

NOTE DE CALCUL THERMIQUE REGLEMENTAIRE

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT D'ENSEIGNEMENT – PROJET INVICTUS



Maitre d'ouvrage :

CEA

-

Route départementale D765

30200 CHUSCLAN

Tel : 04-66-79-62-67

Mail : -



Maitre d'œuvre :

AC2i SUD

1110 chemin de Sommelonge

-

26290 DONZERE

Tel : 04-75-92-53-87

Mail : contact@ac2i.pro



Economiste :

PG CONCEPT

401 Rue du Grand Gigognan

-

84000 AVIGNON

Tel : 04 90 87 11 76

Mail : pg.concept.84@gmail.com



Architecte :

ARNAUD CESAR ARCHITECTE

16 Cours Jean Henri Fabre

-

84830 SERIGNAN DU COMTAT

Tel : 04.90.70.06.66

Mail : cesarpinet.architecture@gmail.com

Indice	Date de Modification	Modifications
A	19/03/2024	Création du document
B	12/06/2024	Mise à jour passage en phase APD
C	30/07/2024	Mise à jour passage en phase PRO
-	-	-

C23021NT001

APS

APD

DCE

EXE

DIAG

CR

NT

LEXIQUE ABREVIATIONS

BBC	Bâtiment Basse Consommation
BT	Basse Tension
CLIMAWIN	Logiciel de simulation thermique
CO₂	Dioxyde de Carbone
DJU	Degré Jour Unifié
COP	Coefficient de performance d'une pompe à chaleur (PAC). Rapport entre la quantité de chaleur qu'elle produit et l'énergie qu'elle consomme dans des conditions normalisées.
ECS :	Eau chaude sanitaire
EF	Energie Finale
EP	Energie Primaire
EER :	Rendement énergétique d'un climatiseur en mode froid. Rapport entre la quantité de froid produite et l'énergie consommée dans des conditions normalisées.
ITI	Isolation Thermique par l'Intérieur
ITE	Isolation Thermique par l'extérieur
GES	Gaz à Effet de Serre
KW	Kilo Watt (unité d'énergie)
KW/h	Kilo Watt par Heure (consommation d'unité d'énergie par heure)
(KWhEP/m².an)	Kilo Watt par Heure Energie Primaire par m ² surface thermique par an
KWhEF	Kilo Watt par Heure Energie Finale
KWhEP	Kilo Watt par Heure Energie Primaire
Lambda(λ) :	Conductivité thermique en W/m.°C. Caractérise un matériau indépendamment de son épaisseur, plus λ est faible, plus le matériau est isolant.
PCI :	Pouvoir Calorifique Inférieur d'un combustible. Donnée caractéristique d'un combustible, représente la chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible l'eau produite par la combustion étant supposée à l'état vapeur.
PCS	Pouvoir Calorifique Supérieur d'un combustible. Donnée caractéristique d'un combustible, représente la chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible l'eau produite par la combustion étant supposée à l'état liquide.
R :	Résistance thermique en m ² .°C/W. Pour les parois opaques (murs plafond plancher) la résistance thermique d'un composant de paroi traduit sa capacité à empêcher le passage du froid ou de la chaleur pour une épaisseur donnée. Plus R est grand plus le composant est isolant. Exemple pour 20 cm de laine de verre classique R=5.00 m ² .°C/W.
SHAB	Surface HABitable
SHON :	Surface hors oeuvre nette
THCEX	Méthode de calcul thermique pour l'existant

U	Coefficient de transmission surfacique en $W/m^2 \cdot ^\circ C$. Traduit la capacité d'une paroi à empêcher le passage du froid ou de la chaleur plus U est faible plus la paroi est isolante. Exemple pour un mur en maçonnerie isolé avec 8 cm de polystyrène $U = 0.40 W/m^2 \cdot ^\circ C$.
Ug	U glass en $W/m^2 \cdot ^\circ C$. Caractérise la performance d'un vitrage en terme d'isolation thermique plus Ug est faible plus le vitrage est isolant. Exemple pour un double vitrage isolant performant $Ug = 1.40 W/m^2 \cdot ^\circ C$.
Uw	U window en $W/m^2 \cdot ^\circ C$. Caractérise la performance d'une menuiserie (fenêtre porte fenêtre-porte) en terme d'isolation thermique, plus Uw est faible et plus la menuiserie est isolante, ce coefficient prend en compte les performances du vitrage et de la menuiserie en elle-même (pvc – bois –alu à rupture de ponts thermiques...). Exemple : fenêtre PVC équipée d'un double vitrage performant ($Ug = 1.40 W/m^2 \cdot ^\circ C$) $Uw = 1.70 W/m^2 \cdot ^\circ C$.
Ujn	U jour nuit en $W/m^2 \cdot ^\circ C$. Caractérise, dans les bâtiments d'habitation, la performance moyenne d'une menuiserie sur une journée en tenant compte des périodes volets ouverts et volets fermés, cette valeur se calcule en fonction des performances d'isolation des volets. Exemple : fenêtre PVC $Uw = 1.70 W/m^2 \cdot ^\circ C$ équipée d'un volet roulant PVC classique $Ujn = 1.50 W/m^2 \cdot ^\circ C$.
Ubat	En $W/m^2 \cdot ^\circ C$. Caractérise, dans la réglementation thermique, la performance d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment en terme d'isolation thermique. Plus le Ubat est faible et plus le bâtiment est isolé thermiquement. Exemple : la valeur de Ubat peut varier de $0.30 W/m^2 \cdot ^\circ C$ pour un bâtiment très bien isolé à $1.50 W/m^2 \cdot ^\circ C$ pour un bâtiment très mal isolé.
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée. Installation de ventilation permettant de contrôler et régler les débits d'aération d'un local ou d'un bâtiment les installations de VMC peuvent être simple flux (autoréglable ou hygroréglable) dans ce cas seule l'extraction d'air est mécanisée ou double flux et dans ce cas l'extraction et l'amenée d'air sont mécanisées.
3CL	Méthode de calcul du DPE

