

## AN 2- Calculs thermiques

### DÉTAIL DU CALCUL DE UBÂT : Bâtiment

#### Bilan global

Dimensions					
Surface habitable	Volume habitable	Surface de façade	Surface vitrée réf limite	Surface parois déperditives	Surface parois hors plancher
1836.46 m²	5509.38m³	1610.10 m²	306.08 m²	2180.66 m²	1906.52 m²

UBât					
UBât	UBâtRéf	Gain (UBât/UBâtRéf)	UBâtBase	UBâtMax	Gain (UBât/UBâtBase)
0.466 W/(m².k)	0.728 W/(m².k)	36.00 %	0.825 W/(m².k)	1.031 W/(m².k)	43.50 %

#### Détail

##### VALEURS UTILISÉES POUR LE CALCUL DE UBÂT

	At	Ht	Hd	Hs	Hu
At : surface intérieure totale des parois prises en compte	2180.70 m²				
Ht : coefficient global de déperdition	1016.53 W/K				
Hd : coefficient de déperdition vers l'extérieur	919.77 W/K	90.48 %			
Part des parois vers l'extérieur			209.36 W/K	20.60 %	
Part des menuiseries vers l'extérieur			633.48 W/K	62.32 %	
Part des ponts thermiques vers l'extérieur			76.93 W/K	7.57 %	
Hs : coefficient de déperdition vers le sol	0.00 W/K	0.00 %			
Part des parois vers le sol ou un sous-sol non chauffé			0.00 W/K	0.00 %	
Part des menuiseries vers le sol ou un sous-sol non chauffé			0.00 W/K	0.00 %	
Part des ponts thermiques vers le sol ou un sous-sol non chauffé			0.00 W/K	0.00 %	
Hu : coefficient de déperdition vers les locaux non chauffés	96.76 W/K	9.52 %			
Part des parois vers les locaux non chauffés			46.25 W/K	4.55 %	
Part des menuiseries vers les locaux non chauffés			27.81 W/K	2.74 %	
Part des ponts thermiques vers les locaux non chauffés			22.71 W/K	2.23 %	

##### Répartition du Ubât entre les différents postes

Désignation	Parois	Menuiseries	Ponts thermiques
Coefficient de déperdition - en W/K	0.117	0.303	0.046
Pourcentage du total	25.1%	65.1%	9.8%

##### VALEURS UTILISÉES POUR LE CALCUL DE Ubât-réf - Zone climatique H1

Poste	Dimension	Dim. corrigée	Coefficient	Part Ubât-réf
A1 - Parois verticales	1107.21 m²	1253.62 m²	a1 : 0.36	28.41 %
A2 - Sous combles et rampants	0.00 m²	0.00 m²	a2 : 0.20	0.00 %
A3 - Toitures terrasses	296.42 m²	296.42 m²	a3 : 0.27	5.04 %
A4 - Planchers bas	274.14m²	274.14m²	a4 : 0.27	4.66 %
A5 - Portes non totalement vitrées	50.40 m²	50.40 m²	a5 : 1.50	4.76 %
A6 - Fenêtres sans fermetures (uniquement en tertiaire)	0.00 m²	0.00 m²	a6 : 2.10	0.00 %
A7 - Fenêtres avec fermetures (uniquement en habitat)	452.49 m²	306.08 m²	a7 : 1.80	34.69 %
<b>** A6+A7 MODIFIÉ - Arrêté, article 12 **</b>				
L8 - Liaisons plancher bas / mur	134.70 m	134.70 m	a8 : 0.40	3.39 %
L9 - Liaisons plancher intermédiaire / mur	434.45 m	434.45 m	a9 : 0.60	16.41 %
L10 - Liaisons toiture terrasse / mur	69.80 m	69.80 m	a10 : 0.60	2.64 %

##### VALEURS MOYENNES DES COEFFICIENTS LINÉIQUES SUR EXTÉRIEUR

Désignation	Longueur totale	Psi moyen	Valeur limite
L8 - liaisons murs / planchers bas	134.70 m	0.18 W/(mK)	1.00 W/(mK)
L9 - liaisons murs / dalles intermédiaires	434.45 m	0.10 W/(mK)	1.00 W/(mK)
L10 - liaisons murs / planchers hauts	69.80 m	0.13 W/(mK)	1.00 W/(mK)

