B
Température de l'air	X	X
Température opérative		X

Tableau 4: Définition des sous-classes selon la norme EN 15255:2007

La température de régulation dans Dial+ est actuellement la température de l'air. Une extension des algorithmes à la régulation de la température opérative est envisagée.

Résultats

Les essais suivants ont été effectués avec le logiciel Dial+

Essai 1:	cas de référence (local avec peu de masse thermique)
Essai 2:	comme l'essai 1 + augmentation de la masse thermique
Essai 3:	comme l'essai 1 + diminution des gains intérieurs
Essai 4:	comme l'essai 1 + pas de protection solaire
Essai 5:	non réalisé (nécessaire pour validation de catégorie b)
Essai 6:	comme l'essai 1 + chauffage et refroidissement intermittents (8h-18h)
Essai 7:	comme l'essai 2 + chauffage et refroidissement intermittents (8h-18h)
Essai 8:	comme l'essai 3 + chauffage et refroidissement intermittents (8h-18h)
Essai 9:	comme l'essai 4 + chauffage et refroidissement intermittents (8h-18h)
Essai 10:	comme l'essai 6 + ventilation nocturne
Essai 11:	comme l'essai 6 + limitation de la puissance de refroidissement
Essai 12:	non réalisé (nécessaire pour validation de catégorie b)
Essai 13:	comme l'essai 6 + utilisation des stores entre 13h et 18h
Essai 14:	non réalisé (nécessaire pour validation de catégorie 4)
Essai 15:	non réalisé (nécessaire pour validation de catégorie 4)

Pour chacune des simulations, la norme tolère les erreurs suivantes par rapport aux résultats de référence:

Température opérative max:	<0.5 °C
Puissance maximale:	<5%
Puissance moyenne 24h:	<5%

Ces conditions doivent être remplies pour l'ensemble des simulations

Les résultats sont présentés dans les tableaux 5 à 7 et dans les graphiques correspondants figure 3 à 8.

Discussion/Conclusion

L'ensemble des résultats est conforme aux exigences pour un logiciel de classe 3A selon EN 15255.

	Puissance maximale de refroidissement [W]		
	Dial+	Reference	Error [%]
Test 1	1686.5	1683	0.2 %
Test 2	1463.7	1431	2.3 %
Test 3	1199.7	1191	0.7 %
Test 4	3759.0	3619	3.9 %
Test 6	1755.9	1742	0.8 %
Test 7	1574.5	1623	3.0 %
Test 8	1231.8	1238	0.5 %
Test 9	3960.0	3837	3.2 %
Test 10	1615.9	1608	0.5 %
Test 11	1400.0	1400	0.0 %
Test 13	1826.7	1796	1.7 %

Tableau 5: Résultats pour la puissance horaire maximale de refroidissement

	Puissance moyenne de refroidissement [W]		
	Dial+	Reference	Error [%]
Test 1	578.1	585	1.2 %
Test 2	557.3	584	4.6 %
Test 3	354.7	358	0.9 %
Test 4	1270.8	1259	0.9 %
Test 6	553.5	554	0.1 %
Test 7	526.9	552	4.5 %
Test 8	343.1	340	0.9 %
Test 9	1170.4	1125	4.0 %
Test 10	409.8	396	3.5 %
Test 11	529.5	523	1.2 %
Test 13	639.9	646	0.9 %

Tableau 6: Résultats pour la puissance moyenne de refroidissement.

Température opérative maximale			
	Dial+	Reference	Error
Test 1	28.8	28.7	0.1
Test 2	28.2	28.1	0.1
Test 3	27.6	27.6	0.0
Test 4	33.1	32.6	0.5
Test 6	29.0	28.8	0.2
Test 7	28.5	28.6	0.1
Test 8	27.7	27.8	0.1
Test 9	33.7	33.3	0.4
Test 10	28.7	28.6	0.1
Test 11	32.0	31.5	0.5
Test 13	29.2	28.7	0.5

Tableau 7: Résultats pour la température opérative maximale pendant l'occupation.

