

Tous les essais repris dans ce rapport ont été réalisés en conformité avec le système de management de la qualité du CSTC certifié ISO 9001.

Station expérimentale
Bureaux
Siège social

B-1342 Limelette, avenue P. Holoffe 21
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe, Lozenberg 7
B-1000 Bruxelles, rue du Lombard 42

Tél.: +32 (0)2 655 77 11
Tél.: +32 (0)2 716 42 11
Tél.: +32 (0)2 502 66 90

RAPPORT D'ESSAIS

Laboratoire	MA MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	N/Références	DE-BHC-0059 BHC 19-061-01 PAGE 1 / 19
--------------------	---	---------------------	---

Demandeur	OFFICE ECONOMIQUE WALLON DU BOIS Zoning industriel de Aye Rue de la Croissance 4 6900 Marche-en-Famenne		 France-Wallonie-Vlaanderen  
Date de la demande	08/01/2018	Enregistrement des échantillons	S2019-12-013
		Date de réception des échantillons	20/03/2019
Date d'établissement du rapport	13/01/2020		
Essais effectués	Essais de stabilité dimensionnelle		
Références	Sur base de NBN EN 1910 (2016) - Planchers en bois et lambris et bardages en bois - Détermination de la stabilité dimensionnelle Sur base de NBN EN 13647 (2011) - Planchers en bois et lambris et bardages en bois - Détermination des caractéristiques géométriques		

Clause de non-responsabilité :

Le laboratoire n'est pas responsable de l'exactitude et de l'exhaustivité des informations fournies par le client qui sont reprises dans ce rapport. L'échantillonnage n'a pas été effectué par le laboratoire et par conséquent les résultats de ce rapport s'appliquent uniquement à l'échantillon reçu par le laboratoire. L'équivalence entre le produit testé dans ce rapport et le produit commercialisé relève entièrement de la responsabilité du demandeur.

Ce rapport d'essais contient 19 pages et 1 annexe. Ce rapport d'essais ne peut être reproduit que dans son entièreté. Sur chaque page figurent le cachet du laboratoire (en rouge) et le paraphe du chef de laboratoire.

- ☐ Pas d'échantillon
☐ Echantillon(s) ayant subi un essai destructif
☒ Echantillon(s) évacué(s) de nos laboratoires 30 jours calendriers après l'envoi du rapport, sauf demande écrite de la part du demandeur

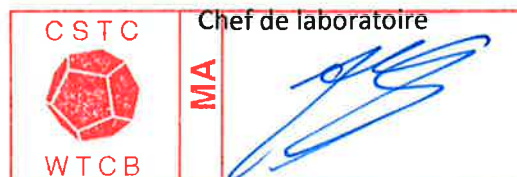
Responsable technique
de l'essai

André Delhaye

Responsable final
de l'essai



Ir. Evelyn Nguyen



Ir. Stéphane Charron

1. DESCRIPTION DES ECHANTILLONS

20 carrelets en lamellé-collé d'1 m de long ont été livrés à la station expérimentale du CSTC à Limelette et inscrits sous le numéro de laboratoire BHC 19-061*.

Ces carrelets se caractérisent comme suit :

- 10 carrelets composés de 4 plis de hêtre modifié thermiquement ;
- 10 carrelets composés de 4 plis mixtes : 2 plis de hêtre modifié thermiquement et 2 plis d'épicéa.

Les éprouvettes ont été identifiées par la lettre **A** pour les carrelets mixtes hêtre/épicéa et **D** pour les carrelets de hêtre et numérotées de 1 à 10.



Figure 1 : Echantillons A - Hêtre-modifié thermiquement - Epicéa



Figure 2 : Echantillons D – Hêtre modifié thermiquement

* Les numéros de référence de ce dossier mentionnés dans l'offre, à savoir DE651XO681 et BHC 17106, ont été remplacés par les numéros de référence DE-BHC-0059 et BHC-19-0061 en raison de l'introduction d'une nouvelle base de données.

2. ESSAIS

Principe

L'essai consiste à mesurer les variations dimensionnelles des éprouvettes après conditionnement initial dans une atmosphère normalisée et de nouveau après conditionnement dans un climat spécifique.

Les éprouvettes ont été conditionnées à 20 ± 2 °C et à 65 ± 5 % d'humidité relative jusqu'à masse constante, conformément au climat A de la norme EN 1910. Ensuite, elles ont été soumises à 3 conditions climatiques différentes consécutives, à savoir :

- Climat humide H2 : 20 ± 2 °C et 85 ± 5 % d'humidité relative (condition 1) ;
- Climat sec : 20 ± 2 °C et 30 ± 5 % d'humidité relative (condition 1) ;
- Climat A : 20 ± 2 °C et 65 ± 5 % d'humidité relative.

Ces différentes conditions climatiques ont été maintenues pendant au minimum 4 semaines.

A l'état initial et à la fin de chaque conditionnement, des mesures de stabilité dimensionnelle, de déformation et d'humidité ont été réalisées.

Date des essais : 17/06/19 – 04/11/19

2.1. DÉTERMINATION DES DIMENSIONS ET DE L'HUMIDITÉ

Les dimensions (longueur, largeur et épaisseur) ont été mesurées après chaque conditionnement.

Trois mesures ont été prises au moyen d'un pied à coulisse (précision 1/100 mm) pour la largeur (n°1-2-3) et l'épaisseur (n°4-5-6) selon les exigences de la norme EN 13647 (cf. figure 3). La longueur n'a été mesurée qu'une seule fois en partie centrale, au moyen d'une règle graduée (précision 0.5 mm).