### CARACTÉRISTIQUES RÉGLEMENTAIRES DES PAROIS

Nature	Nom de la paroi	Contact	U hiver W/(m².K)	Up W/(m².K)	U max W/(m².K)	Résist m².K/W	U été W/(m².K)	Alpha
Mur-A1	MUR OSSATURE BOIS	Extérieur	0.144	0.144	0.450	6.781	0.143	0.600
Mur-A1	PAROI SUR ESCALIER	Intérieur	0.369	0.369	bmax=1.000	2.450	0.365	-----
Plafond-A3	TOITURE BETON	Extérieur	0.155	0.155	0.340	6.294	0.155	0.800
Plafond-A3	TERRASSE LOGGIA	Extérieur	0.335	0.335	0.340	2.846	0.332	0.800
Plancher-A4	PLANCHER BAS SUR RDC	Intérieur	0.279	0.279	0.500	3.245	0.277	-----
Plancher-A4	PLANCHER BAS SUR LOGGIA	Extérieur	0.358	0.358	0.360	2.587	0.354	-----

### CARACTÉRISTIQUES DÉTAILLÉES DES PAROIS

Caractéristiques générales		Caractéristiques détaillées		Valeurs calculées		Schéma	
<b>Nom</b>	MUR OSSATURE BOIS	<b>Paroi chauffante</b>	Non chauffante	<b>Umax</b>	0.450 W/(m².K)		
<b>Inclinaison</b>	Paroi verticale ou angle > 60°	<b>Surf. réf.</b>	10.00 m²	<b>Sété</b>	0.006		
<b>Méthode</b>	Détaillée	<b>Gr. ashrae mur</b>	Groupe A	<b>Rsi</b>	0.130 m².K/W		
<b>Contact</b>	L'extérieur	<b>Réf CTS</b>	32	<b>Rse</b>	0.040 m².K/W		
<b>Uhiver</b>	0.144 W/(m².K)	<b>Couleur</b>	Moyen	<b>Uété</b>	0.143 W/(m².K)		
<b>Epaisseur</b>	0.325 m	<b>Alpha</b>	0.60	<b>Uashrae</b>	0.143 W/(m².K)		
<b>Masse</b>	522.535 kg/m²	<b>Brise-soleil</b>	Absent	<b>Rparoi</b>	6.781 m².K/W		
				<b>Rtotale</b>	6.951 m².K/W		
				<b>Uc</b>	0.144 W/(m².K)		
				<b>Up</b>	0.144 W/(m².K)		

Nature	Désignation	Ep. m	Lambd. W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu
Plâtre	FEUILLE DE PLATRE	0.013	0.250	0.052	825	10
Lame d'air	Lame d'air non ventilée	0.045		0.180		
Isolant	LDV	0.180	0.035	5.143	2000	15
Linéique	OSSATURE	0.045	0.020			
Végétal	OSB	0.012	0.130	0.092	585	50
Isolant	LDV	0.040	0.035	1.143	2000	15
Linéique	OSSATURE	0.045	0.020			
Plastique	PARE PLUIE	0.005	0.130	0.038	910	10000
Lame d'air	Lame d'air faiblement ventilée	0.022		0.089		
Végétal	PANNEAU COMPOSITE	0.008	0.180	0.044	655	200

Caractéristiques générales		Caractéristiques détaillées		Valeurs calculées		Schéma	
<b>Nom</b>	PAROI SUR ESCALIER	<b>Paroi chauffante</b>	Non chauffante	<b>Umax</b>	0.450 W/(m².K)		
<b>Inclinaison</b>	Paroi verticale ou angle > 60°	<b>Surf. réf.</b>	10.00 m²	<b>bmax</b>	1.000 W/(m².K)		
<b>Méthode</b>	Détaillée	<b>Réf CTS</b>	20	<b>Rsi</b>	0.130 m².K/W		
<b>Contact</b>	L'intérieur (un autre local)	<b>Séparation</b>	Non	<b>Rse</b>	0.130 m².K/W		
<b>Uhiver</b>	0.369 W/(m².K)			<b>Uété</b>	0.365 W/(m².K)		
<b>Epaisseur</b>	0.280 m			<b>Uashrae</b>	0.377 W/(m².K)		
<b>Masse</b>	650.000 kg/m²			<b>Rparoi</b>	2.450 m².K/W		
				<b>Rtotale</b>	2.710 m².K/W		
				<b>Uc</b>	0.369 W/(m².K)		
				<b>Up</b>	0.369 W/(m².K)		

Nature	Désignation	Ep. m	Lambd. W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu
Isolant	COMPLEXE CALIBEL 80+13mm	0.080	0.034	2.350	2000	15
Béton	Béton plein (lourd)	0.200	2.000	0.100	2450	130

