

## 11-305 1 160+40mm

Utilisation:  
 Toiture/plafond  
 Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
 [kJ/m²K]

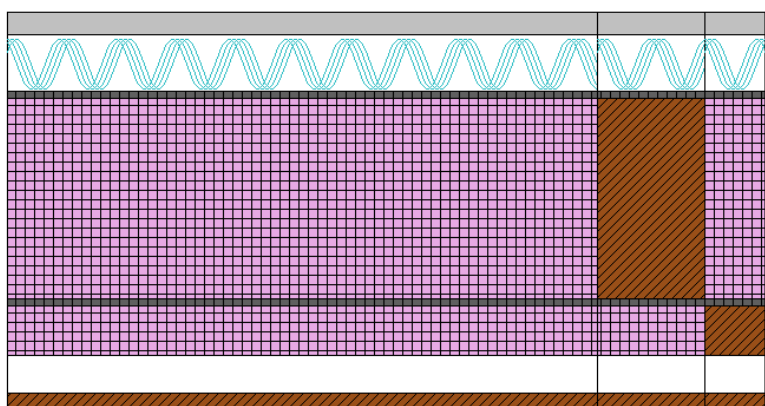
k1' : 17.7  
 Cm 10cm (24h): 17.9  
 Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 307

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Intérieur

**Valeur U**

Statique  
**0.1952 [W/m²K]**

Dynamique (U24)  
**0.104 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Nom matériau	Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093
2 CEN : Lamé d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162
3 Isover : PB M 030	4	0.04	0.03	1	38	0.286	1.333
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR	16	0.16	0.032	1	28	0.286	5
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002
7 CEN : Lamé d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0
Rse							0.100
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	<b>6.792</b>

frsi = 0.980 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.147	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.134	[W/m²K]	Z11	8.34 [-]	7.86 [h]
				Z21	18.56 [W/m²K]	1.15 [h]
				Z12	7.46 [m²K/W]	15.03 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	8.3 [-]	Facteur d'amortissement	0.91 [-]	Z22	16.54 [-]	8.34 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1¹	Intérieur	16.33	[kJ/m²K]	Face interne	1.12 [W/m²K]	4.83 [h]
k2¹	Extérieur	31.58	[kJ/m²K]	Face externe	2.22 [W/m²K]	5.31 [h]

¹ calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093
2 CEN : Lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162
3 Isover : PB M 030	4	0.04	0.03	1	38	0.286	1.333
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002
7 CEN : Lame d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0
Rse							0.100
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	2.935

frsi = 0.980 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)






Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.341	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.045	[W/m²K]	Z11	25.22 [-]	15.66 [h]
				Z21	84.98 [W/m²K]	7.02 [h]
				Z12	22.39 [m²K/W]	24 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	25.2 [-]	Facteur d'amortissement	0.131 [-]	Z22	75.44 [-]	15.35 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1¹	Intérieur	15.85	[kJ/m²K]	Face interne	1.13 [W/m²K]	3.66 [h]
k2¹	Extérieur	46.72	[kJ/m²K]	Face externe	3.37 [W/m²K]	3.35 [h]

¹ calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093
2 CEN : Lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	4	1.2	0.14	30	480	0.611	0.286

4	Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5	Isover : ISOCONFORT 032 PR		16	0.16	0.032	1	28	0.286	5	
6	Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7	CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8	Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse									0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]									dR	0
									RT	<b>5.745</b>

frsi = 0.980 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









### Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.174 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.097 [W/m²K]			Z11	23.82 [-]	8.84 [h]
				Z21	52.27 [W/m²K]	2.1 [h]
				Z12	10.31 [m²K/W]	18.04 [h]
				Z22	22.64 [-]	11.3 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	23.8 [-]	Facteur d'amortissement	0.557 [-]			
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques		Déphasage	
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	32.69 [kJ/m²K]	Face interne	2.31 [W/m²K]	2.81 [h]	
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	31.52 [kJ/m²K]	Face externe	2.2 [W/m²K]	5.26 [h]	

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

### Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		4	1.2	0.14	30	480	0.611	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		16	4.8	0.14	30	480	0.611	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	<b>1.888</b>

frsi = 0.980 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.53	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.072	[W/m²K]	Z11	28.51 [-]	15.57 [h]
				Z21	96.32 [W/m²K]	6.93 [h]
				Z12	13.81 [m²K/W]	1.32 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	28.5 [-]	Facteur d'amortissement	0.137 [-]	Z22	46.64 [-]	16.68 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	28.99	[kJ/m²K]	Face interne	2.06 [W/m²K]	2.25 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.78	[kJ/m²K]	Face externe	3.38 [W/m²K]	3.36 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