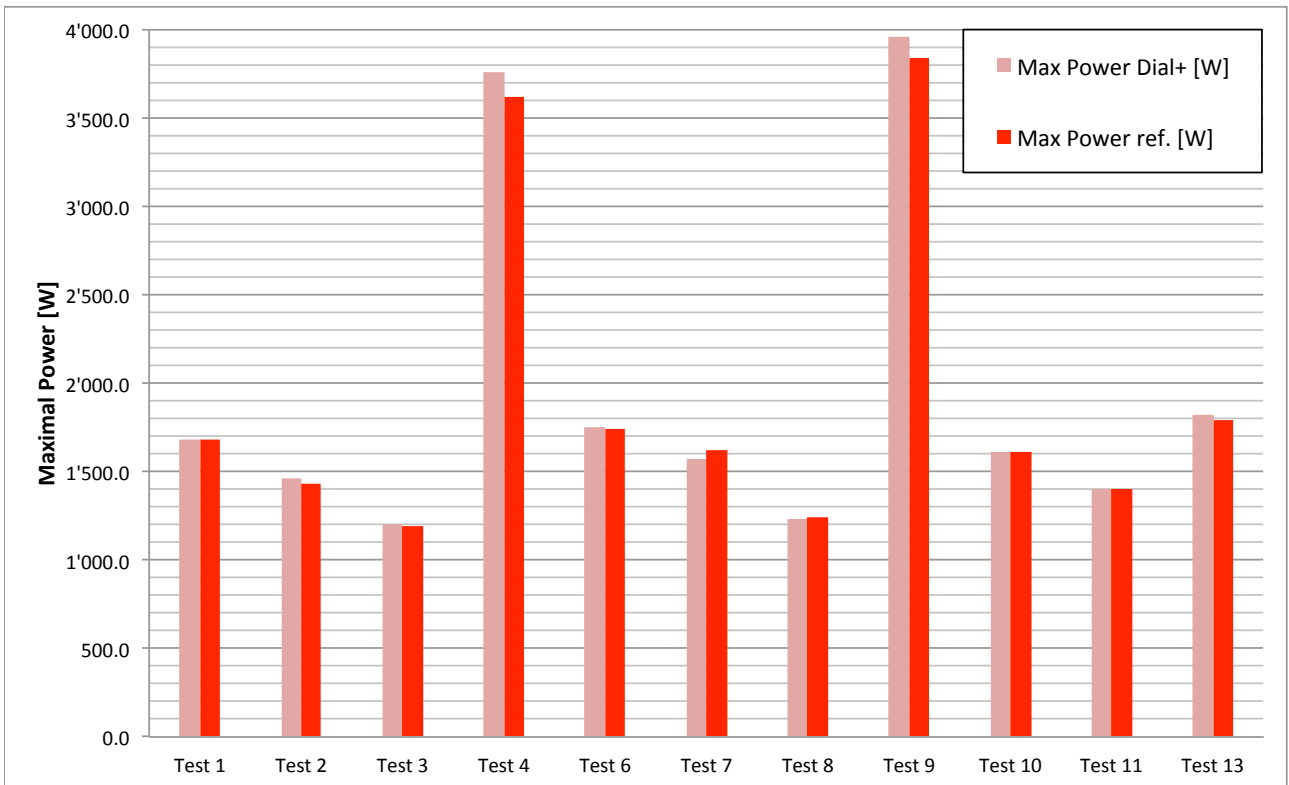


Figure 3: Résultats pour la puissance horaire maximale de refroidissement.