Caractéristiques générales		Caractéristiques détaillées		Valeurs calculées		Schéma	
<b>Nom</b>	TOITURE BETON	<b>Paroi chauffante</b>	Non chauffante	<b>Umax</b>	0.340 W/(m².K)		
<b>Inclinaison</b>	Toiture ou angle <=60°	<b>Surf. réf.</b>	10.00 m²	<b>Sété</b>	0.009		
<b>Méthode</b>	Détaillée	<b>Parking coll.</b>	Non	<b>Rsi</b>	0.100 m².K/W		
<b>Contact</b>	L'extérieur	<b>Type toiture</b>	Béton ou maçonnerie	<b>Rse</b>	0.040 m².K/W		
<b>Uhiver</b>	0.155 W/(m².K)	<b>Gr. ashrae plaf.</b>	Groupe 13	<b>Uété</b>	0.155 W/(m².K)		
<b>Epaisseur</b>	0.380 m	<b>Réf CTS</b>	18	<b>Uashrae</b>	0.154 W/(m².K)		
<b>Masse</b>	830.000 kg/m²	<b>Couleur</b>	Sombre	<b>Rparoi</b>	6.294 m².K/W		
		<b>Alpha</b>	0.80	<b>Rtotale</b>	6.434 m².K/W		
		<b>Faux plaf.</b>	Sans	<b>Uc</b>	0.155 W/(m².K)		
				<b>Up</b>	0.155 W/(m².K)		

Nature	Désignation	Ep. m	Lambd. W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)	0.200	2.300	0.087	2350	130
Isolant	XPS	0.180	0.029	6.207	2000	15

Caractéristiques générales		Caractéristiques détaillées		Valeurs calculées		Schéma	
<b>Nom</b>	TERRASSE LOGGIA	<b>Paroi chauffante</b>	Non chauffante	<b>U<sub>max</sub></b>	0.340 W/(m².K)		
<b>Inclinaison</b>	Toiture ou angle <=60°	<b>Surf. réf.</b>	10.00 m²	<b>Sété</b>	0.020		
<b>Méthode</b>	Détaillée	<b>Parking coll.</b>	Non	<b>R<sub>si</sub></b>	0.100 m².K/W		
<b>Contact</b>	L'extérieur	<b>Type toiture</b>	Béton ou maçonnerie	<b>R<sub>se</sub></b>	0.040 m².K/W		
<b>UHiver</b>	0.335 W/(m².K)	<b>Gr. ashrae plaf.</b>	Groupe 13	<b>Uété</b>	0.332 W/(m².K)		
<b>Epaisseur</b>	0.280 m	<b>Réf CTS</b>	18	<b>Uashrae</b>	0.328 W/(m².K)		
<b>Masse</b>	630.000 kg/m²	<b>Couleur</b>	Sombre	<b>Rparoi</b>	2.846 m².K/W		
		<b>Alpha</b>	0.80	<b>R<sub>totale</sub></b>	2.986 m².K/W		
		<b>Faux plaf.</b>	Sans	<b>Uc</b>	0.335 W/(m².K)		
				<b>Up</b>	0.335 W/(m².K)		
Nature	Désignation	Ep. m	Lambd. W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)	0.200	2.300	0.087	2350	130	
Isolant	XPS	0.080	0.029	2.759	2000	15	

Caractéristiques générales		Caractéristiques détaillées		Valeurs calculées		Schéma	
<b>Nom</b>	PLANCHER BAS SUR RDC	<b>Paroi chauffante</b>	Non chauffante	<b>R<sub>si</sub></b>	0.170 m².K/W		
<b>Inclinaison</b>	Plancher (horiz. à flux descendant)	<b>Surf. réf.</b>	10.00 m²	<b>R<sub>se</sub></b>	0.170 m².K/W		
<b>Méthode</b>	Détaillée	<b>Réf CTS</b>	18	<b>Uété</b>	0.277 W/(m².K)		
<b>Contact</b>	L'intérieur (un autre local)	<b>Séparation</b>	Oui	<b>Uashrae</b>	0.290 W/(m².K)		
<b>UHiver</b>	0.279 W/(m².K)			<b>Rparoi</b>	3.245 m².K/W		
<b>Epaisseur</b>	0.320 m			<b>R<sub>totale</sub></b>	3.585 m².K/W		
<b>Masse</b>	710.000 kg/m²			<b>Uc</b>	0.279 W/(m².K)		
				<b>Up</b>	0.279 W/(m².K)		
				<b>Rf</b>	3.245 m².K/W		
Nature	Désignation	Ep. m	Lambd. W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)	0.200	2.300	0.087	2350	130	
Isolant	LDR	0.120	0.038	3.158	2000	15	