Figure 3 : Position des prises de mesures

Pour chaque direction, la "variation dimensionnelle cumulée relative" (d_{cr}) a été déterminée au moyen de la formule suivante :

$$d_{cr} = 100 * \frac{\left(\frac{18}{h}\right) * D_h - D_d}{D_i}$$

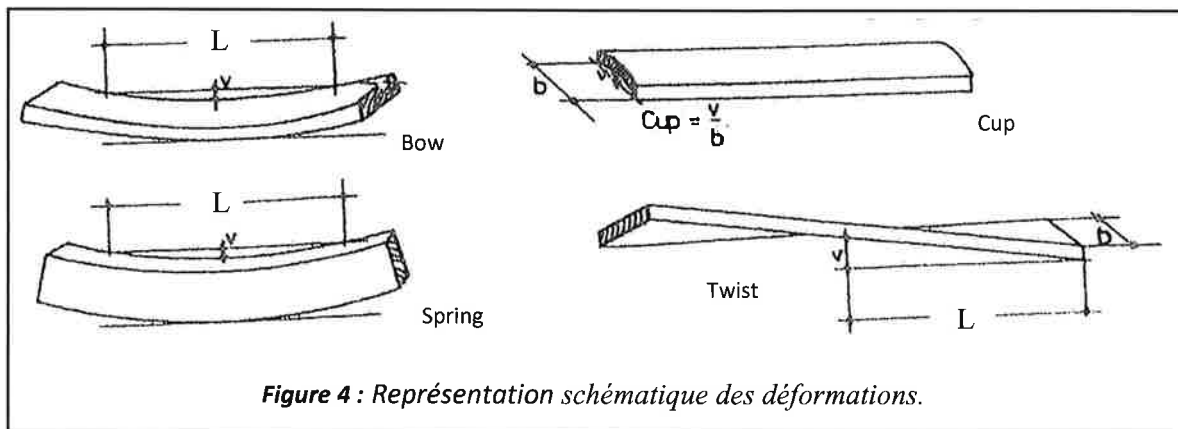
Légende :

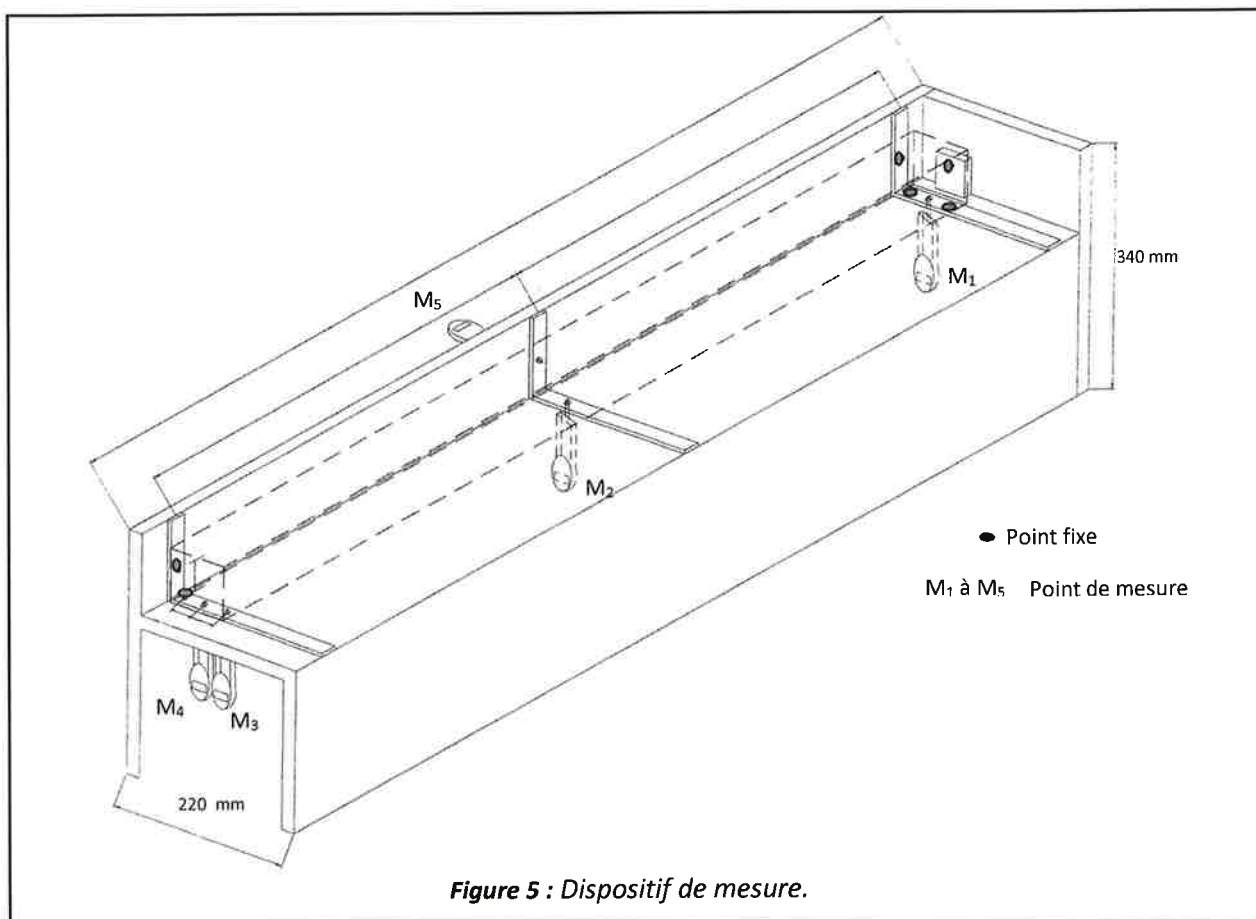
- d_{cr} : variation dimensionnelle cumulée relative (%) ;
- D_i : dimension après conditionnement initial (mm) ;
- D_d : dimension après conditionnement sec (mm) ;
- D_h : dimension après conditionnement humide (mm) ;
- H = 18 pour le climat H2.

L'humidité des différents carrelots a été déterminée après chaque conditionnement, grâce à un hydromètre à électrode (EN 13183-2).

2.2. DÉTERMINATION DES DÉFORMATIONS

La mesure des déformations (tuilage [Cup], flèche de rive [Spring] et de face [Bow], déformation de torsion [Twist] – cf. figure 4) a été réalisée au moyen d'un dispositif de mesure équipé de comparateurs numériques de précision (cf. figure 5). L'initialisation de ces derniers a été effectuée au moyen d'un gabarit en aluminium maintenu tout au long de l'essai, à une température de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Ce gabarit a été placé dans le dispositif de mesure avant chaque relevé.





