



## **Rapport de calculs**

**Détermination de la conductivité thermique déclarée**

**De la paille hachée PHI**

**de Ielo**

**Agent(s) FRD-CODEM :**



Florent BORDET – [bordetflorent@batlab.fr](mailto:bordetflorent@batlab.fr)

**Destinataire :**

Ielo  
2 LD LA FORET  
86210BONNEUIL-MATOURS

**N° Devis :** Convention IELO/FRD-CODEM

**Date de l'étude** 06/11/2025

Date et signature Agent	Date et Signature Responsable
FRD-CODEM	Technique
Florent BORDET	Boubker LAIDOU DI
	
Le 07/11/2025	Le 14/11/2025

**FRD-CODEM**

56 Rue André Durouchez - 80080 AMIENS

Tel: 03 22 34 27 05

SIRET: 50239636900030

TVA INTRACOM: FR15502396369

## 1. Description de l'étude

La présente étude vise à calculer la conductivité thermique déclarée de la paille hachée PHI de Ielo. Les résultats rapportés dans cette étude sont seulement valables pour les hypothèses mentionnées dans ce même document.

## 2. Calcul des caractéristiques thermiques

### 2.1. Données d'entrée

Les données de base sont issues des rapports d'essais de mesure de conductivité thermique. Les essais sont réalisés selon la norme NF EN 12667 au laboratoire FRD-CODEM (sous accréditation COFRAC n°1-7319, portée d'accréditation disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)). Les valeurs et les conditions de mesure de conductivité thermique sont énumérées dans le tableau suivant :

Référence du rapport d'essai	Référence FRD-CODEM	Référence client	Température moyenne de l'essai (°C)	Valeur de conductivité thermique mesurée (W/(m.K))
RE0923FB-007	ER23-074 i01	BD002	23,00	0,0421
RE0923FB-007	ER23-074 i02	BD002	23,07	0,0421
RE0923FB-008	ER23-075 i01	BD007	23,09	0,0419
RE0923FB-008	ER23-075 i02	BD007	23,06	0,0427
RE0923FB-009	ER23-076 i01	BD008	23,03	0,0451
RE0923FB-009	ER23-076 i02	BD008	23,05	0,042
RE0923FB-010	ER23-077 i01	BD009	23,00	0,0424
RE0923FB-010	ER23-077 i02	BD009	23,00	0,0428
RE0923FB-007	ER23-074 i01	BD002	10,00	0,0407
RE0923FB-007	ER23-074 i02	BD002	10,04	0,0411
RE0923FB-008	ER23-075 i01	BD007	9,98	0,0407
RE0923FB-008	ER23-075 i02	BD007	10,01	0,0412
RE0923FB-009	ER23-076 i01	BD008	10,05	0,0421
RE0923FB-009	ER23-076 i02	BD008	9,94	0,0392
RE0923FB-010	ER23-077 i01	BD009	10,01	0,0407
RE0923FB-010	ER23-077 i02	BD009	9,97	0,0415
RE1023FB-004	ER23-078 i01	BD004	9,97	0,0430
RE1023FB-004	ER23-078 i02	BD004	10,04	0,0411
RE0325AL-014	ER25-025	BD-20241014-65	10,00	0,0398
RE0325AL-015	ER25-026	BD-20241217-71	10,00	0,0395
RE0325FB-001	ER25-027	BD-20241218-72	10,00	0,0395
RE0325AL-003	ER25-028	BD-20250109-73	10,00	0,0400
RE0325FB-002	ER25-029	BD-20250110-74	10,00	0,0399
RE0325AL-004	ER25-030	BD-20250113-75	10,00	0,0408

Référence du rapport d'essai	Référence FRD-CODEM	Référence client	Température moyenne de l'essai (°C)	Valeur de conductivité thermique mesurée (W/(m.K))
RE0325AL-008	ER25-031	BD-20250114-76	10,00	0,0396
RE0325AL-005	ER25-032	BD-20250116-77	9,99	0,0401
RE0325AL-006	ER25-033	BD-20250124-80	10,00	0,0400
RE0325AL-009	ER25-034	BD-20250128-81	9,99	0,0397
RE0625AL-005	ER25-150	BD-20250428-106	9,99	0,0408
RE0625AL-006	ER25-151	BD-20250513-107	10,00	0,0395
RE0625AL-007	ER25-152	BD-20250514-108	10,00	0,0395
RE0625FB-009	ER25-147	BD-20250409-99	10,00	0,0402
RE0625FB-010	ER25-148	BD-20250418-101	10,00	0,0396
RE0625FB-011	ER25-149	BD-20250425-105	10,00	0,0390
RE0625FB-015	ER25-153	BD-20250515-109	10,00	0,0399
RE0625FB-016	ER25-154	BD-20250519-110	10,00	0,0404
RE0925AL-003	ER25-204	BD20250627-118	10,00	0,0397
RE0825AL-005	ER25-205	BD20250626-119	10,00	0,0400
RE0925AL-001	ER25-206	BD20250630-120	10,00	0,0399
RE0925AL-002	ER25-207	BD20250701-121	10,00	0,0404
RE0825AL-007	ER25-208	BD20250717-122	10,00	0,0395
RE0825AL-004	ER25-209	BD20250718-123	10,00	0,0401
RE0825AL-006	ER25-210	BD20250721-124	10,00	0,0399
RE0825AL-002	ER25-184	BD20250624 TEST 3	10,00	0,0395
RE0825FB-002	ER25-185	BD20250624 TEST 4	10,00	0,0407
RE0825FB-001	ER25-183	BD20250624 TEST 2	10,00	0,0399
RE0725AL-029	ER25-187	BD20250624 TEST 6	10,00	0,0405
RE0825AL-003	ER25-186	BD20250624 TEST 5	10,00	0,0404