Caractéristiques générales		Caractéristiques détaillées		Valeurs calculées		Schéma	
<b>Nom</b>	PLANCHER BAS SUR LOGGIA	<b>Paroi chauffante</b>	Non chauffante	<b>U<sub>max</sub></b>	0.360 W/(m².K)		
<b>Inclinaison</b>	Plancher (horiz. à flux descendant)	<b>Surf. réf.</b>	10.00 m²	<b>R<sub>si</sub></b>	0.170 m².K/W		
<b>Méthode</b>	Détaillée	<b>Réf CTS</b>	18	<b>R<sub>se</sub></b>	0.040 m².K/W		
<b>Contact</b>	L'extérieur			<b>Uété</b>	0.354 W/(m².K)		
<b>UHiver</b>	0.358 W/(m².K)			<b>Uashrae</b>	0.359 W/(m².K)		
<b>Epaisseur</b>	0.290 m			<b>Rparoi</b>	2.587 m².K/W		
<b>Masse</b>	650.000 kg/m²			<b>R<sub>totale</sub></b>	2.797 m².K/W		
				<b>Uc</b>	0.358 W/(m².K)		
				<b>Up</b>	0.358 W/(m².K)		
				<b>Rf</b>	2.587 m².K/W		
Nature	Désignation	Ep. m	Lambd. W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)	0.200	2.300	0.087	2350	130	
Isolant	FIBRALITH	0.090	0.036	2.500	2000	15	

### CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES MENUISERIES

Caractéristiques générales						
Fenêtre: MENUISERIE ALU - FENETRE						
	Linéiques	Facteur solaire		Protection été		
Fenêtre en métal avec rupture de pont thermique	Appui	0.15 W/m.K	RCL	66.00 %	Atténuation ext.	1.00
Fenêtre avec double vitrage (4/15/4 ou mieux)	Linéau	0.00 W/m.K	Vitrage	0.41	Voilage	non
Fenêtre avec fermeture	Tableau	0.00 W/m.K	Réglementaire	0.35	Atténuation int.	-
U = 1.70 W/m².K -- U J/N = 1.40 W/m².K						

Caractéristiques générales						
Fenêtre: MENUISERIE ALU - PORTE FENETRE						
	Linéiques	Facteur solaire		Protection été		
Fenêtre en métal avec rupture de pont thermique	Appui	0.15 W/m.K	RCL	66.00 %	Atténuation ext.	1.00
Fenêtre avec double vitrage (4/15/4 ou mieux)	Linéau	0.00 W/m.K	Vitrage	0.41	Voilage	non
Fenêtre avec fermeture	Tableau	0.00 W/m.K	Réglementaire	0.35	Atténuation int.	-
U = 1.70 W/m².K -- U J/N = 1.40 W/m².K						

Caractéristiques générales						
Porte: PORTES PALIERES						
	Linéiques	Facteur solaire		Protection été		
Porte opaque pleine isolée	Appui	0.00 W/m.K	RCL	0.00 %	Atténuation ext.	-
Porte pleine	Linéau	0.00 W/m.K	Vitrage	-	Voilage	-
	Tableau	0.00 W/m.K	Réglementaire	0.07	Atténuation int.	-
U = 2.00 W/m².K -- U J/N = 2.00 W/m².K						

Résultats principaux RT2005

Conformité du bâtiment :Bâtiment

Condition	Satisfaite	Bâtiment	Usage	SHON (m²)	Surf. utile (m²)
Cep <= Cepréf	OUI	Bâtiment	résidentiel	2203.75	1836.46
Cep_p <= Cepmax	OUI	<b>UBât (W/m².K)</b>	<b>UBâtref (W/m².K)</b>	<b>UBâtbase (W/m².K)</b>	<b>UBâtmax (W/m².K)</b>
UBât <= Ubâtmax	OUI	0.466	0.728	0.825	1.031
Tic conforme	OUI	<b>Cep (Kwh/m²)</b>	<b>Cepréf (Kwh/m²)</b>	<b>Cep_p (Kwh/m²)</b>	<b>Cepmax (Kwh/m²)</b>
Garde-fous conformes	OUI	45.82	78.56	34.57	130.00
		<b>Gain Cep/Cepréf</b>	<b>Gain Cep_p/Cepmax</b>	<b>Gain UBât/UBâtref</b>	<b>Gain UBât/UBâtmax</b>
<b>Bâtiment conforme</b>		41.67 %	73.41 %	36.00 %	54.80 %