SOMMAIRE

1	Généralités	7
1.1	Objet de la mission	7
1.2	Intervenants.....	7
1.3	Type de Mission	8
1.4	Classement de l'établissement.....	8
1.5	Documents de référence	8
1.6	Labels.....	10
1.7	Logiciel de simulation thermique.....	10
2	Données de base du bâtiment.....	11
2.1	Information sur le projet.....	11
2.2	Information sur le site.....	12
2.2.1	Données météo.....	12
2.2.2	Description du site.....	13
2.3	Raccordements aux réseaux	14
2.3.1	Alimentation en électricité :	14
2.3.2	Alimentation en gaz	14
2.3.3	Alimentation en Eau Froide :	14
2.3.4	Evacuation des eaux usées :	14
2.4	Usage et réglementaire.....	14
2.4.1	Usage.....	14
2.4.2	Scénario	14
2.4.3	Inertie quotidienne	14
2.4.4	Inertie séquentielle.....	14
2.4.5	Zone de bruit.....	14
2.4.6	Catégorie.....	14
3	Caractéristiques thermiques et système constructif du bâtiment.....	15
3.1	Enveloppe du bâtiment.....	15
3.1.1	Parois de type 1 – Mur vers l'extérieur doublage collé	15
3.1.2	Parois de type 2 – Faux plafond vers plenum	15
3.1.3	Parois de type 3 – Toiture terrasse.....	15
3.1.4	Parois de type 4 – Bac sec isolé	16
3.1.5	Parois de type 5 – Plancher bas	16
3.1.6	Parois de type 6 – Mur vers l'extérieur doublage sur rail.....	17
3.2	Ponts thermiques du bâtiment	18
3.2.1	Linéique horizontal : Dallage sur terre-plein, béton	18
3.2.2	Linéique horizontal : Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher bas en béton isolé en sous-face	18

3.2.3	Linéique horizontal : Refend béton/Plancher haut léger avec refend dans le prolongement	18
3.2.4	Linéique horizontal : Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher haut béton isolé au dessus.....	19
3.2.5	Linéique vertical: Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle rentrant	20
3.2.6	Linéique vertical: Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle sortant.....	20
3.2.7	Linéique vertical: Mur béton, isolation par l'intérieur/Refend intérieur	21
3.3	Menuiseries extérieures	23
3.3.1	Menuiseries aluminium fixes	23
3.3.2	Menuiseries aluminium ouvrables 50%	24
3.3.3	Menuiseries aluminium ouvrables 20%	25
3.3.4	Menuiseries aluminium ouvrables avec VR.....	25
3.3.5	Portes	26
3.4	Espaces Tampon.....	26
3.5	Perméabilité à l'air	26
3.6	Masque.....	27
4	Caractéristiques des systèmes techniques.....	28
4.1	Système de ventilation	28
4.1.1	Centrale de traitement d'air Double flux	28
4.1.2	Extracteur simple flux.....	29
4.1.3	Régulation.....	29
4.1.4	Réseau.....	29
4.2	Système de chauffage	29
4.2.1	Groupe thermodynamique	30
4.2.2	Distribution	30
4.2.3	Emission gainable.....	31
4.2.4	Emission cassette	31
4.2.5	Panneaux Rayonnant des Sanitaires	32
4.3	Système de climatisation local informatique	32
4.4	Système de production ECS	32
4.5	Eclairage	33
5	Résultats de l'étude.....	34

Portes (MAL 09 - 1.10x2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection	Complément	
Menuiserie			
Transmission thermique W/(m².K)	U _w vertical	1.500	U _{j/n} vertical 1.600
	U _w horizontal	2.972	U _{j/n} horizontal 2.972
	Détail	U _f 1.500	U _g - S _g -
	Condition hiver		Condition été
Facteur solaire		S _{w1} 0.380	S _{w1} 0.380
	S _w 0.440	S _{w2} 0.060	S _w 0.440 S _{w2} 0.060
		S _{w3} 0.000	S _{w3} 0.000
Transmission lumineuse	TL _w	0.590	
	TL _{w,n-diff}	-	



5.1	Résultat réglementaire	34
5.2	Déperditions	35
6	Annexes.....	36

1 Généralités

1.1 Objet de la mission

Le présent document est une synthèse de la note de calcul thermique réglementaire réalisée selon la réglementation thermique RT2012.

La note thermique complète est annexée en fin de document.

Cette note de calcul concerne la réalisation d'un bâtiment d'enseignement – Projet INVICTUS – Site de MARCOULE

1.2 Intervenants

Maitre d'ouvrage :



CEA

-

Route départementale D765
30200 CHUSCLAN

Tel : -

Mail : -

Représenté par **M Michel BEDOUCHEA – Directeur de centre**

Maitre d'ouvrage délégué :



CEA

DSTG/STL/GTPP

Route départementale D765

30200 CHUSCLAN

Tel : 04-66-79-62-67

Mail : alexandra.vuignier@cea.fr

Représenté par **Mme Alexandra VUIGNIER**

Maitre d'œuvre et Bureau d'études Techniques



AC2I SUD

1110 chemin de Sommelonge

-

26290 DONZERE

Tel : 04-75-92-53-87

Mail : contact@ac2i.pro

Représenté par **M Maxime BOISSY**

Architecte :



ARNAUD CESAR ARCHITECTE

16 Cours Jean Henri Fabre

-

84830 SERIGNAN DU COMTAT

Tel : 04.90.70.06.66

Mail : cesarpinet.architecture@gmail.com

Représenté par **M Arnaud CESAR**

Economiste :