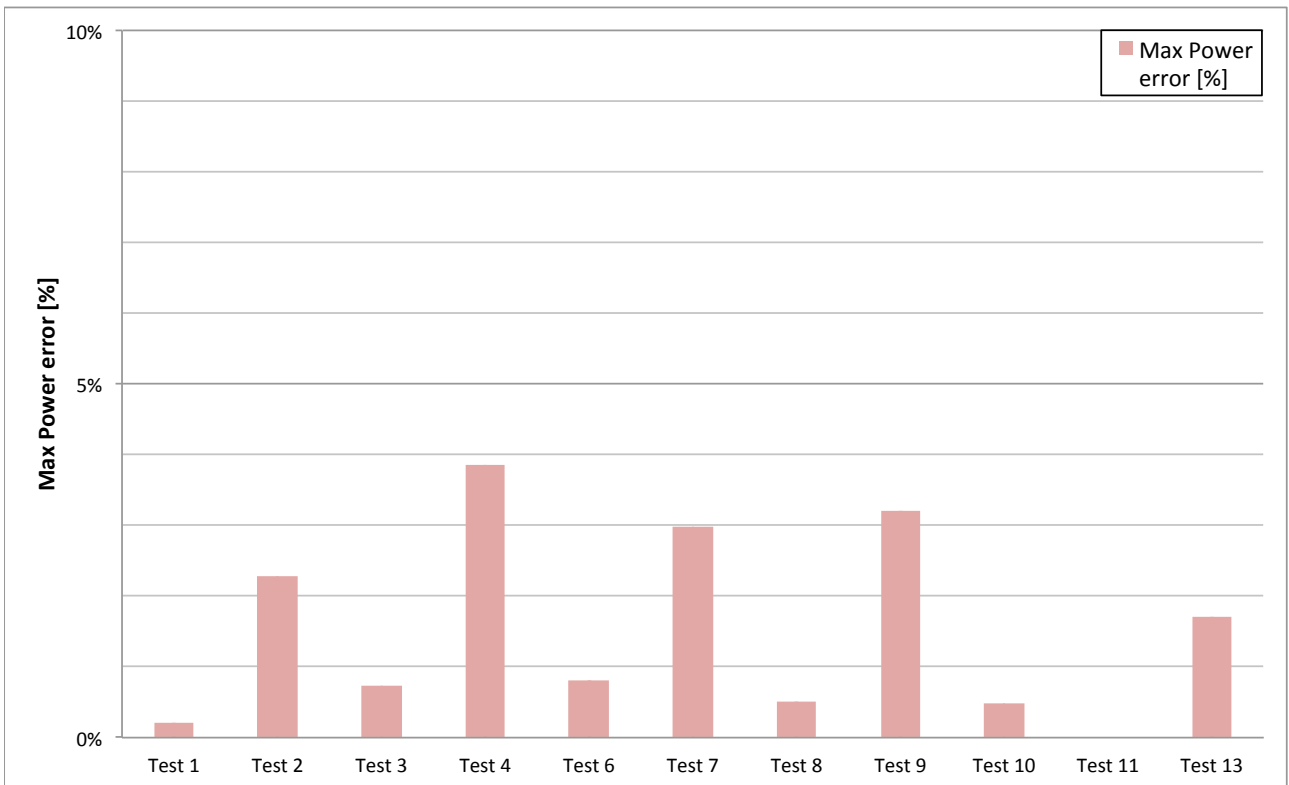


Figure 4: Erreur pour la puissance horaire maximale de refroidissement.