## Options de calcul

## Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie 60 ans

## données KBOB

## données fabricants

<b>NRE</b>	Energie primaire non renouvelable	7.19	-	[MJ/m²an]
<b>CED</b>	Energie primaire totale	18.36	-	[MJ/m²an]
<b>GWP</b>	Emissions de gaz à effet de serre	0.523	-	[kg CO2-Eq/m²an]
<b>UBP</b>	Ecopoints	630	-	[Pts/m²an]

## Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Matériau GUI	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m³]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m²an]	CED [MJ/m²an]	GWP [kg CO2-Eq/m²an]	UBP [Pts/m²an]
Matériau KBOB SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	2.59	0.012	42
CEN : Lambe d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	4	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.48	0.75	0.023	38
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.14	0.008	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	16	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	1.41	2.22	0.068	111
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.017	11
CEN : Lambe d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.79	2.87	0.259	207

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.47	0.002	8
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	4	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.09	0.14	0.004	7
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.03	0.001	1
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	16	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.49	5.8	0.027	93
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.003	2
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.51	0.52	0.047	38

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.26	0.001	4
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	4	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.07	0.81	0.004	13
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	8.32E-04	6E-01
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	16	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.23	0.007	11
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.03	0.002	1
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.026	21

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	4.02E-03	0.05	2.226E-04	8E-01
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	4	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.15	6.848E-04	2
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.53E-03	2.62E-03	1.513E-04	1E-01
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	16	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.59	0.003	9
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	5.23E-03	5.42E-03	3.128E-04	2E-01
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.005	4

### 11-305 2 160+60mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

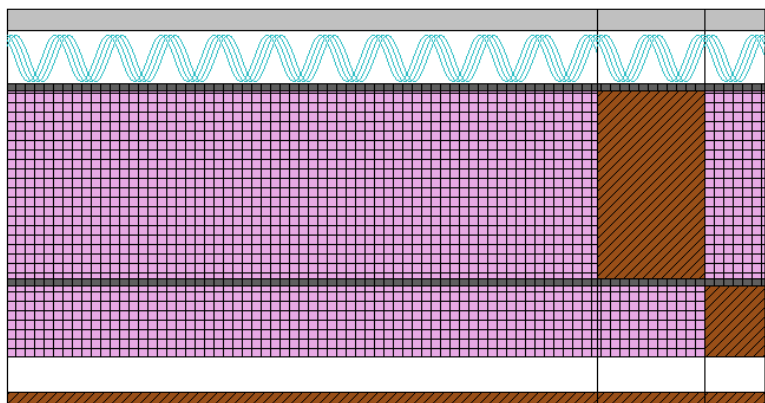
k1<sup>1</sup> : 17.7  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 327

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Intérieur

**Valeur U**

Statique  
0.1752 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0.09 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Nom matériau	Épaisseur [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030	6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR	16	0.16	0.032	1	28	0.286	5	
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	<b>7.459</b>

frsi = 0.982 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.134 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.119 [W/m²K]			Z11	9.53 [-]	8.32 [h]
				Z21	21.26 [W/m²K]	1.61 [h]
				Z12	8.42 [m²K/W]	15.49 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	9.5 [-]	Facteur d'amortissement	0.886 [-]	Z22	18.76 [-]	8.8 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	16.55 [kJ/m²K]		Face interne	1.13 [W/m²K]	4.83 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	31.74 [kJ/m²K]		Face externe	2.23 [W/m²K]	5.31 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030		6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>3.602</b>

frsi = 0.982 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.278 [W/m <sup>2</sup> K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.033 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	32.78 [-]	16.36 [h]
				Z21	110.42 [W/m <sup>2</sup> K]	7.72 [h]
				Z12	30.31 [m <sup>2</sup> K/W]	0.28 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	32.8 [-]	Facteur d'amortissement	0.119 [-]	Z22	102.08 [-]	15.64 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup> Intérieur	15.07 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Face interne	1.08 [W/m <sup>2</sup> K]	4.08 [h]
k2 <sup>1</sup> Extérieur	46.58 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Face externe	3.37 [W/m <sup>2</sup> K]	3.35 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		6	1.8	0.14	30	480	0.611	0.429	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR		16	0.16	0.032	1	28	0.286	5	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>5.888</b>

frsi = 0.982 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]











## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.17	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.066	[W/m²K]	Z11	34.16 [-]	9.78 [h]
				Z21	74.94 [W/m²K]	3.04 [h]
				Z12	15.16 [m²K/W]	19.43 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	34.2 [-]	Facteur d'amortissement	0.388 [-]	Z22	33.29 [-]	12.69 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	31.74	[kJ/m²K]	Face interne	2.25 [W/m²K]	2.35 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	31.09	[kJ/m²K]	Face externe	2.2 [W/m²K]	5.26 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611
2 CEN : Lamé d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		6	1.8	0.14	30	480	0.611
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		16	4.8	0.14	30	480	0.611
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389
7 CEN : Lamé d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222
Rse							0.100
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	<b>2.031</b>

frsi = 0.982 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.492	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.052	[W/m²K]	Z11	39.71 [-]	16.84 [h]
				Z21	134.16 [W/m²K]	8.2 [h]
				Z12	19.23 [m²K/W]	2.58 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	39.7 [-]	Facteur d'amortissement	0.106 [-]	Z22	64.96 [-]	17.94 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	28.61	[kJ/m²K]	Face interne	2.06 [W/m²K]	2.25 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.46	[kJ/m²K]	Face externe	3.38 [W/m²K]	3.36 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

<b>NRE</b>	Energie primaire non renouvelable	7.51	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>CED</b>	Energie primaire totale	19.28	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>GWP</b>	Emissions de gaz à effet de serre	0.539	-	[kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an]
<b>UBP</b>	Ecopoints	660	-	[Pts/m <sup>2</sup> an]

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Matériau GUI	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> an]
Matériau KBOB SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	2.59	0.012	42
CEN : lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	6	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.72	1.13	0.035	56
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.14	0.008	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	16	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	1.41	2.22	0.068	111
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.017	11
CEN : lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.79	2.87	0.259	207

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.47	0.002	8
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	6	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.13	0.21	0.006	10
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.03	0.001	1
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	16	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.49	5.8	0.027	93
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.003	2
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.51	0.52	0.047	38

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.26	0.001	4
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	6	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.1	1.22	0.006	19
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	8.32E-04	6E-01
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	16	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.23	0.007	11
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.03	0.002	1
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.026	21

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	4.02E-03	0.05	2.226E-04	8E-01
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	6	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.22	0.001	4
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.53E-03	2.62E-03	1.513E-04	1E-01
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	16	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.59	0.003	9
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	5.23E-03	5.42E-03	3.128E-04	2E-01
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.005	4

### 11-305 3 180+60mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

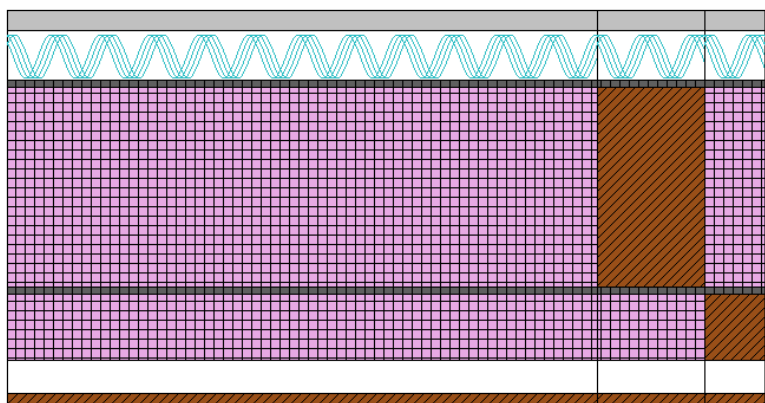
k1<sup>1</sup> : **17.8**  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 347

Rsi: 0.10 [m²K/W]



**Valeur U**

Statique  
**0.1628 [W/m²K]**

Dynamique (U24)  
**0.081 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Nom matériau	Épais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : Lamé d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030	6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR	18	0.18	0.032	1	28	0.286	5.625	
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : Lamé d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0	
							RT	<b>8.084</b>

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.124 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.107 [W/m²K]			Z11	10.68 [-]	8.71 [h]
Amplitude des temp. ext.-int. 10.7 [-] Facteur d'amortissement 0.863 [-]				Z21	23.87 [W/m²K]	2.01 [h]
				Z12	9.37 [m²K/W]	15.87 [h]
Capacité thermique surfacique				Z22	20.95 [-]	9.19 [h]
				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup> Intérieur	16.66 [kJ/m²K]			Face interne	1.14 [W/m²K]	4.84 [h]
k2 <sup>1</sup> Extérieur	31.83 [kJ/m²K]			Face externe	2.23 [W/m²K]	5.32 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030		6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>3.745</b>