PG CONCEPT
401 Rue du Grand Gigognan
-
84000 AVIGNON
Tel : 04 90 87 11 76
Mail : pg.concept.84@gmail.com

Représenté par **Monsieur Patrick GIGANON**

Bureau études structure :

2C Ingénierie Structure SARL
6 allée Drouot
-
42100 SAINT ETIENNE
Tel : 09-72-13-13-16
Mail : contact@2C-is.fr

Représenté par **Monsieur Cyril CRETIN**

Bureau études acoustique

VT CONTROL
34 rue Jean Baptiste Corot
-
26800 PORTES LES VALENCE
Tel : 09-67-76-31-54
Mail : fdevise@vtcontrol.fr

Représenté par **Monsieur Fabien DEVISE**

1.3 Type de Mission

Dans le cadre de ce projet la maitrise d'œuvre a la mission complète de Maitrise d'œuvre selon la loi MOP.

L'ensemble des études d'exécution seront à la charge de l'entrepreneur sélectionné pour le chantier.

1.4 Classement de l'établissement

Le classement de l'établissement au regard des réglementation des Etablissement Recevant du Public est le suivant :

ERP de 4eme catégorie de type R

1.5 Documents de référence

Relevés et documents du projet :

- Les plans ARCHI
- Le dossier Permis de construire
- Le programme de l'opération établi par le CEA – référence NT-STL-2022-170085 ind0 - Programme INVICTUS Final - rev 000 - fevr 2023
- Le Rapport de conception 1 du bureau de contrôle – référence 300C232Q_1_CRED N1 - COMMISSARIAT A L' ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES
- Le Rapport de conception 2 du bureau de contrôle – référence 300C232Q_1_Rapport de conception n2
- Le rapport du maitre d'ouvrage sur la proposition de l'APS - CO-STL-2024-174818 - Avis CEA sur APS
- L'ensemble des cahiers des charges des différents lots,

- Le bilan de puissance électrique
- Le bilan aéraulique
- Le Cahier des Charges Fonctionnel Incendie
- La note acoustique
- Les études structures
- Les études de sols
- Le dossier APD
- Extrait de plan Masse - référence 4 - Plan des réseaux – INVICTUS
- La planning directoire
- Le mail du 16/05/24 Alexandra VUIGNIER « Observations sur plans APD VISIATOME + BAT 699 »
- Le mail du 13/05/24 Alexandra VUIGNIER « INVICTUS - Précisions complémentaires suite à la réunion du 23/04/2024 avec le STIC / INSTN pour prise en compte »

Généralités

- DTU et préconisations du CSTB pour l'ensemble des ouvrages et matériel mis en œuvre et/ou modifiés ;

Performance énergétique du bâtiment :

- Décret n° 2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions.
- Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 20 juillet 2011 portant approbation de la méthode Th-BCE 2012 prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Annexe à l'arrêté portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012.
- Arrêté du 16 avril 2013 modifiant l'annexe à l'arrêté du 20 juillet 2011 portant approbation de la méthode Th- BCE 2012 prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Annexe à l'arrêté du 16 avril 2013 : Modifications de l'annexe de l'arrêté du 20 juillet 2011 portant approbation de la méthode ThBCE 2012 prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux performances énergétiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 30 avril 2013 portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012 prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux performances énergétiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.
- Annexe à l'arrêté du 30 avril 2013 portant approbation de la méthode de calcul Th-BCE 2012.
- Décret n° 2011-544 du 18 mai 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- Arrêté du 11 octobre 2011 relatif aux attestations de prise en compte de la réglementation thermique et de réalisation d'une étude de faisabilité relative aux approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs ou les parties nouvelles de bâtiments.
- Règles Th-Bât (mars 2012).
- Décret n° 2013-979 du 30 octobre 2013 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments nouveaux.
- Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine.
- Arrêtés « Titre V système » et Fiches d'Application de la RT2012 : www.rt-batiment.fr
- Arrêté du 11 décembre 2014 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment de petite surface et diverses simplifications.
- Arrêté du 19 décembre 2014 modifiant les modalités de validation d'une démarche qualité pour le contrôle de l'étanchéité à l'air par un constructeur de maisons individuelles ou de logements collectifs et relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique applicables aux bâtiments collectifs nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment collectif.

Perméabilité à l'air du bâtiment :

- NF EN ISO 9972 : Performance thermique des bâtiments – Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments – Méthode de pressurisation par ventilateur.
- Guide d'application FD P50-784 à la norme NF EN ISO 9972.

1.6 Labels

Sans objet.

1.7 Logiciel de simulation thermique

Pour les besoins de cette étude, nous avons utilisé le logiciel CLIMAWIN 2020

CLIMAWIN 2020 version 2024-7-2-0 du 18 juillet 24 – License AC2I SUD numéro 678285688