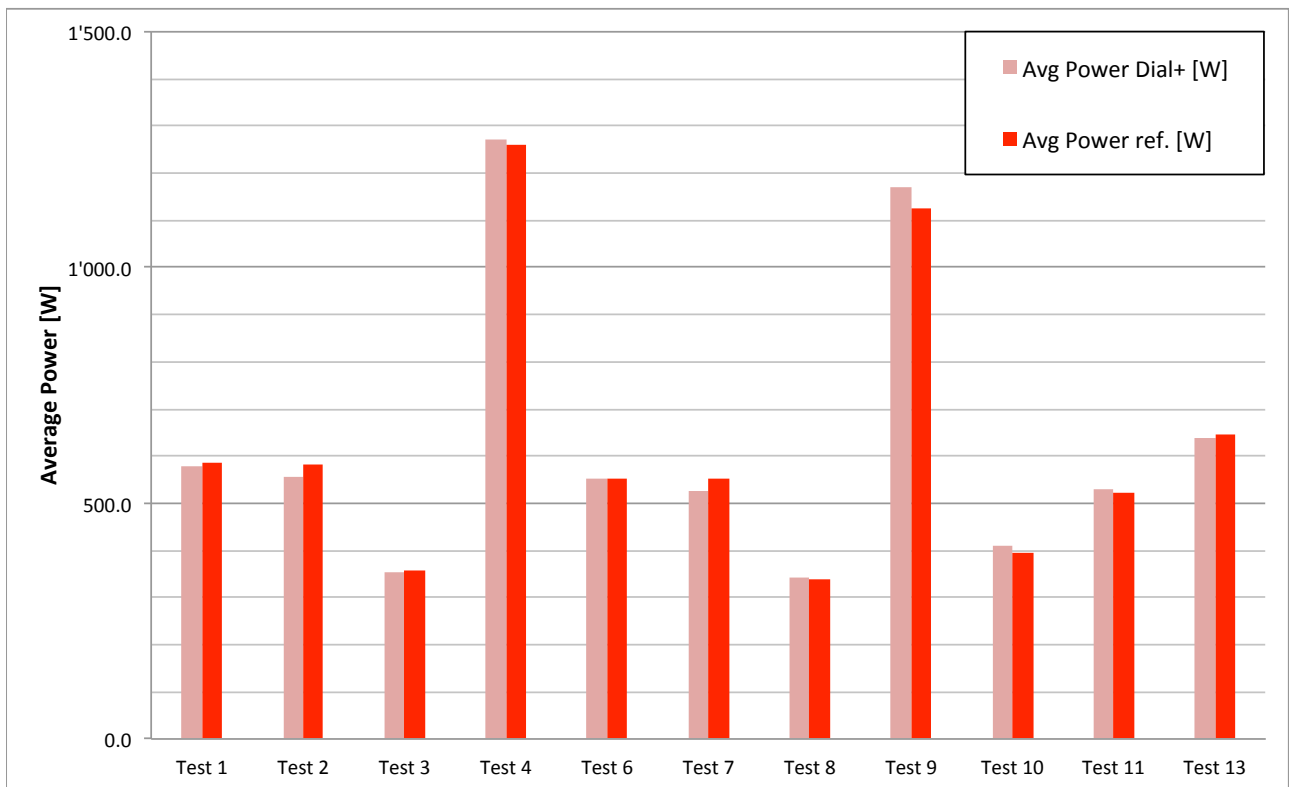


Figure 5: Résultats pour la puissance journalière moyenne de refroidissement.