3. RÉSULTATS DES ESSAIS

3.1. VARIATIONS DIMENSIONNELLES

Carrelet mixte hêtre modifié thermiquement - épicea

Tableau 1 : Longueur, largeur et épaisseur – valeurs moyennes et écart-type

Conditions	Largeur (mm)		Epaisseur (mm)		Longueur (mm)	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
20°C - 65% HR (initial)	84.7	0.2	85.1	0.3	990.1	0.4
20°C - 85% HR	85.3	0.2	85.9	0.4	990.5	0.4
20°C - 30% HR	84.5	0.1	84.7	0.3	990.0	0.3
20°C - 65% HR (final)	84.7	0.1	85.1	0.3	990.1	0.4

Les valeurs individuelles sont mentionnées en annexe 1.

Tableau 2 : Variations cumulées relatives

Variation cumulée relative Hêtre-Epicéa (%)			
N° d'éprouvette	Largeur	Epaisseur	Longueur
A1	1.41	1.13	0.11
A2	1.32	1.19	0.01
A3	0.88	1.41	0.03
A4	0.88	1.89	0.03
A5	0.89	1.43	0.04
A6	0.72	1.27	0.09
A7	0.82	1.29	0.04
A8	0.81	1.22	0.06
A9	0.91	1.52	0.13
A10	0.77	1.37	0.08
Moyenne	0.94	1.37	0.05
Coefficient de variation	0.24	0.16	0.61

Tableau 3 : Humidité du bois – valeurs moyennes et écart-type

Conditions	Humidité (%)			
	Hêtre modifié		Epicéa	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
20°C - 65% HR (initial)	6.2	0.4	12.6	0.5
20°C - 85% HR	8.5	0.7	16.2	0.9
20°C - 30% HR	5.9	0.5	9.6	0.7
20°C - 65% HR (final)	6.1	0.9	12.0	0.5

Les valeurs individuelles sont mentionnées en annexe 1.

Carrelet Hêtre modifié thermiquement

Tableau 4 : Longueur, largeur et épaisseur – valeurs moyennes et écart-type

Conditions	Largeur (mm)		Epaisseur (mm)		Longueur (mm)	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
20°C - 65% HR (initial)	84.7	0.2	85.1	0.4	990.4	0.6
20°C - 85% HR	85.2	0.3	85.9	0.6	990.5	0.3
20°C - 30% HR	84.6	0.1	85.0	0.3	990.0	0.4
20°C - 65% HR (final)	84.9	0.3	85.3	0.4	990.0	0.5

Les valeurs individuelles sont mentionnées en annexe 1.

Tableau 5 : *Variations cumulées relatives*

Variation cumulée relative Hêtre (%)			
N° d'éprouvette	Largeur	Epaisseur	Longueur
D1	0.61	1.00	0.07
D2	0.61	0.96	0.00
D3	0.70	1.00	0.03
D4	0.81	1.18	0.04
D5	0.68	1.10	0.05
D6	0.62	1.17	0.03
D7	0.76	1.17	0.00
D8	0.86	1.07	0.03
D9	0.69	1.14	0.12
D10	0.75	1.11	0.11
Moyenne	0.71	1.09	0.05
Coefficient de variation	0.12	0.07	0.85

 Tableau 6 : *Humidité du bois – valeurs moyennes et écart-type*

Conditions	Humidité (%)	
	Hêtre modifié	
	Moyenne	Ecart-type
20°C - 65% HR (initial)	6.1	0.9
20°C - 85% HR	9.3	0.8
20°C - 30% HR	6.4	0.7
20°C - 65% HR (final)	7.3	0.6

Les valeurs individuelles sont mentionnées en annexe 1.

3.3. DÉFORMATIONS

Carrelet mixte hêtre modifié thermiquement - épicea

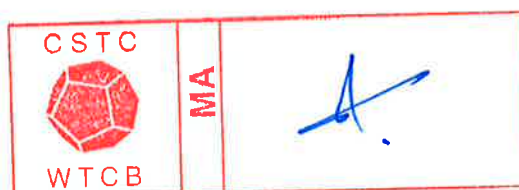
Tableau 7 : Déformations initiales – valeurs exprimées en mm

Conditionnement	N° éprouvette	CUP	BOW	TWIST	SPRING
20°C - 65% HR Initial	A1	0.120	-1.254	-0.472	-0.102
	A2	0.234	-0.944	0.395	-0.085
	A3	0.216	0.203	0.452	-0.525
	A4	0.229	-1.611	0.295	-0.065
	A5	0.216	0.200	0.334	-0.141
	A6	0.250	0.515	1.155	-0.052
	A7	0.184	-0.031	-0.175	-0.034
	A8	0.184	-0.307	0.028	0.011
	A9	0.194	0.436	-0.097	-0.077
	A10	0.242	0.516	-0.008	-0.090

Tableau 8 : Déformations initiales – valeurs exprimées en pourcentage de la largeur pour le tuilage (cup) et de la longueur pour la flèche de face (bow) et de rive (Spring) et en pour mille de la longueur pour la torsion (twist)

Conditionnement	N° éprouvette	CUP %	BOW %	TWIST ‰	SPRING %
20°C - 65% HR Initial	A1	0.14	-0.13	-0.48	-0.01
	A2	0.28	-0.10	0.40	-0.01
	A3	0.25	0.02	0.46	-0.05
	A4	0.27	-0.16	0.30	-0.01
	A5	0.26	0.02	0.34	-0.01
	A6	0.30	0.05	1.17	-0.01
	A7	0.22	0.00	-0.18	0.00
	A8	0.22	-0.03	0.03	0.00
	A9	0.23	0.04	-0.10	-0.01
	A10	0.29	0.05	-0.01	-0.01

Les tableaux ci-dessous présentent les valeurs relatives, exprimées par rapport à la valeur obtenue après le conditionnement initial à 20°C et 65% HR.