2 Données de base du bâtiment

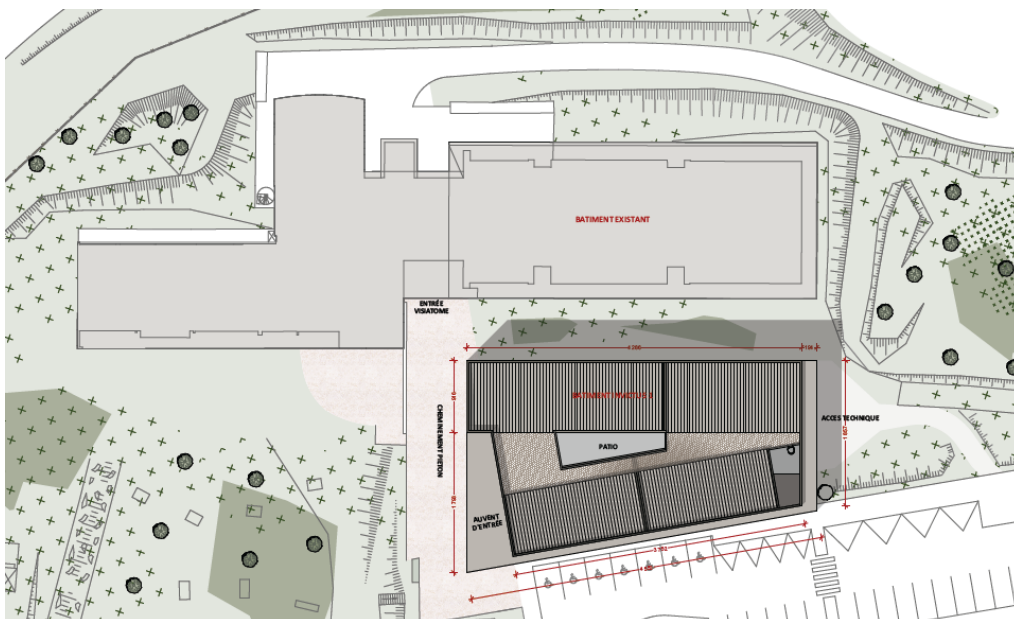
2.1 Information sur le projet

Le projet consiste en la création d'un bâtiment d'environ 727m² destiné à la formation et à l'enseignement supérieur. Le bâtiment sera réalisé devant le bâtiment existant VISIATOME à une distance de 8m de ce dernier.

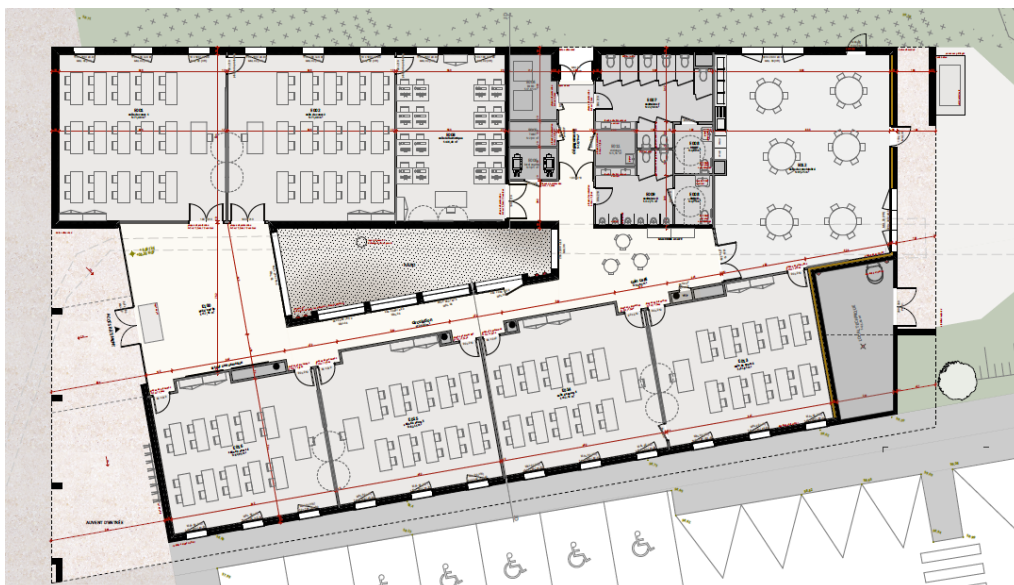
Le bâtiment sera uniquement en RDC et sera réalisé selon le principe constructif suivant :

Dallage sur terre-plein et isolation sous dalle sur ailes
Dalle portée et isolation sous dalle sur la partie centrale
Façade en béton et isolation par l'intérieur
Toiture bac sec isolé par l'extérieur dans les parties salle de cours
Toiture béton isolé par l'extérieur dans la partie circulation.

Extrait plan MASSE PRO



Extrait plan intérieur PRO



Organisation des locaux

Numéro	Dénomination	Surface (m²)	Hauteur sous plafond (m)	Nombre de personnes
E001	Salle de cours 1	71,4	2,8	30+2
E002	Salle de cours 2	71,4	2,8	30+2
E003	Salle informatique	46,4	2,8	16+1
E004	Local informatique	7,65	2,5	0
E005	TGBT	3	2,5	0
E006	Local copieur	4	2,5	0
E007	Sanitaires Femmes	23,69	2,5	
E008	Sanitaire PMR Femmes	4,76	2,5	
E009	Sanitaires Hommes	13,04	2,5	
E010	Sanitaire PMR Hommes	4,76	2,5	
E011	Local ménage	3,55	2,5	
E012	Salle de convivialité	91,55	2,5	40
E013	Salle de cours 3 + informatique	61,85	2,8	20+1
E014	Salle de cours 4	62,5	2,8	20+1
E015	Salle de cours 5	62,5	2,8	20+1
E016	Salle de cours 6	62,65	2,8	20+1
E100	Circulation	133,1	3,1	