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.267 [W/m <sup>2</sup> K]			Module		Déphasage
Dynamique (U24)	0.024 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	45.6 [-]	17.62 [h]
Amplitude des temp. ext.-int. 45.6 [-] Facteur d'amortissement 0.089 [-]				Z21	153.85 [W/m <sup>2</sup> K]	8.98 [h]
				Z12	42.16 [m <sup>2</sup> K/W]	1.54 [h]
				Z22	142.24 [-]	16.9 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		Déphasage
k1 <sup>1</sup> Intérieur	14.91 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Face interne	1.08 [W/m <sup>2</sup> K]	4.08 [h]
k2 <sup>1</sup> Extérieur	46.48 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Face externe	3.37 [W/m <sup>2</sup> K]	3.36 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		6	1.8	0.14	30	480	0.611	0.429	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR		18	0.18	0.032	1	28	0.286	5.625	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>6.513</b>

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.154 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.058 [W/m²K]			Z11	38.64 [-]	10.08 [h]
				Z21	85.17 [W/m²K]	3.37 [h]
				Z12	17.14 [m²K/W]	19.74 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	38.6 [-]	Facteur d'amortissement	0.38 [-]	Z22	37.81 [-]	13.02 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	31.7 [kJ/m²K]		Face interne	2.25 [W/m²K]	2.34 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	31.11 [kJ/m²K]		Face externe	2.21 [W/m²K]	5.28 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611
2 CEN : Lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		6	1.8	0.14	30	480	0.611
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		18	5.4	0.14	30	480	0.611
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389
7 CEN : Lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222
Rse							0.100
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	<b>2.173</b>

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.46 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.037 [W/m²K]			Z11	55.3 [-]	18.1 [h]
				Z21	186.84 [W/m²K]	9.46 [h]
				Z12	26.78 [m²K/W]	3.85 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	55.3 [-]	Facteur d'amortissement	0.081 [-]	Z22	90.47 [-]	19.21 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	28.38 [kJ/m²K]		Face interne	2.06 [W/m²K]	2.25 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.3 [kJ/m²K]		Face externe	3.38 [W/m²K]	3.36 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

<b>NRE</b>	Energie primaire non renouvelable	7.77	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>CED</b>	Energie primaire totale	20.38	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>GWP</b>	Emissions de gaz à effet de serre	0.552	-	[kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an]
<b>UBP</b>	Ecopoints	688	-	[Pts/m <sup>2</sup> an]

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	2.59	0.012	42
CEN : lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	6	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.72	1.13	0.035	56
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.14	0.008	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	18	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	1.58	2.5	0.077	125
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.017	11
CEN : lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.79	2.87	0.259	207



## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.47	0.002	8
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	6	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.13	0.21	0.006	10
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.03	0.001	1
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	18	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.55	6.52	0.03	105
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.003	2
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.51	0.52	0.047	38

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.26	0.001	4
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	6	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.1	1.22	0.006	19
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	8.32E-04	6E-01
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	18	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.25	0.008	13
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.03	0.002	1
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.026	21

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	4.02E-03	0.05	2.226E-04	8E-01
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	6	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.22	0.001	4
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.53E-03	2.62E-03	1.513E-04	1E-01
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	18	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.06	0.66	0.003	11
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	5.23E-03	5.42E-03	3.128E-04	2E-01
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.005	4

### 11-305 4 180+80mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

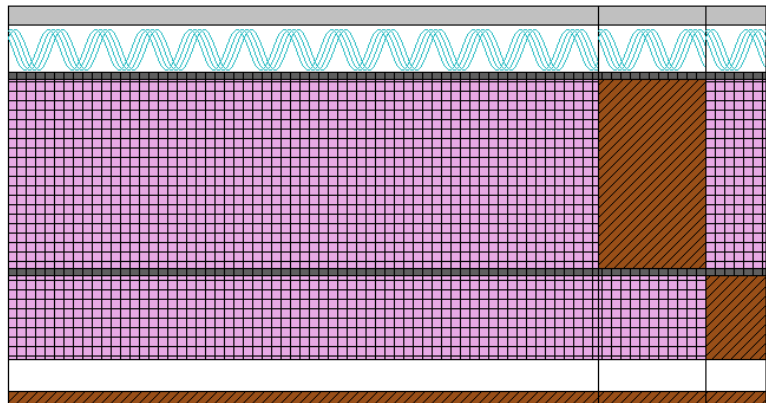
k1<sup>1</sup> : 17.7  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 367

Rsi: 0.10 [m²K/W]



**Valeur U**

Statique

**0.1488 [W/m²K]**

Dynamique (U24)

**0.071 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Nom matériau	Épais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030	8	0.08	0.03	1	38	0.286	2.667	
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR	18	0.18	0.032	1	28	0.286	5.625	
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0	
							RT	<b>8.751</b>