- Tuilage

Tableau 9 : Valeurs du tuilage (CUP) en mm

N° éprouvette	CUP (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	-0.133	-0.367	0.823
A2	-0.083	0.036	0.932
A3	0.008	0.067	0.968
A4	-0.010	0.007	0.939
A5	0.087	0.012	0.998
A6	-0.016	0.054	0.653
A7	0.023	-0.010	0.993
A8	0.010	0.037	0.921
A9	-0.013	0.03	0.952
A10	0.064	0.023	0.872
Moyenne*	0.04	0.06	0.91
Coefficient de variation*	0.99	1.68	0.11

Tableau 10 : Valeurs du tuilage (CUP) exprimées en pourcentage de la largeur

N° éprouvette	CUP (%)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	0.16	0.43	0.97
A2	0.10	0.04	1.10
A3	0.01	0.08	1.14
A4	0.01	0.01	1.11
A5	0.10	0.01	1.18
A6	0.02	0.06	0.77
A7	0.03	0.01	1.17
A8	0.01	0.04	1.09
A9	0.02	0.04	1.12
A10	0.08	0.03	1.03
Moyenne*	0.05	0.08	1.07
Coefficient de variation*	0.98	1.68	0.11

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

- Flèche de face

Tableau 11 : Valeur de la flèche de face (BOW) en mm

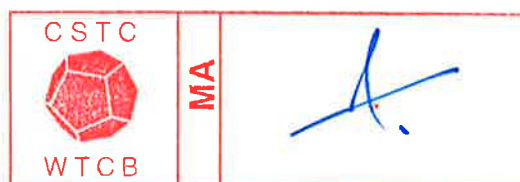
N° éprouvette	BOW (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	-0.188	0.331	0.076
A2	-0.358	0.347	0.019
A3	-0.270	0.409	0.064
A4	0.280	0.269	0.114
A5	0.003	0.344	0.098
A6	-0.472	0.724	0.173
A7	-0.004	0.375	0.156
A8	-0.117	0.446	0.185
A9	-0.048	0.395	0.152
A10	-0.065	0.392	0.127
Moyenne*	0.18	0.40	0.12
Coefficient de variation*	0.89	0.30	0.45

Tableau 12 : Valeur de la flèche de face (BOW) exprimées en pour mille** de la longueur

N° éprouvette	BOW (‰)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	-0.19	0.33	0.08
A2	-0.36	0.35	0.02
A3	-0.27	0.41	0.06
A4	0.28	0.27	0.12
A5	0.00	0.35	0.10
A6	-0.48	0.73	0.17
A7	0.00	0.38	0.16
A8	-0.12	0.45	0.19
A9	-0.05	0.40	0.15
A10	-0.07	0.40	0.13
Moyenne*	0.18	0.41	0.12
Coefficient de variation*	0.89	0.30	0.45

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

** Compte tenu des faibles valeurs enregistrées, les valeurs de flèche de face ont été exprimées en pour mille de la longueur.



- Flèche de rive

Tableau 13 : Valeur de la flèche de rive (SPRING) en mm

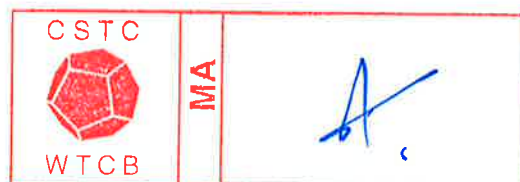
N° éprouvette	SPRING (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	0.062	0.209	0.607
A2	-0.435	0.265	0.489
A3	0.442	0.506	1.008
A4	0.056	0.095	0.530
A5	-0.104	0.171	0.493
A6	-0.458	0.141	0.509
A7	0.047	0.192	0.562
A8	-0.029	0.021	0.481
A9	0.043	0.136	0.534
A10	0.022	0.146	0.597
Moyenne*	0.17	0.19	0.58
Coefficient de variation*	1.13	0.69	0.27

Tableau 14 : Valeur de la flèche de rive (SPRING) exprimées en pour mille** de la longueur

N° éprouvette	SPRING (‰)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	0.06	0.21	0.61
A2	-0.44	0.27	0.49
A3	0.45	0.51	1.02
A4	0.06	0.10	0.54
A5	-0.11	0.17	0.50
A6	-0.46	0.14	0.51
A7	0.05	0.19	0.57
A8	-0.03	0.02	0.49
A9	0.04	0.14	0.54
A10	0.02	0.15	0.60
Moyenne*	0.17	0.19	0.59
Coefficient de variation*	1.13	0.69	0.27

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

** Compte tenu des faibles valeurs enregistrées, les valeurs de flèche de rive ont été exprimées en pour mille de la longueur.



- Déformation en torsion

Tableau 15 : Valeurs de la déformation en torsion (TWIST) en mm

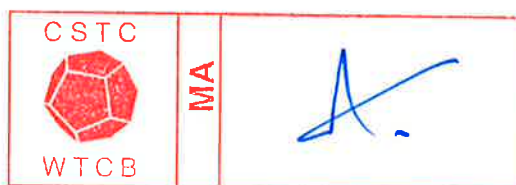
N° éprouvette	TWIST (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	0.234	0.616	-1.562
A2	-0.288	0.080	-1.802
A3	0.175	-0.061	-1.771
A4	0.299	-0.044	-1.810
A5	-0.150	-0.069	-1.825
A6	0.017	-0.023	-1.211
A7	0.176	-0.121	-1.734
A8	0.220	-0.065	-1.513
A9	0.198	-0.097	-1.814
A10	0.098	-0.032	-1.621
Moyenne*	0.19	0.12	1.67
Coefficient de variation*	0.46	1.46	0.12

Tableau 16 : Valeurs de la déformation en torsion (TWIST) exprimées en pour mille** de la longueur

N° éprouvette	TWIST (‰)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	0.24	0.62	-1.58
A2	-0.29	0.08	-1.82
A3	0.18	-0.06	-1.79
A4	0.30	-0.04	-1.83
A5	-0.15	-0.07	-1.84
A6	0.02	-0.02	-1.22
A7	0.18	-0.12	-1.75
A8	0.22	-0.07	-1.53
A9	0.20	-0.10	-1.83
A10	0.10	-0.03	-1.64
Moyenne*	0.19	0.12	1.68
Coefficient de variation*	0.46	1.46	0.12

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

** Compte tenu des faibles valeurs enregistrées, les valeurs de déformation en torsion ont été exprimées en pour mille de la longueur.