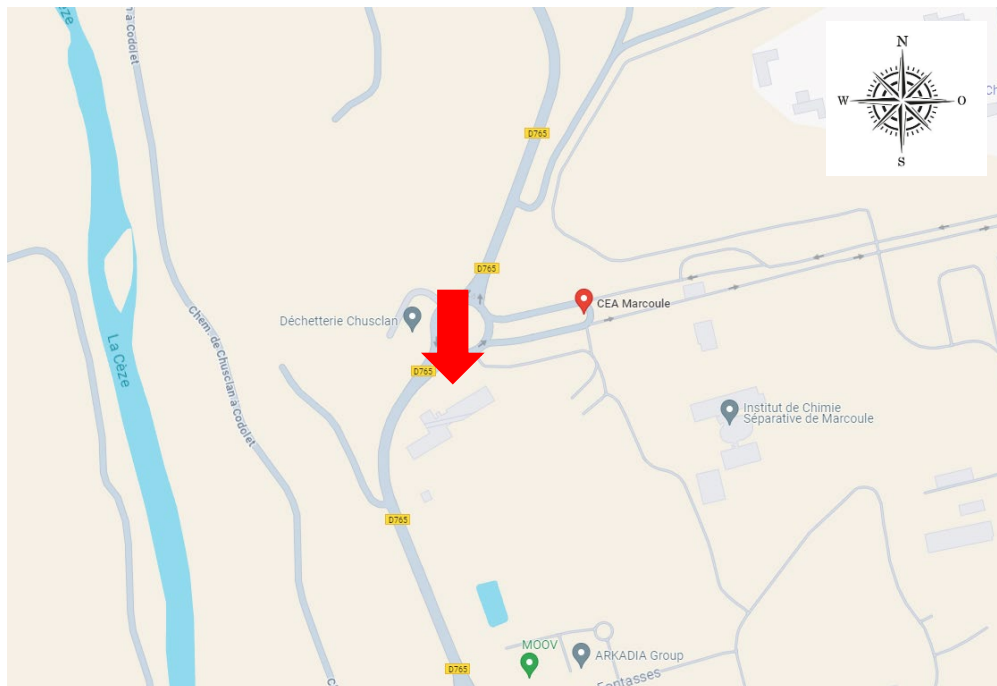
2.2 Information sur le site**2.2.1 Données météo**

Données générales											
Nom du site	Situation	Lat.	Hémisph.	Altitude	Mer	Vent	Protect.	T. hiver	Corr. sol.	Site météo	
Marcoule		44.08 °	NORD	60 m	-	3.0 m/s	Modérément abrité	-5.0 °C	—	H3	
Données calculées -											
EN 12831-NF-P52-612/CN			Réglementation					Compléments			
T extérieure base: -5.0 °C Température corrigée (altitude): 0.0 °C Température moyenne annuelle: 0.1 °C			Zone climatique de base: H1a								

Températures (°C)												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Minimales	-3.1	0.2	1.2	3.7	11.6	13.6	15.8	16.1	12.3	6.0	-2.2	-2.9
Maximales	15.7	19.0	23.1	23.2	31.3	34.7	34.7	33.8	31.1	26.6	21.5	17.8
Moyennes	5.7	10.7	9.5	13.2	21.0	22.6	25.5	25.6	22.7	17.5	13.0	9.6
Flux (kW.m²), total annuel : 1760 kWh.m²												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Direct	93.1	95.1	127.1	182.7	154.3	206.2	251.4	213.4	174.6	111.2	82.9	68.6
Diffus	23.0	34.3	54.4	61.4	106.5	90.3	63.1	67.7	51.2	40.1	30.3	26.2
Total	116.1	129.4	181.5	244.1	260.7	296.5	314.5	281.0	225.8	151.2	113.2	94.8

2.2.2 Description du site

Carte :



Vue satellite :

Coordonnées GPS : 44°08'45.61"N 4°42'47.15"E



2.3 Raccordements aux réseaux

2.3.1 Alimentation en électricité :

Le bâtiment sera raccordé au TGBT du VISIATOME.

Puissance de raccordement 90kVA

2.3.2 Alimentation en gaz

Non disponible

2.3.3 Alimentation en Eau Froide :

Raccordement au réseau site – comptage interne (SAG)

2.3.4 Evacuation des eaux usées :

Raccordement au réseau gravitaire à proximité du bâtiment

2.4 Usage et réglementaire

2.4.1 Usage

L'usage du bâtiment selon la réglementation thermique est : Enseignement et crèche, type université et enseignement supérieur

2.4.2 Scénario

Le scénario utilisé est le scénario par défaut

2.4.3 Inertie quotidienne

Au regard de la réglementation thermique, l'inertie sera déterminée par classe. Le niveau retenu sera « Inertie moyenne »

2.4.4 Inertie séquentielle

Au regard de la réglementation thermique, l'inertie sera déterminée par classe. Le niveau retenu sera « Inertie très légère »

2.4.5 Zone de bruit

La zone de bruit environnant le bâtiment est BR1

2.4.6 Catégorie

L'ensemble des locaux hormis le local informatique seront de catégorie CE1 non climatisé

Le local informatique (E004) sera de catégorie CE2 (climatisé)

3 Caractéristiques thermiques et système constructif du bâtiment

3.1 Enveloppe du bâtiment

3.1.1 Parois de type 1 – Mur vers l'extérieur doublage collé

Positionnement : Parois verticales vers l'extérieur du bâtiment

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ép. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Isolant	Doublissimo®P 4.75 13+140 260	09/081/537	0.154	0.030	4.750	20	15	1000
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0.200	2.300	0.087	2350	130	1000

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	0.200 W/m²K	UMax	-	
U ThE	0.199 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	0.003	RParoi	4.837 m²K/W	
Facteur solaire ThE	0.006	RTotale	5.007 m²K/W	
Rse	0.130 m²K/W	Rf	4.837 m²K/W	
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	0.200 W/m²K	
Khi	3.128 kJ/m²K	Up	0.200 W/m²K	
Khis	20.155 kJ/m²K			

3.1.2 Parois de type 2 – Faux plafond vers plenum

Positionnement : Faux plafond vers plenum salles de cours

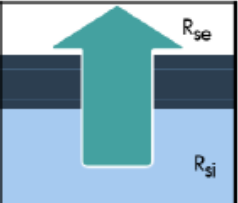
Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ép. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Plâtre	Plâtre courant d'enduit intérieur 1		0.013	0.570	0.023	1150	10	1000
Isolant	GR 32 revêtu Kraft 100*600*1350	02/018/100	0.100	0.032	3.150	20	1	1000