Valeurs des consommations par poste pour le bâtiment

Consommations	Energie finale (kWh/m²)		Energie primaire (kWh/m²)		gain
	projet	référence	projet	référence	
Chauffage	13.94	43.06	13.94	43.06	67.62 %
dont gaz	13.94	43.06	13.94	43.06	
Refroidissement	0.00	0.00	0.00	0.00	---
Production d'eau chaude sanitaire	20.63	23.42	20.63	23.42	11.90 %
dont gaz	20.63	23.42	20.63	23.42	
Ventilateurs	1.73	1.46	4.47	3.77	-18.78 %
Eclairage	2.51	2.76	6.47	7.11	9.01 %
Auxiliaires	0.12	0.47	0.31	1.21	74.68 %
Photovoltaïque	0.00	0.00	0.00	0.00	---

Débits moyens annuels en occupation et inoccupation

Débits moyens	Occupation (m3/h)		Inoccupation (m3/h)	
	projet	référence	projet	référence
<b>Entrants</b>				
Etanchéité	1058.13	1173.18	1185.62	1343.94
Entrées d'air	321.30	802.74	351.75	914.64
Ouverture des fenêtres	0.00	0.00	0.00	0.00
Système de ventilation	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Sortants</b>				
Etanchéité	-141.06	-181.34	-247.44	-317.11
Entrées d'air	-85.81	-252.35	-139.49	-399.59
Ouverture des fenêtres	0.00	0.00	0.00	0.00
Système de ventilation	-1147.96	-1542.55	-1148.14	-1542.85

Tic & Ticréf pour chaque zone du bâtiment

LOGEMENTS	Surf. baies. hor. (m²)	Surf. baies. vert. (m²)	Tic (°C)	Ticréf (°C)
LOGEMENTS-CE1	0.00	452.49	27.08	28.41

Résultats principaux RT2005

Conformité du bâtiment :Bâtiment

Condition	Satisfaite	Bâtiment	Usage	SHON (m²)	Surf. utile (m²)
Cep <= Cepréf	OUI	Bâtiment	résidentiel	2203.75	1836.46
Cep_p <= Cepmax	OUI	<b>UBât (W/m².K)</b>	<b>UBâtref (W/m².K)</b>	<b>UBâtbase (W/m².K)</b>	<b>UBâtmax (W/m².K)</b>
UBât <= Ubâtmax	OUI	0.466	0.728	0.825	1.031
Tic conforme	OUI	<b>Cep (Kwh/m²)</b>	<b>Cepréf (Kwh/m²)</b>	<b>Cep_p (Kwh/m²)</b>	<b>Cepmax (Kwh/m²)</b>
Garde-fous conformes	OUI	48.81	91.00	37.57	130.00
		<b>Gain Cep/Cepréf</b>	<b>Gain Cep_p/Cepmax</b>	<b>Gain UBât/UBâtref</b>	<b>Gain UBât/UBâtmax</b>
<b>Bâtiment conforme</b>		46.37 %	71.10 %	36.00 %	54.80 %

Valeurs des consommations par poste pour le bâtiment

Consommations	Energie finale (kWh/m²)		Energie primaire (kWh/m²)		gain
	projet	référence	projet	référence	
Chauffage	14.99	49.27	14.99	49.27	69.59 %
dont gaz	14.99	49.27	14.99	49.27	
Refroidissement	0.00	0.00	0.00	0.00	---
Production d'eau chaude sanitaire	22.58	29.67	22.58	29.67	23.87 %
dont gaz	22.58	29.67	22.58	29.67	
Ventilateurs	1.73	1.46	4.47	3.77	-18.78 %
Eclairage	2.51	2.76	6.47	7.11	9.01 %
Auxiliaires	0.11	0.46	0.29	1.18	75.36 %
Photovoltaïque	0.00	0.00	0.00	0.00	---

Débits moyens annuels en occupation et inoccupation

Débits moyens	Occupation (m3/h)		Inoccupation (m3/h)	
	projet	référence	projet	référence
<b>Entrants</b>				
Etanchéité	1058.13	1173.18	1185.62	1343.94
Entrées d'air	321.30	802.74	351.75	914.64
Ouverture des fenêtres	0.00	0.00	0.00	0.00
Système de ventilation	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Sortants</b>				
Etanchéité	-141.06	-181.34	-247.44	-317.11
Entrées d'air	-85.81	-252.35	-139.49	-399.59
Ouverture des fenêtres	0.00	0.00	0.00	0.00
Système de ventilation	-1147.96	-1542.55	-1148.14	-1542.85

Tic & Ticréf pour chaque zone du bâtiment

LOGEMENTS	Surf. baies. hor. (m²)	Surf. baies. vert. (m²)	Tic (°C)	Ticréf (°C)
LOGEMENTS-CE1	0.00	452.49	27.08	28.41