- Tuilage mesuré au milieu de l'épaisseur

A titre d'information, nous donnons ci-dessous les valeurs de tuilage mesuré au milieu de l'épaisseur de l'éprouvette.

Tableau 17 : Valeurs du tuilage mesuré au milieu de l'épaisseur ($CUP_{\text{épaisseur}}$) en mm

N° éprouvette	CUP _{épaisseur} (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	-0.246	0.173	0.958
A2	-0.234	0.285	1.020
A3	0.056	0.121	1.028
A4	0.146	0.063	1.036
A5	-0.220	0.133	0.957
A6	0.059	0.094	1.026
A7	0.019	0.178	1.038
A8	0.113	0.075	1.030
A9	-0.011	0.168	1.040
A10	-0.079	0.089	0.934
Moyenne*	0.12	0.14	1.01
Coefficient de variation*	0.75	0.48	0.04

Tableau 18 : Valeurs du tuilage mesuré au milieu de l'épaisseur ($CUP_{\text{épaisseur}}$) exprimées en pourcentage de la largeur

N° éprouvette	CUP _{épaisseur} (%)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
A1	-0.29	0.20	1.13
A2	-0.27	0.34	1.20
A3	0.07	0.14	1.21
A4	0.17	0.07	1.22
A5	-0.26	0.16	1.12
A6	0.07	0.11	1.20
A7	0.02	0.21	1.22
A8	0.13	0.09	1.21
A9	-0.01	0.20	1.22
A10	-0.09	0.11	1.10
Moyenne*	0.14	0.16	1.18
Coefficient de variation*	0.75	0.48	0.04

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

Carrelet de hêtre modifié thermiquement

Tableau 19 : Déformations initiales – valeurs exprimées en mm

Conditionnement	N° éprouvette	CUP	BOW	TWIST	SPRING
20°C - 65% HR Initial	D1	0.224	0.864	0.338	-0.129
	D2	0.254	0.337	-0.206	-0.252
	D3	0.165	-0.531	0.078	-0.271
	D4	0.201	0.317	0.416	0.274
	D5	0.208	-0.311	-0.001	-0.230
	D6	0.185	1.068	0.104	-0.058
	D7	0.215	-0.511	0.634	-0.187
	D8	0.194	0.281	-0.049	-0.116
	D9	0.255	-0.713	0.170	-0.125
	D10	0.159	-1.297	0.581	-0.042

Tableau 20 : Déformations initiales – valeurs exprimées en pourcentage de la largeur pour le tuilage (cup) et de la longueur pour la flèche de face (bow) et de rive (spring) et en pour mille de la longueur pour la torsion (twist)

Conditionnement	N° éprouvette	CUP %	BOW %	TWIST ‰	SPRING %
20°C - 65% HR Initial	D1	0.26	0.09	0.34	-0.01
	D2	0.30	0.03	-0.21	-0.03
	D3	0.19	-0.05	0.08	-0.03
	D4	0.24	0.03	0.42	0.03
	D5	0.25	-0.03	0.00	-0.02
	D6	0.22	0.11	0.10	-0.01
	D7	0.25	-0.05	0.64	-0.02
	D8	0.23	0.03	-0.05	-0.01
	D9	0.30	-0.07	0.17	-0.01
	D10	0.19	-0.13	0.59	0.00

- Tuilage

Tableau 21 : Valeurs du tuilage (CUP) en mm

N° éprouvette	CUP (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.016	0.051	0.940
D2	-0.017	0.016	0.950
D3	0.004	0.072	0.971
D4	-0.038	0.047	0.966
D5	0.000	0.084	0.989
D6	-0.002	0.055	0.971
D7	0.034	0.049	0.973
D8	-0.027	0.046	0.960
D9	0.199	0.201	1.171
D10	-0.008	0.019	0.960
Moyenne*	0.03	0.06	0.99
Coefficient de variation*	1.72	0.82	0.07

Tableau 22 : Valeurs du tuilage (CUP) exprimées en pourcentage de la largeur

N° éprouvette	CUP (%)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.02	0.06	1.11
D2	-0.02	0.02	1.12
D3	0.00	0.09	1.15
D4	-0.04	0.06	1.13
D5	0.00	0.10	1.17
D6	0.00	0.06	1.14
D7	0.04	0.06	1.15
D8	-0.03	0.05	1.13
D9	0.23	0.24	1.38
D10	-0.01	0.02	1.13
Moyenne*	0.04	0.08	1.16
Coefficient de variation*	1.72	0.82	0.07

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

- Flèche de face

Tableau 23 : Valeur de la flèche de face (BOW) en mm

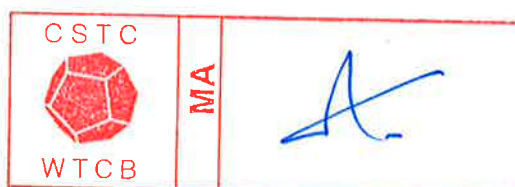
N° éprouvette	BOW (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.228	0.143	-0.025
D2	-0.259	0.106	0.025
D3	-0.213	-0.072	0.002
D4	-0.067	0.279	0.161
D5	-0.237	0.144	0.075
D6	-0.200	0.154	0.069
D7	-0.143	0.156	0.117
D8	-0.265	0.097	0.015
D9	-0.195	0.048	0.130
D10	-0.478	-0.047	-0.178
Moyenne*	0.23	0.12	0.08
Coefficient de variation*	0.46	0.55	0.80

Tableau 24 : Valeur de la flèche de face (BOW) exprimées en pour mille** de la longueur

N° éprouvette	BOW (‰)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.23	0.14	-0.03
D2	-0.26	0.11	0.03
D3	-0.22	-0.07	0.00
D4	-0.07	0.28	0.16
D5	-0.24	0.15	0.08
D6	-0.20	0.16	0.07
D7	-0.14	0.16	0.12
D8	-0.27	0.10	0.02
D9	-0.20	0.05	0.13
D10	-0.48	-0.05	-0.18
Moyenne*	0.23	0.13	0.08
Coefficient de variation*	0.46	0.55	0.80

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

** Compte tenu des faibles valeurs enregistrées, les valeurs de flèche de face ont été exprimées en pour mille de la longueur.