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	0.296 W/m²K	UMax	-	
U ThE	0.294 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	-	RParoi	3.173 m²K/W	
Facteur solaire ThE	-	RTotale	3.373 m²K/W	
Rse	0.100 m²K/W	Rf	3.173 m²K/W	
Rsi	0.100 m²K/W	Uc	0.296 W/m²K	
Khi	16.479 kJ/m²K	Up	0.296 W/m²K	
Khis	16.684 kJ/m²K			

3.1.3 Parois de type 3 – Toiture terrasse

Positionnement : Toiture terrasse au-dessus de la circulation centrale

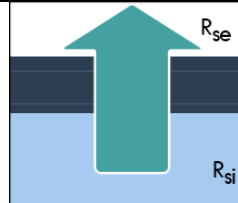
Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ép. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Plâtre	Plaques de plâtres à parement de carton "standard" et "haute dureté"		0.013	0.250	0.052	825	10	1000
Isolant	GR 32 revêtu Kraft 45*600*1350	02/018/100	0.045	0.032	1.400	20	1	1450
Lame d'air	Lame d'air non ventilée		0.200	1.250	0.160			
Béton	Béton plein armé (% d'acier >2%)		0.220	2.500	0.088	2160	130	1000
Isolant	KNAUF THERM ATTIK SE - 200	03/007/192	0.200	0.034	6.000	25	60	1450
Plastique	Cartons, feutres et chapes souples imprégnées		0.020	0.230	0.087	1050	50000	1000

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	0.126 W/m²K	UMax	-	
U ThE	0.126 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	0.004	RParoi	7.787 m²K/W	
Facteur solaire ThE	0.007	RTotale	7.927 m²K/W	
Rse	0.100 m²K/W	Rf	7.787 m²K/W	
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	0.126 W/m²K	
Khi	13.107 kJ/m²K	Up	0.126 W/m²K	
Khis	95.439 kJ/m²K			

3.1.4 Parois de type 4 – Bac sec isolé

Positionnement : Toiture au dessus des locaux de formation

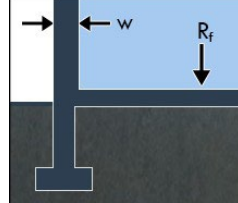
Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ép. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Métal	Bac acier		0.010	230	0.000	2700	1000000	880
Isolant	KNAUF THERM ATTIK SE - 200	03/007/192	0.200	0.034	5.882	25	60	1450
Plastique	Etanchéité		0.020	0.230	0.087	1050	50000	1000

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	0.164 W/m²K	UMax	-	
U ThE	0.163 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	0.005	RParoi	5.969 m²K/W	
Facteur solaire ThE	0.009	RTotale	6.109 m²K/W	
Rse	0.100 m²K/W	Rf	5.969 m²K/W	
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	0.164 W/m²K	
Khi	26.728 kJ/m²K	Up	0.164 W/m²K	
Khis	27.919 kJ/m²K			

3.1.5 Parois de type 5 – Plancher bas

Positionnement : Plancher bas sur l'ensemble de l'établissement

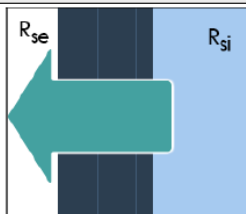
Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ép. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Terre cuite	Revêtement de sol		0.020	0.790	0.025	1950	16	1000
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0.160	2.300	0.070	2350	130	1000
Isolant	Knauf Thane Dallage - 110	17/007/1298	0.110	0.022	5.000	34	60	1400
Isolant	Knauf Thane Dallage - 110	17/007/1298	0.110	0.022	5.000	34	60	1400

Résultats thermiques et solaires				
Valeurs calculées				Schéma
U	0.093 W/m²K	UMax	-	
U ThE	0.092 W/m²K	bMax	-	
Facteur solaire	-	RParoi	10.095 m²K/W	
Facteur solaire ThE	-	RTotale	10.305 m²K/W	
Rse	0.170 m²K/W	Rf	10.095 m²K/W	
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	0.097 W/m²K	
Khi	64.083 kJ/m²K	Up	0.097 W/m²K	
Khis	367.120 kJ/m²K			

3.1.6 Parois de type 6 – Mur vers l'extérieur doublage sur rail

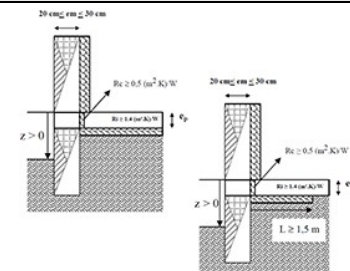
Positionnement : Parois verticales vers l'extérieur du bâtiment façade EST et SUD salle de convivialité E012 et EST salle de cours E013

Composants de la paroi (de l'intérieur vers l'extérieur)								
Nature	Désignation	Certif.	Ép. m	Lambda W/m.K	Résist. m².K/W	Masse kg/m³	Mu	Cp J/(kg.K)
Plâtre	Plaques de plâtres à parement de carton "standard" et "haute dureté"		0.013	0.250	0.052	825	10	1000
Isolant	GR 32 revêtu Kraft 140*600*1350	02/018/100	0.140	0.032	4.350	20	1	1000
Béton	Béton plein armé (1 < % d'acier < ou = 2%)		0.200	2.300	0.087	2350	130	1000