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.114 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.094 [W/m²K]			Z11	12.15 [-]	9.2 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	12.2 [-]	Facteur d'amortissement	0.827 [-]	Z21	27.22 [W/m²K]	2.5 [h]
				Z12	10.59 [m²K/W]	16.38 [h]
Capacité thermique surfacique				Z22	23.73 [-]	9.69 [h]
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	16.78 [kJ/m²K]		Admittances thermiques		
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	31.9 [kJ/m²K]		Face interne	1.15 [W/m²K]	4.82 [h]
				Face externe	2.24 [W/m²K]	5.31 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030		8	0.08	0.03	1	38	0.286	2.667	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>4.412</b>

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.227 [W/m <sup>2</sup> K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.019 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	57.27 [-]	18.17 [h]
				Z21	193.21 [W/m <sup>2</sup> K]	9.53 [h]
				Z12	53.39 [m <sup>2</sup> K/W]	1.82 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	57.3 [-]	Facteur d'amortissement	0.083 [-]	Z22	180.13 [-]	17.18 [h]
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques			Déphasage
k1 <sup>1</sup> Intérieur	14.74 [kJ/m <sup>2</sup> K]		Face interne	1.07 [W/m <sup>2</sup> K]	4.34 [h]	
k2 <sup>1</sup> Extérieur	46.44 [kJ/m <sup>2</sup> K]		Face externe	3.37 [W/m <sup>2</sup> K]	3.36 [h]	

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		8	2.4	0.14	30	480	0.611	0.571	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR		18	0.18	0.032	1	28	0.286	5.625	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>6.656</b>

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.15	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.041	[W/m²K]	Z11	53.1 [-]	11.18 [h]
				Z21	117.07 [W/m²K]	4.46 [h]
				Z12	24.63 [m²K/W]	20.99 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	53.1 [-]	Facteur d'amortissement	0.27 [-]	Z22	54.32 [-]	14.27 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	30.19	[kJ/m²K]	Face interne	2.16 [W/m²K]	2.19 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	30.79	[kJ/m²K]	Face externe	2.21 [W/m²K]	5.28 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093
2 CEN : Lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	8	2.4	0.14	30	480	0.611	0.571
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002
7 CEN : Lame d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0
Rse							0.100
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	<b>2.316</b>

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.432	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.027	[W/m²K]	Z11	77.02 [-]	19.37 [h]
				Z21	260.19 [W/m²K]	10.73 [h]
				Z12	37.3 [m²K/W]	5.11 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	77 [-]	Facteur d'amortissement	0.062 [-]	Z22	125.99 [-]	20.47 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	28.27	[kJ/m²K]	Face interne	2.06 [W/m²K]	2.25 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.23	[kJ/m²K]	Face externe	3.38 [W/m²K]	3.36 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

### Options de calcul

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

### données KBOB

**NRE** Energie primaire non renouvelable  
**CED** Energie primaire totale  
**GWP** Emissions de gaz à effet de serre  
**UBP** Ecopoints

8.09  
21.31  
0.568  
718

### données fabricants

- [MJ/m<sup>2</sup>an]  
- [MJ/m<sup>2</sup>an]  
- [kg CO<sub>2</sub>-Eq/m<sup>2</sup>an]  
- [Pts/m<sup>2</sup>an]

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	2.59	0.012	42
CEN : lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	8	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.95	1.51	0.046	75
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.14	0.008	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	18	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	1.58	2.5	0.077	125
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.017	11
CEN : lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.79	2.87	0.259	207

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.47	0.002	8
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	8	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.17	0.27	0.008	14
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.03	0.001	1
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	18	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.55	6.52	0.03	105
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.003	2
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.51	0.52	0.047	38

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.26	0.001	4
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	8	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	1.62	0.008	26
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	8.32E-04	6E-01
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	18	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.25	0.008	13
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.03	0.002	1
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.026	21

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	4.02E-03	0.05	2.226E-04	8E-01
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	8	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.29	0.001	5
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.53E-03	2.62E-03	1.513E-04	1E-01
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	18	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.06	0.66	0.003	11
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	5.23E-03	5.42E-03	3.128E-04	2E-01
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.005	4



### 11-305 5 200+100mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

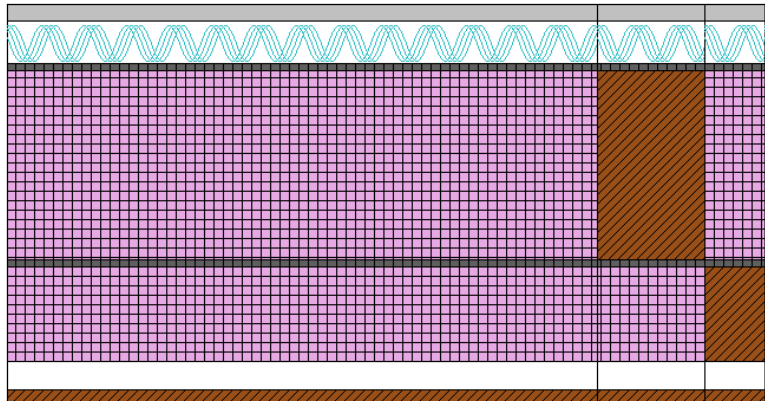
k1<sup>1</sup> : 17.7  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 407