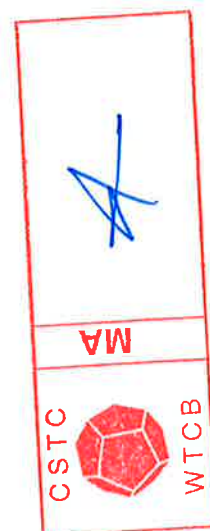
- Flèche de rive

Tableau 25 : Valeur de la flèche de rive (SPRING) en mm

N° éprouvette	SPRING (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.017	0.062	0.247
D2	0.068	0.281	0.166
D3***	-1.472	0.174	-0.105
D4	-0.061	-0.010	0.464
D5	-0.005	0.197	0.602
D6	-0.104	-0.002	0.451
D7	0.030	-0.218	0.503
D8	-0.134	0.045	0.459
D9	-0.467	-0.060	0.422
D10	-0.037	-0.304	0.497
Moyenne*	0.24	0.14	0.39
Coefficient de variation*	1.89	0.83	0.41

Tableau 26 : Valeur de la flèche de rive (SPRING) exprimées en pour mille** de la longueur

N° éprouvette	SPRING (‰)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.02	0.06	0.25
D2	0.07	0.28	0.17
D3***	-1.49	0.18	-0.11
D4	-0.06	-0.01	0.47
D5	-0.01	0.20	0.61
D6	-0.10	0.00	0.46
D7	0.03	-0.22	0.51
D8	-0.14	0.05	0.46
D9	-0.47	-0.06	0.43
D10	-0.04	-0.31	0.50
Moyenne*	0.10	0.13	0.43
Coefficient de variation*	1.39	0.91	0.32



* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

** Compte tenu des faibles valeurs enregistrées, les valeurs de flèche de rive ont été exprimées en pour mille de la longueur.

*** Les valeurs de flèche de rive enregistrées pour l'éprouvette D3 sont à prendre avec précaution car cette éprouvette présente des défauts de rabotage qui peuvent affecter la mesure. Pour cette raison, les valeurs obtenues pour l'éprouvette D3 n'ont pas été prises en compte dans les calculs de la moyenne et du coefficient de variation

- Déformation en torsion

Tableau 27 : Valeurs de la déformation en torsion (TWIST) en mm

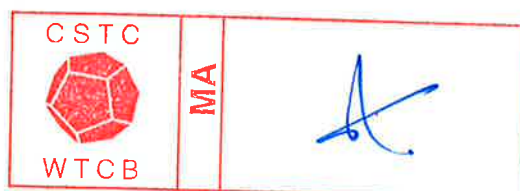
N° éprouvette	TWIST (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	0.256	0.000	-1.906
D2	0.087	0.059	-1.818
D3	0.235	0.102	-1.640
D4	0.292	0.048	-1.698
D5	0.064	0.077	-1.696
D6	0.076	-0.002	-1.851
D7	0.361	0.087	-1.604
D8	0.179	0.019	-1.752
D9	-0.241	-0.267	-1.927
D10	0.113	0.025	-1.760
Moyenne*	0.19	0.07	1.77
Coefficient de variation*	0.54	1.14	0.06

Tableau 28 : Valeurs de la déformation en torsion (TWIST) exprimées en pour mille** de la longueur

N° éprouvette	TWIST (‰)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	0.26	0.00	-1.92
D2	0.09	0.06	-1.84
D3	0.24	0.10	-1.66
D4	0.29	0.05	-1.71
D5	0.06	0.08	-1.71
D6	0.08	0.00	-1.87
D7	0.36	0.09	-1.62
D8	0.18	0.02	-1.77
D9	-0.24	-0.27	-1.95
D10	0.11	0.03	-1.78
Moyenne*	0.19	0.07	1.78
Coefficient de variation*	0.54	1.14	0.06

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues

** Compte tenu des faibles valeurs enregistrées, les valeurs de flèche de rive ont été exprimées en pour mille de la longueur.



- Tuilage mesuré au milieu de l'épaisseur

A titre d'information, nous donnons ci-dessous les valeurs de tuilage mesurés au milieu de l'épaisseur de l'éprouvette.

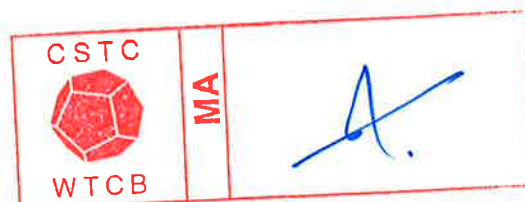
Tableau 29 : Valeurs du tuilage mesuré au milieu de l'épaisseur ($CUP_{\text{épaisseur}}$) en mm

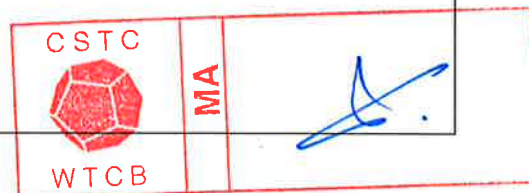
N° éprouvette	CUP _{épaisseur} (mm)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.033	-0.192	0.951
D2	-0.045	-0.004	0.933
D3	0.168	0.050	0.978
D4	0.060	0.026	0.979
D5	0.001	0.045	0.719
D6	-0.091	0.062	0.928
D7	0.027	0.020	1.013
D8	0.006	0.040	0.979
D9	-0.022	0.040	0.943
D10	0.015	0.053	0.973
Moyenne*	0.05	0.05	0.94
Coefficient de variation*	1.08	0.97	0.09

Tableau 30 : Valeurs du tuilage mesuré au milieu de l'épaisseur ($CUP_{\text{épaisseur}}$) exprimées en pourcentage de la largeur

N° éprouvette	CUP _{épaisseur} (%)		
	85% HR	30% HR	65 % HR final
D1	-0.04	-0.23	1.12
D2	-0.05	0.00	1.09
D3	0.20	0.06	1.14
D4	0.07	0.03	1.15
D5	0.00	0.05	0.84
D6	-0.11	0.07	1.08
D7	0.03	0.02	1.19
D8	0.01	0.05	1.15
D9	-0.03	0.05	1.11
D10	0.02	0.06	1.14
Moyenne*	0.05	0.06	1.10
Coefficient de variation*	1.07	0.97	0.09