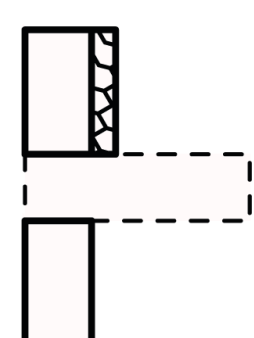
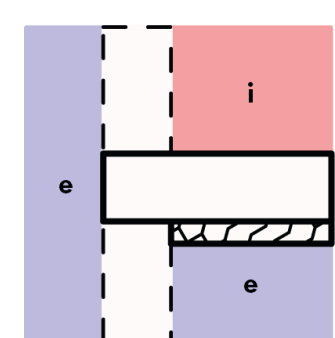
Résultats thermiques et solaires					
Valeurs calculées				Schéma	
U	0.215 W/m²K	UMax	-		
U ThE	0.213 W/m²K	bMax	-		
Facteur solaire	0.003	RParoi	4.489 m²K/W		
Facteur solaire ThE	0.006	RTotale	4.659 m²K/W		
Rse	0.130 m²K/W	Rf	4.489 m²K/W		
Rsi	0.040 m²K/W	Uc	0.215 W/m²K		
Khi	11.716 kJ/m²K	Up	0.215 W/m²K		
Khis	32.243 kJ/m²K				

3.2 Ponts thermiques du bâtiment

3.2.1 Linéique horizontal : Dallage sur terre-plein, béton

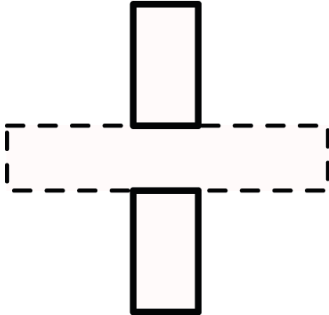
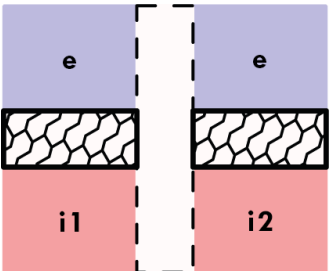
Caractéristiques détaillées			
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique horizontal	Origine	Ponts thermiques Th-U 2012
Nature régl.	L8		ITI. Isolation par l'intérieur
Nom	Dallage sur terre-plein, béton		ITI.1. Liaison avec un plancher bas
Psi	0.150 W/K		ITI.1.1. Dallage sur terre-plein
			Mur et soubassement tout matériau, isolation en sous-face, rupture isolante ou chape flottante
			ITI.1.1.15. Dallage en béton avec isolation en sous-face ou périphérique avec rupture isolante au droit du dallage
			$1.0 < R_c \leq 1.5$
			$z : (\text{Non borné}) = 0.00 \text{ cm}$
			$ep : (\text{Entre } 10 \text{ et } 30) = 20.00 \text{ cm}$
		Schéma	
			

3.2.2 Linéique horizontal : Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher bas en béton isolé en sous-face

Schéma de la liaison			
			
Caractéristiques détaillées			
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique horizontal	Nom	Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher bas en béton isolé en sous-face
Nature régl.	L8	Psi	0.840 W/K

3.2.3 Linéique horizontal : Refend béton/Plancher haut léger avec refend dans le prolongement

Pont thermique		
No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique horizontal
2	Méthode utilisée	Méthode Th-bat forfaitaire
3	Principe de calcul	Règles Th-bat 2017
6	Configuration du pont thermique	Refend béton/Plancher haut léger avec refend dans le prolongement
7	Appellation du pont thermique	Refend béton/Plancher haut léger avec refend dans le prolongement
8	Données ACV	Non
24	Position de la liaison	3.3 - Liaison avec un plancher haut
26	Nature de la liaison haute	3.3.2 - Liaison plancher haut / refend
34	Structure du plancher principal	35 - Léger avec refend haut
46	Structure du mur principal	B - Béton
49	Nombre d'espaces liés	2
50	Coefficient psi	0.880 W/(m.K)

Schéma de la liaison	
	

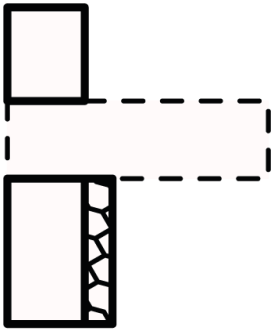
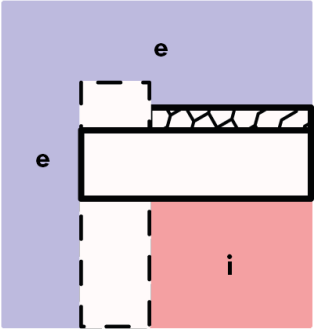
Composition des parois							
Nature	Référence	U W/m².K	Ép. m	Lambda W/m.K	Mu	Porteur	Couleur

Caractéristiques détaillées			
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique horizontal	Psi	0.880 W/K
Nature régl.	L10	Psi1	0.440 W/K
Nom	Refend béton/Plancher haut léger avec refend dans le prolongement	Psi2	0.440 W/K

Fractions du pont thermique		
Nom	Part	Psi
Psi1 - Refend béton/Plancher haut léger avec refend dans le prolongement	50.00 %	0.440 W/K
Psi2 - Refend béton/Plancher haut léger avec refend dans le prolongement	50.00 %	0.440 W/K