Rsi: 0.10 [m²K/W]



**Valeur U**

Statique  
**0.1294 [W/m²K]**

Dynamique (U24)  
**0.056 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

Intérieur

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Nom matériau	Épais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : Lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030	10	0.1	0.03	1	38	0.286	3.333	
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR	20	0.2	0.032	1	28	0.286	6.25	
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : Lame d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]							dR	0
							RT	<b>10.042</b>

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.1 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.075 [W/m²K]			Z11	15.46 [-]	10.13 [h]
Amplitude des temp. ext.-int. 15.5 [-] Facteur d'amortissement 0.752 [-]				Z21	34.74 [W/m²K]	3.43 [h]
				Z12	13.36 [m²K/W]	17.32 [h]
Capacité thermique surfacique				Z22	30.06 [-]	10.63 [h]
				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup> Intérieur	16.83 [kJ/m²K]			Face interne	1.16 [W/m²K]	4.8 [h]
k2 <sup>1</sup> Extérieur	31.9 [kJ/m²K]			Face externe	2.25 [W/m²K]	5.31 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : Lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030		10	0.1	0.03	1	38	0.286	3.333	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		20	6	0.14	30	480	0.611	1.429	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : Lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>5.221</b>

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert			
Statique	0.192	[W/m <sup>2</sup> K]		Module	Déphasage		
Dynamique (U24)	0.011	[W/m <sup>2</sup> K]		Z11	97.32 [-]	19.9 [h]	
				Z21	328.67 [W/m <sup>2</sup> K]	11.26 [h]	
				Z12	90.37 [m <sup>2</sup> K/W]	3.39 [h]	
Amplitude des temp. ext.-int.	97.3 [-]		Facteur d'amortissement	0.058 [-]	Z22	305.2 [-]	18.75 [h]
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques			Déphasage	
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	14.74 [kJ/m <sup>2</sup> K]	Face interne	1.08 [W/m <sup>2</sup> K]	4.51 [h]		
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.41 [kJ/m <sup>2</sup> K]	Face externe	3.38 [W/m <sup>2</sup> K]	3.36 [h]		

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : Lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		10	3	0.14	30	480	0.611	0.714	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR		20	0.2	0.032	1	28	0.286	6.25	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : Lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>7.423</b>

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.135 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.026 [W/m²K]			Z11	81.4 [-]	12.72 [h]
				Z21	180.28 [W/m²K]	6.02 [h]
				Z12	38.94 [m²K/W]	22.54 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	81.4 [-]	Facteur d'amortissement	0.191 [-]	Z22	86.24 [-]	15.84 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	29.09 [kJ/m²K]		Face interne	2.09 [W/m²K]	2.17 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	30.65 [kJ/m²K]		Face externe	2.21 [W/m²K]	5.3 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epaiss. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093
2 CEN : Lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	10	3	0.14	30	480	0.611	0.714
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	20	6	0.14	30	480	0.611	1.429
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002
7 CEN : Lame d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0
Rse							0.100
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	<b>2.602</b>

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.384 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.014 [W/m²K]			Z11	149.37 [-]	21.9 [h]
				Z21	504.6 [W/m²K]	13.26 [h]
				Z12	72.33 [m²K/W]	7.65 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	149.4 [-]	Facteur d'amortissement	0.036 [-]	Z22	244.36 [-]	23 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	28.23 [kJ/m²K]		Face interne	2.07 [W/m²K]	2.25 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.27 [kJ/m²K]		Face externe	3.38 [W/m²K]	3.36 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

<b>NRE</b>	Energie primaire non renouvelable	8.67	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>CED</b>	Energie primaire totale	23.34	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>GWP</b>	Emissions de gaz à effet de serre	0.597	-	[kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an]
<b>UBP</b>	Ecopoints	776	-	[Pts/m <sup>2</sup> an]

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	2.59	0.012	42
CEN : lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	10	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	1.19	1.89	0.058	94
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.14	0.008	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	20	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	1.76	2.78	0.085	139
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.017	11
CEN : lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.79	2.87	0.259	207

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.47	0.002	8
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	10	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	0.34	0.011	17
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.03	0.001	1
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	20	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.61	7.24	0.034	116
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.003	2
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.51	0.52	0.047	38