* La moyenne et le coefficient de variation ont été déterminés sur base des valeurs absolues



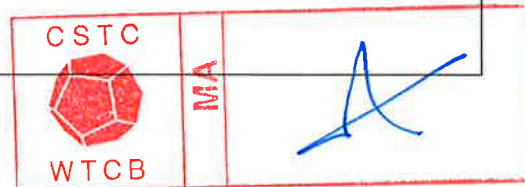

Carrelet Hêtre-Epicéa :
Tableau 31 : Longueur, Largeurs et épaisseur mesurées

Dimensions mesurées										
Conditions	N° ép.	Largeur (mm)				Epaisseur (mm)				Longueur (mm)
		1	2	3	Moy.	4	5	6	Moy.	
20°C - 65% HR Initial	A1	84.91	84.70	84.81	84.81	85.32	84.32	84.97	84.87	990.28
	A2	84.85	84.68	84.65	84.73	85.02	84.37	85.17	84.85	990.43
	A3	84.56	84.65	84.92	84.71	85.07	85.18	85.17	85.14	989.84
	A4	84.78	84.67	84.66	84.70	84.85	84.22	85.29	84.79	990.21
	A5	84.92	84.55	84.59	84.69	85.06	84.93	85.23	85.07	990.06
	A6	84.66	84.74	84.50	84.63	84.96	85.14	85.31	85.14	990.30
	A7	84.66	84.55	84.65	84.62	85.03	85.09	85.22	85.11	989.17
	A8	84.73	84.53	84.86	84.71	85.00	85.14	85.77	85.30	990.51
	A9	84.82	84.82	85.45	85.03	85.40	85.31	85.38	85.36	990.10
	A10	84.75	84.81	84.68	84.75	85.35	85.27	85.49	85.37	990.13
20°C - 85% HR	A1	85.77	85.63	85.78	85.73	86.22	84.94	86.02	85.73	990.86
	A2	85.76	85.58	85.86	85.73	85.99	85.15	86.18	85.77	990.49
	A3	85.13	85.10	85.45	85.23	85.89	85.98	86.17	86.01	990.49
	A4	85.28	85.22	85.28	85.26	85.79	85.18	86.83	85.93	990.51
	A5	85.22	85.08	85.36	85.22	85.75	85.80	86.26	85.94	990.40
	A6	85.13	84.98	85.31	85.14	85.75	85.69	86.34	85.93	990.63
	A7	85.13	85.20	85.38	85.24	85.80	85.86	86.31	85.99	989.51
	A8	85.20	85.08	85.30	85.19	85.61	85.73	86.16	85.83	990.65
	A9	85.07	85.15	85.48	85.23	85.95	85.92	86.22	86.03	990.30
	A10	85.03	85.28	85.22	85.18	85.71	85.71	86.32	85.91	990.87
20°C - 30% HR	A1	84.51	84.54	84.55	84.53	85.06	84.39	84.85	84.77	989.82
	A2	84.68	84.67	84.49	84.61	84.92	84.46	84.90	84.76	990.38
	A3	84.38	84.57	84.50	84.48	84.52	85.00	84.93	84.82	990.17
	A4	84.44	84.58	84.52	84.51	84.32	83.88	84.80	84.33	990.20
	A5	84.35	84.58	84.48	84.47	84.61	84.84	84.70	84.72	990.03
	A6	84.53	84.52	84.53	84.53	84.63	84.99	84.92	84.85	989.71
	A7	84.48	84.58	84.56	84.54	84.69	85.00	84.98	84.89	989.15
	A8	84.48	84.54	84.49	84.50	84.51	84.87	85.00	84.79	990.06
	A9	84.42	84.53	84.44	84.46	84.66	84.94	84.60	84.73	990.04
	A10	84.44	84.61	84.51	84.52	84.63	84.86	84.75	84.75	990.11
20°C - 65% HR final	A1	84.91	84.69	84.97	84.86	85.57	84.55	85.30	85.14	990.21
	A2	84.94	84.76	84.80	84.83	85.32	84.63	85.39	85.11	990.51
	A3	84.73	84.70	84.77	84.73	85.10	85.21	85.47	85.26	990.12
	A4	84.80	84.60	84.68	84.69	85.03	84.28	85.49	84.93	990.63
	A5	84.74	84.65	84.75	84.71	85.17	85.06	85.3	85.18	989.93
	A6	84.78	84.6	84.83	84.74	85.24	85.16	85.55	85.32	989.94
	A7	84.69	84.58	84.66	84.64	85.2	85.25	85.41	85.29	989.33
	A8	84.77	84.63	84.72	84.71	85.04	85.05	84.42	84.84	990.26
	A9	84.63	84.67	84.74	84.68	85.26	85.1	85.19	85.18	990.10
	A10	84.71	84.63	84.87	84.74	85.2	85.05	85.3	85.18	990.30

Tableau 26 : Pourcentage d'humidité du bois Hêtre/Epicéa

Conditionnement	N° d'éprouvette	Pourcentage d'humidité	
		Hêtre	Epicéa
23°C - 65% HR <i>Initial</i>	A1	6.1	11.8
	A2	6	12.4
	A3	6.2	13.1
	A4	6.1	12.4
	A5	5.7	12.1
	A6	7	12.9
	A7	6.5	12.4
	A8	6	12.7
	A9	6.2	12.8
	A10	5.9	13.6
	Moyenne :	6.2	12.6
	Ecart-type :	0.4	0.5
23°C - 85% HR	A1	8.3	16.2
	A2	8.2	16.8
	A3	9	16.3
	A4	8.2	15.4
	A5	8.3	15.3
	A6	10.1	17.5
	A7	9.1	15.5
	A8	7.8	16.4
	A9	7.9	15
	A10	8.4	17.3
	Moyenne :	8.5	16.2
	Ecart-type :	0.7	0.9
23°C - 30% HR	A1	5.5	9.2
	A2	6.2	9.2
	A3	6.2	9.7
	A4	5.3	9.2
	A5	6	9.1
	A6	6.7	10.8
	A7	6.4	9
	A8	5.3	9.8
	A9	5.3	9.4
	A10	6.3	10.8
	Moyenne :	5.9	9.6
	Ecart-type :	0.5	0.7
23°C - 65% HR final	A1	5.2	11.9
	A2	5.2	12
	A3	5.6	12.1
	A4	5.2	11.5
	A5	6.7	11.5
	A6	7.7	12.7
	A7	7.1	11.9
	A8	6.4	12.2
	A9	5.2	11.5
	A10	6.6	13
	Moyenne :	6.1	12.0
	Ecart-type :	0.9	0.5