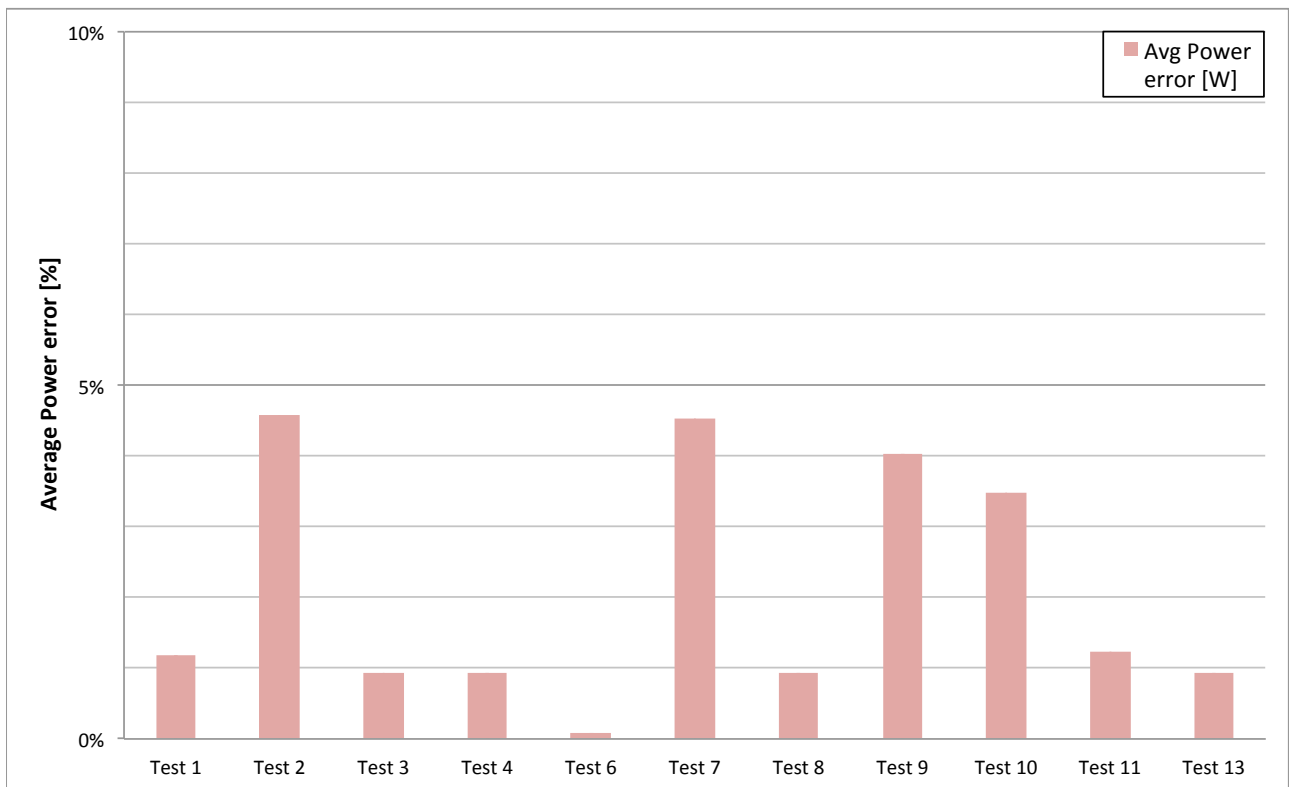


Figure 6: Erreur pour la puissance journalière moyenne de refroidissement.