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.26	0.001	4
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	10	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.17	2.03	0.009	32
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	8.32E-04	6E-01
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	20	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.18	0.28	0.009	14
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.03	0.002	1
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.026	21

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	4.02E-03	0.05	2.226E-04	8E-01
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	10	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.37	0.002	6
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.53E-03	2.62E-03	1.513E-04	1E-01
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	20	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.06	0.74	0.003	12
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	5.23E-03	5.42E-03	3.128E-04	2E-01
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.005	4

### 11-305 6 260+140mm

Utilisation:  
Toiture/plafond  
Contre extérieur

Extérieur

EN ISO 6946

1

**Capacités thermiques**  
[kJ/m²K]

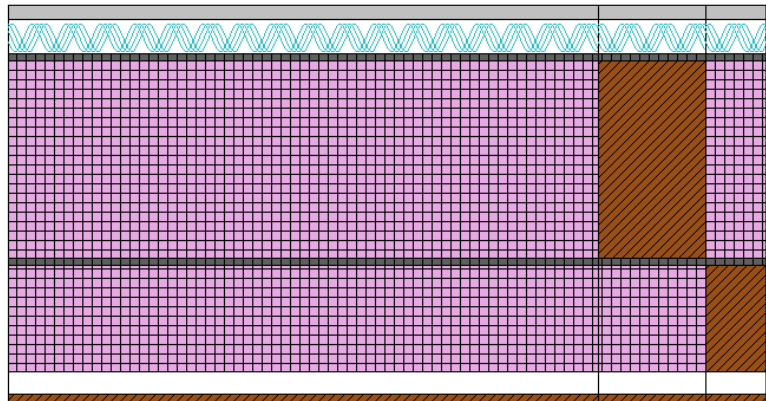
k1<sup>1</sup> : 17.4  
Cm 10cm (24h): 19.3  
Cm 3cm (2h): 13.7

Référence: Project

**Géométrie**

Épaisseur [mm]: 507

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Intérieur

**Valeur U**

Statique  
0.0982 [W/m²K]

Dynamique (U24)  
0.031 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Météo:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Altitude de l'ouvrage: 556 m

Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Nom matériau	Épais. [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air	3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030	14	0.14	0.03	1	38	0.286	4.667	
4 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR	26	0.26	0.032	1	28	0.286	8.125	
6 Project : ECRAN INTEGRA	0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0	
							RT	<b>13.251</b>

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique	0.075 [W/m²K]			Module	Déphasage	
Dynamique (U24)	0.041 [W/m²K]			Z11	28.22 [-]	12.48 [h]
				Z21	63.6 [W/m²K]	5.78 [h]
				Z12	24.33 [m²K/W]	19.73 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	28.2 [-]	Facteur d'amortissement	0.545 [-]	Z22	54.86 [-]	13.02 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	16.51 [kJ/m²K]		Face interne	1.16 [W/m²K]	4.76 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	31.55 [kJ/m²K]		Face externe	2.25 [W/m²K]	5.3 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 Isover : PB M 030		14	0.14	0.03	1	38	0.286	4.667	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		26	7.8	0.14	30	480	0.611	1.857	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>6.983</b>

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]









## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert			
Statique	0.143	[W/m <sup>2</sup> K]		Module	Déphasage		
Dynamique (U24)	0.003	[W/m <sup>2</sup> K]		Z11	369.62 [-]	0.59 [h]	
				Z21	1'248.8 [W/m <sup>2</sup> K]	15.94 [h]	
				Z12	336.54 [m <sup>2</sup> K/W]	7.88 [h]	
Amplitude des temp. ext.-int.	369.6 [-]		Facteur d'amortissement	0.021 [-]	Z22	1'137.05 [-]	23.24 [h]
Capacité thermique surfacique			Admittances thermiques			Déphasage	
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	15.06 [kJ/m <sup>2</sup> K]	Face interne	1.1 [W/m <sup>2</sup> K]	4.7 [h]		
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.42 [kJ/m <sup>2</sup> K]	Face externe	3.38 [W/m <sup>2</sup> K]	3.36 [h]		

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Nom matériau		Épais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi								0.100	
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 CEN : lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278	0.162	
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		14	4.2	0.14	30	480	0.611	1	
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
5 Isover : ISOCONFORT 032 PR		26	0.26	0.032	1	28	0.286	8.125	
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389	0.002	
7 CEN : lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse								0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0	
								RT	<b>9.584</b>

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]











## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.104	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.01	[W/m²K]	Z11	214.7 [-]	16.39 [h]
				Z21	480.65 [W/m²K]	9.7 [h]
				Z12	104.45 [m²K/W]	2.15 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	214.7 [-]	Facteur d'amortissement	0.092 [-]	Z22	233.83 [-]	19.47 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	28.32	[kJ/m²K]	Face interne	2.06 [W/m²K]	2.24 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	30.73	[kJ/m²K]	Face externe	2.24 [W/m²K]	5.32 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Nom matériau	Epais. [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]
Rsi							0.100
1 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		1.3	0.39	0.14	30	480	0.611
2 CEN : Lame d'air		3	0.01	0.185	1	1.23	0.278
3 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		14	4.2	0.14	30	480	0.611
4 Project : VARIO XTRA		0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444
5 SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité)		26	7.8	0.14	30	480	0.611
6 Project : ECRAN INTEGRA		0.05	0.05	0.2	100	330	0.389
7 CEN : Lame d'air		4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278
8 Project : Tuile en terre cuite		1.8	0.63	1	35	2000	0.222
Rse							0.100
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0 [W/m²K]						dR	0
						RT	<b>3.316</b>

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Caractéristiques thermiques dynamiques (EN ISO 13786)

Période T= 0 [h] +24 [h]

Coefficients de transmission thermique				Matrice de transfert		
Statique		0.302	[W/m²K]		Module	Déphasage
Dynamique (U24)		0.003	[W/m²K]	Z11	782.38 [-]	4.22 [h]
				Z21	2'643.04 [W/m²K]	19.58 [h]
				Z12	378.89 [m²K/W]	13.97 [h]
Amplitude des temp. ext.-int.	782.4 [-]	Facteur d'amortissement	0.009 [-]	Z22	1'279.97 [-]	5.33 [h]
Capacité thermique surfacique				Admittances thermiques		
k1 <sup>1</sup>	Intérieur	28.38	[kJ/m²K]	Face interne	2.06 [W/m²K]	2.25 [h]
k2 <sup>1</sup>	Extérieur	46.45	[kJ/m²K]	Face externe	3.38 [W/m²K]	3.36 [h]

<sup>1</sup> calculé avec Rsi/Rse

## Ecobilan

### Options de calcul

#### Propriétés

Type Plafond  
Contre extérieur

Norme : Minergie ECO / P-ECO / A  
Type de projet : Bâtiment neuf  
Durée de vie : 60 ans

#### données KBOB

#### données fabricants

<b>NRE</b>	Energie primaire non renouvelable	10.1	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>CED</b>	Energie primaire totale	28.5	-	[MJ/m <sup>2</sup> an]
<b>GWP</b>	Emissions de gaz à effet de serre	0.668	-	[kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> an]
<b>UBP</b>	Ecopoints	920	-	[Pts/m <sup>2</sup> an]

### Section 1 (Proportion de cette section 77%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	2.59	0.012	42
CEN : lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	14	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	1.67	2.64	0.081	132
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.14	0.14	0.008	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	26	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.28	3.61	0.111	180
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.017	11
CEN : lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.79	2.87	0.259	207

## Section 2 (Proportion de cette section 14%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.47	0.002	8
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Isover : PB M 030 Laine de verre, Isover	14	38	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.3	0.48	0.015	24
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.03	0.001	1
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	26	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.79	9.42	0.044	151
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.003	2
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.51	0.52	0.047	38

## Section 3 (Proportion de cette section 8%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.26	0.001	4
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	14	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.84	0.013	45
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	8.32E-04	6E-01
Isover : ISOCONFORT 032 PR Laine de verre, Isover	26	28	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.23	0.37	0.011	18
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.03	0.002	1
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	0.29	0.026	21

## Section 4 (Proportion de cette section 1%)

Matériau GUI Matériau KBOB	Epaiss. [cm]	Masse Vol. [kg/m <sup>3</sup> ]	Durée vie [années]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> an ]	CED [MJ/m <sup>2</sup> an ]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> an]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> a n]
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	1.3	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	4.02E-03	0.05	2.226E-04	8E-01
CEN : Lame d'air Air	3	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	14	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.52	0.002	8
Project : VARIO XTRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.03	266	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	2.53E-03	2.62E-03	1.513E-04	1E-01
SIA 381/1 : Épicéa (15% d'humidité) Bois massif, conifère, séché à l'air, brut	26	480	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.08	0.96	0.004	15
Project : ECRAN INTEGRA Feuille de polyéthylène (PE)	0.05	330	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	5.23E-03	5.42E-03	3.128E-04	2E-01
CEN : Lame d'air Air	4.5	1.23	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tuile en terre cuite Tuile en terre cuite	1.8	2000	40	Fabr.	-	-	-	-
				KBOB	0.05	0.05	0.005	4