Carrelet Hêtre:
Tableau 23 : Longueur, Largeurs et hauteurs mesurées

Dimensions mesurées										
Conditions	N° éprouvette	Largeur (mm)				Hauteur (mm)				Longueur (mm)
		1	2	3	Moy.	4	5	6	Moy.	
23°C - 65% HR Initial	D1	85.32	84.69	84.83	84.95	85.39	83.82	85.30	84.84	991.20
	D2	84.70	84.76	84.65	84.70	85.16	84.38	85.47	85.00	989.63
	D3	84.73	84.64	84.68	84.68	85.28	85.21	85.14	85.21	990.78
	D4	85.01	84.07	84.60	84.56	85.20	84.97	85.24	85.14	990.50
	D5	84.74	84.64	84.82	84.73	85.77	84.68	85.13	85.19	990.93
	D6	84.78	84.56	84.72	84.69	85.12	85.12	85.40	85.21	990.71
	D7	84.75	84.81	84.72	84.76	85.24	85.09	85.32	85.22	990.65
	D8	84.74	84.62	84.67	84.68	85.36	85.04	85.31	85.24	990.16
	D9	84.52	84.78	84.85	84.72	84.33	84.42	84.90	84.55	989.76
	D10	85.04	84.77	84.57	84.79	85.29	85.19	85.12	85.20	989.69
23°C - 85% HR	D1	85.22	85.00	85.28	85.17	86.24	84.49	86.49	85.74	990.92
	D2	85.20	84.94	85.22	85.12	86.16	84.66	86.13	85.65	989.89
	D3	85.39	84.88	85.25	85.17	86.35	85.68	86.11	86.05	990.61
	D4	85.66	84.42	85.20	85.09	86.37	85.47	86.20	86.01	990.77
	D5	85.33	84.84	85.30	85.16	86.50	85.19	86.23	85.97	990.54
	D6	85.34	84.91	85.24	85.16	86.29	85.75	86.26	86.10	990.64
	D7	85.49	84.98	85.36	85.28	86.49	85.38	86.37	86.08	990.21
	D8	85.64	84.95	85.32	85.30	86.18	85.64	86.06	85.96	990.50
	D9	85.44	84.89	85.25	85.19	85.85	84.82	85.99	85.55	990.45
	D10	85.54	84.93	85.17	85.21	86.42	85.53	86.10	86.02	990.27
23°C - 30% HR	D1	84.62	84.72	84.61	84.65	85.19	84.28	85.20	84.89	990.27
	D2	84.52	84.64	84.66	84.61	85.03	84.43	85.05	84.84	989.88
	D3	84.59	84.62	84.54	84.58	85.32	85.21	85.05	85.19	990.31
	D4	84.60	84.17	84.46	84.41	85.08	84.94	85.00	85.01	990.36
	D5	84.59	84.59	84.55	84.58	85.25	84.80	85.06	85.04	990.07
	D6	84.70	84.63	84.58	84.64	84.95	85.28	85.07	85.10	990.37
	D7	84.69	84.62	84.60	84.64	85.16	84.95	85.13	85.08	990.17
	D8	84.56	84.63	84.53	84.57	85.05	85.09	85.01	85.05	990.20
	D9	84.55	84.63	84.65	84.61	84.51	84.47	84.78	84.59	989.26
	D10	84.61	84.64	84.49	84.58	85.16	85.09	84.96	85.07	989.14
23°C - 65% HR final	D1	84.86	84.75	84.92	84.84	85.59	84.4	85.71	85.23	990.14
	D2	84.81	84.7	84.81	84.77	85.56	84.49	85.59	85.21	989.77
	D3	84.56	84.69	84.82	84.69	85.69	85.27	85.41	85.46	990.29
	D4	85.02	86.24	84.88	85.38	85.49	84.99	85.49	85.32	990.24
	D5	84.89	84.69	84.9	84.83	85.66	85.11	85.66	85.48	990.18
	D6	84.94	84.7	84.88	84.84	85.54	85.42	85.63	85.53	990.44
	D7	85.02	84.72	84.9	84.88	85.52	85.08	85.65	85.42	990.42
	D8	84.91	84.7	84.83	84.81	85.54	85.11	85.29	85.31	990.38
	D9	84.95	84.72	84.9	84.86	84.88	84.74	85.35	84.99	989.06
	D10	84.95	84.74	84.8	84.83	85.63	85.4	85.34	85.46	989.33

Tableau 27 : Pourcentage d'humidité du bois Hêtre

Conditionnement	N° d'éprouvette	Pourcentage d'humidité Hêtre
23°C - 65% HR Initial	D1	5.3
	D2	6.9
	D3	7.1
	D4	5.3
	D5	5.6
	D6	7.3
	D7	6.9
	D8	5.8
	D9	5.3
	D10	5.3
	Moyenne :	6.1
	Ecart-type	0.9
23°C - 85% HR	D1	8.5
	D2	9.7
	D3	10.5
	D4	8.6
	D5	8.4
	D6	10.3
	D7	9.6
	D8	8.4
	D9	9.3
	D10	10
	Moyenne :	9.3
	Ecart-type	0.8
23°C - 30% HR	D1	7
	D2	6.8
	D3	7.2
	D4	5.7
	D5	6.1
	D6	7
	D7	6.8
	D8	5.3
	D9	5.3
	D10	6.9
	Moyenne :	6.4
	Ecart-type	0.7
23°C - 65% HR final	D1	7.7
	D2	7.9
	D3	8
	D4	6.6
	D5	6.6
	D6	7.8
	D7	7.4
	D8	6.7
	D9	6.5
	D10	7.9
	Moyenne :	7.3
	Ecart-type	0.6