TABLEAU 1 : CONDUCTIVITES THERMIQUES MESUREES A L'ETAT SEC



Valeurs utilisées pour déterminer le coefficient de conversion lié au taux d'humidité.

Conditionnement du matériau avant essai : séchage à 70°C puis conditionnement à 23°C et 50% HR				
Référence du rapport d'essai	Référence FRD-CODEM	Référence client	Température moyenne de l'essai (°C)	Valeur de conductivité thermique mesurée (W/(m.K))
RE0923FB-007	ER23-074 i01	BD002	23,06	0,0469
RE0923FB-007	ER23-074 i02	BD002	23,09	0,047
RE0923FB-008	ER23-075 i01	BD007	23,05	0,0476
RE0923FB-008	ER23-075 i02	BD007	23,09	0,0472
RE0923FB-009	ER23-076 i01	BD008	23,06	0,0472
RE0923FB-009	ER23-076 i02	BD008	23,03	0,0473
RE0923FB-010	ER23-077 i01	BD009	23,05	0,0468
RE0923FB-010	ER23-077 i02	BD009	23,08	0,0484

TABLEAU 2 : CONDUCTIVITES THERMIQUES MESUREES A L'ETAT HUMIDE

## 2.2. Calcul de conductivité thermique (fractile 90/90)

La conductivité thermique déclarée pour les conditions de mesure (10°C, état sec) est estimée pour un fractile 90% avec un intervalle de confiance de 90% (conformément au cahier technique 01 de l'Acermi\_rev C et de la norme ISO 12491) et arrondi avec excès à 0.001 W/(m.K) :

$$\begin{aligned}
 \lambda_{10,sec,90/90} &= \lambda_{moyenne} + k \cdot s_{\lambda} \\
 &= 0,0399 + 1,66 \times 4,38 \times 10^{-4} \\
 &= 0,041 \text{ W/(m.K)}
 \end{aligned}$$

$\lambda_{10,sec,90/90}$	<b>0,041 W/(m.K)</b>
--------------------------	----------------------

## 2.3. Calcul de coefficient de conversion liée à l'humidité

Le facteur de conversion lié à l'humidité est calculé en se basant sur les mesures de conductivité thermique réalisées à l'état sec et humide (calcul réalisé conformément au cahier technique de l'Acermi révisionC) :

Référence client	Valeur de conductivité thermique	
	Mesurée à 10°C à l'état humide (W/(m.K)) <sup>1</sup>	Mesurée à 10°C à l'état sec (W/(m.K)) <sup>1</sup>
BD002	0,0452	0,0407
BD002	0,0453	0,0411
BD007	0,0459	0,0407
BD007	0,0455	0,0412
BD008	0,0455	0,0421
BD008	0,0456	0,0392
BD009	0,0451	0,0407
BD009	0,0467	0,0415

TABLEAU 4 : CONDUCTIVITES THERMIQUES MEASUREES A 10 °C A L'ETAT SEC ET HUMIDE

Référence client	Masse (kg)	
	Masse à l'état humide (kg)	Masse à l'état sec (kg)
BD002	0,4191	0,3952
BD002	0,4185	0,3958
BD007	0,4198	0,3959
BD007	0,4174	0,3941
BD008	0,4223	0,3976
BD008	0,415	0,3915
BD009	0,4134	0,389
BD009	0,4151	0,3914

TABLEAU 5 : MASSES MEASUREES A L'ETAT SEC ET HUMIDE

$$u_{23,50} = \frac{m_{23,50} - m_{\text{sec}}}{m_{\text{sec}}} \quad \left| \quad f_{u,1} = \frac{\ln \frac{\lambda_{10,(23,50)}}{\lambda_{10,\text{sec}}}}{u_{23,50} - u_{\text{sec}}}$$

A partir des valeurs des tableaux ci-dessus les coefficients sont les suivants :

$$U_{23,50 \text{ moyen}} = 0,0603$$

$$f_{u,1} = 1,792$$

## 2.4. Calcul de conductivité thermique déclarée

Le calcul de la conductivité thermique déclarée est réalisé selon la formule suivante :

$$\lambda_D = \lambda_{10,\text{sec},90/90} \times e^{f_{u,1}(u_{23,50} - u_{\text{sec}})}$$

$$\lambda_D = 0,041 \times e^{0,0603 \times 1,792}$$

Ainsi, la valeur déclarée de la conductivité thermique la plus proche arrondie à 0,001 W/(m.K), est égale :

$\lambda_D$	0,046 W/(m.K)
-------------	---------------