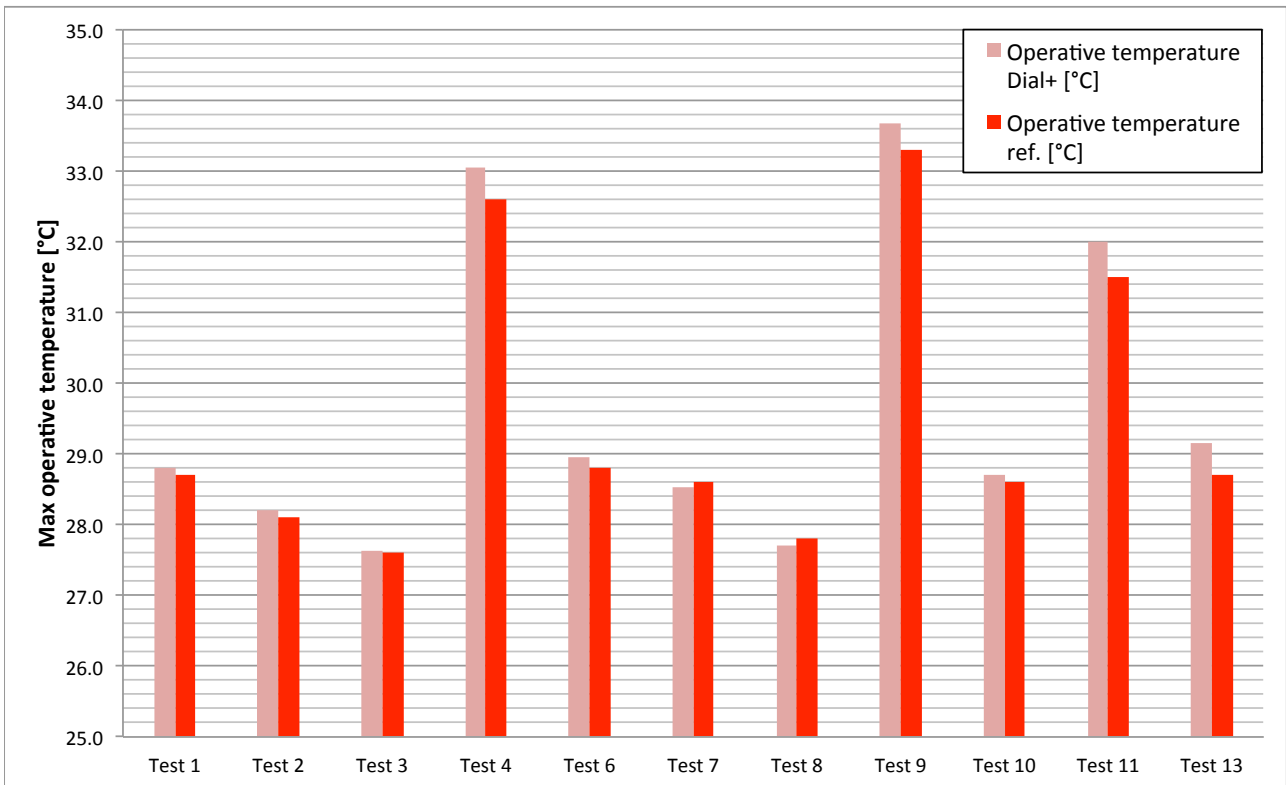


Figure 7: Résultats a température opérative maximale pendant l'occupation.

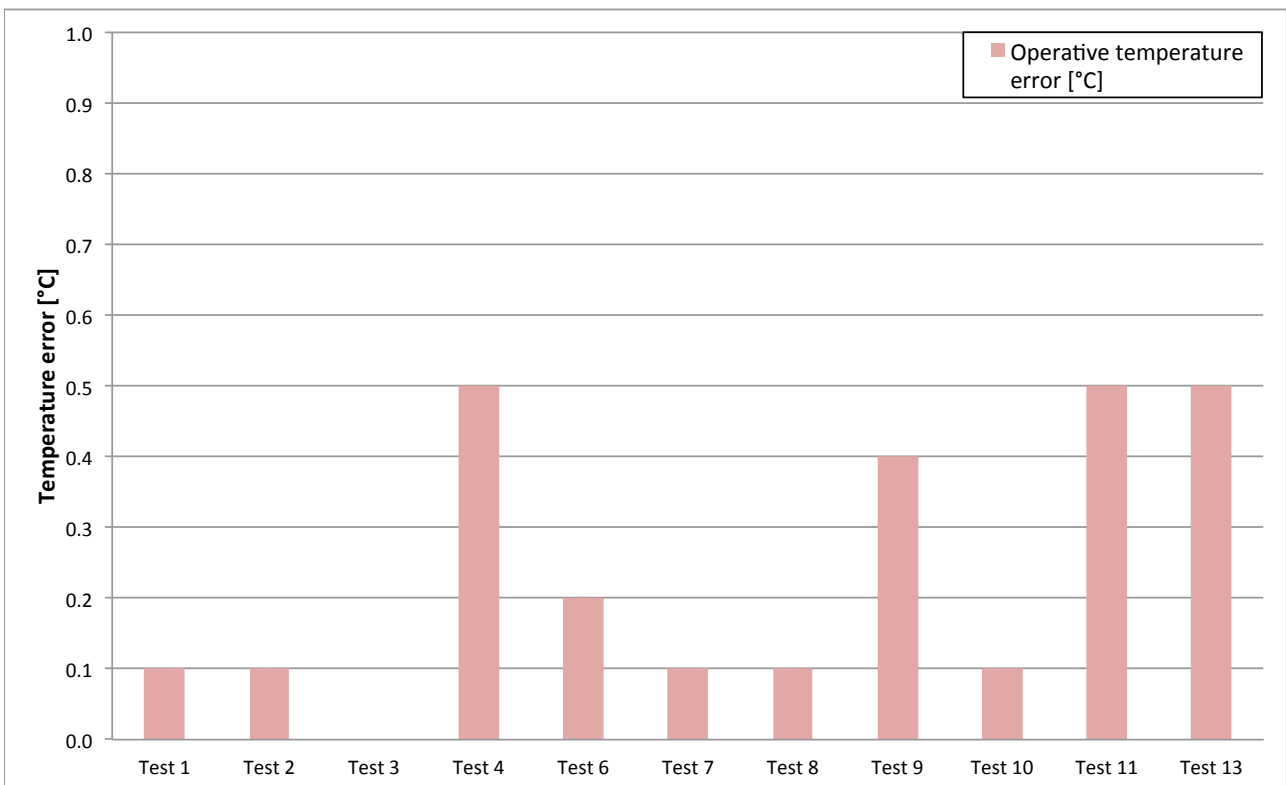


Figure 8: Erreur pour la température opérative maximale pendant l'occupation.