3.2.4 Linéique horizontal : Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher haut béton isolé au dessus

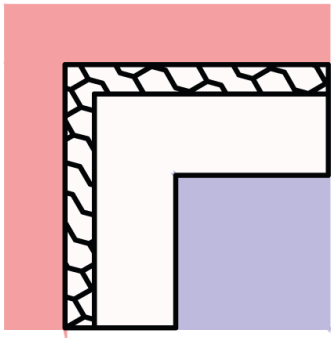
Pont thermique		
No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique horizontal
2	Méthode utilisée	Méthode Th-bat forfaitaire
3	Principe de calcul	Règles Th-bat 2017
6	Configuration du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher haut béton isolé au dessus
7	Appellation du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher haut béton isolé au dessus
8	Données ACV	Non
24	Position de la liaison	3.3 - Liaison avec un plancher haut
26	Nature de la liaison haute	3.3.1 - Liaison plancher haut / mur
33	Structure du plancher principal	27 - Béton liaison périphérique
45	Structure du mur principal	B - Isolation par l'intérieur / Béton
49	Nombre d'espaces liés	1
50	Coefficient psi	0.950 W/(m.K)

Schéma de la liaison	
	

Caractéristiques détaillées			
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique horizontal	Nom	Mur béton, isolation par l'intérieur/Plancher haut béton isolé au dessus
Nature régl.	L10	Psi	0.950 W/K

3.2.5 Linéique vertical: Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle rentrant

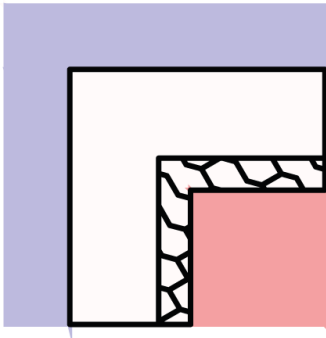
Pont thermique		
No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique vertical
2	Méthode utilisée	Méthode Th-bat forfaitaire
3	Principe de calcul	Règles Th-bat 2017
6	Configuration du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle rentrant
7	Appellation du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle rentrant
8	Données ACV	Non
27	Nature de la liaison verticale	3.4.1 - Liaison vertical mur / mur
35	Structure de la liaison mur/mur	37 - Angle rentrant
47	Structure du mur principal	B - Isolation par l'intérieur / Béton
49	Nombre d'espaces liés	1
50	Coefficient psi	0.210 W/(m.K)

Schéma de la liaison							
							
Composition des parois							
Nature	Référence	U W/m².K	Ép. m	Lambda W/m.K	Mu	Porteur	Couleur

Caractéristiques détaillées			
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique vertical	Nom	Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle rentrant
Nature régl.	---	Psi	0.210 W/K

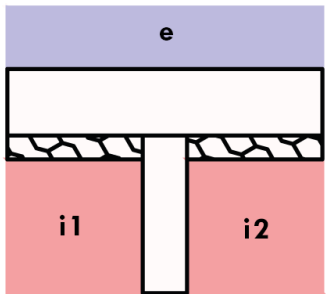
3.2.6 Linéique vertical: Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle sortant

Pont thermique		
No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique vertical
2	Méthode utilisée	Méthode Th-bat forfaitaire
3	Principe de calcul	Règles Th-bat 2017
6	Configuration du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle sortant
7	Appellation du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle sortant
8	Données ACV	Non
27	Nature de la liaison verticale	3.4.1 - Liaison vertical mur / mur
35	Structure de la liaison mur/mur	38 - Angle sortant
47	Structure du mur principal	B - Isolation par l'intérieur / Béton
49	Nombre d'espaces liés	1
50	Coefficient psi	0.020 W/(m.K)

Schéma de la liaison							
							
Composition des parois							
Nature	Référence	U W/m².K	Ép. m	Lambda W/m.K	Mu	Porteur	Couleur
Caractéristiques détaillées							
Caractéristiques			Paramètres				
Type	Pont thermique vertical		Nom	Mur béton, isolation par l'intérieur/Angle sortant			
Nature régl.	---		Psi	0.020 W/K			

3.2.7 Linéique vertical: Mur béton, isolation par l'intérieur/Refend intérieur

Pont thermique		
No	Description de l'élément	Saisie des données
1	Type de pont thermique	Pont thermique vertical
2	Méthode utilisée	Méthode Th-bat forfaitaire
3	Principe de calcul	Règles Th-bat 2017
6	Configuration du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Refend intérieur
7	Appellation du pont thermique	Mur béton, isolation par l'intérieur/Refend intérieur
8	Données ACV	Non
27	Nature de la liaison verticale	3.4.2 - Liaison vertical mur / refend
36	Structure de la liaison mur/refend	39 - Intérieur
45	Structure du mur principal	B - Isolation par l'intérieur / Béton
49	Nombre d'espaces liés	2
50	Coefficient psi	0.990 W/(m.K)

Schéma de la liaison							
							
Composition des parois							
Nature	Référence	U W/m².K	Ép. m	Lambda W/m.K	Mu	Porteur	Couleur

Caractéristiques détaillées			
Caractéristiques		Paramètres	
Type	Pont thermique vertical	Psi	0.990 W/K
Nature régl.	---	Psi1	0.495 W/K
Nom	Mur béton, isolation par l'intérieur/Refend intérieur	Psi2	0.495 W/K
Fractions du pont thermique			
Nom		Part	Psi
Psi1 - Mur béton, isolation par l'intérieur/Refend intérieur		50.00 %	0.495 W/K
Psi2 - Mur béton, isolation par l'intérieur/Refend intérieur		50.00 %	0.495 W/K

3.3 Menuiseries extérieures

3.3.1 Menuiseries aluminium fixes

Menuiserie fixes (MAL 01 - 8.07/2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection		Complément	
	Menuiserie			
Transmission thermique $W/(m^2.K)$	U_w vertical 1.500		$U_{j/n}$ vertical 1.500	
	U_w horizontal 1.700		$U_{j/n}$ horizontal 1.700	
	Détail	U_f 1.500	U_g -	S_g -
Facteur solaire	Condition hiver		Condition été	
		S_{w1} 0.595		S_{w1} 0.595
	S_w 0.638	S_{w2} 0.043	S_w 0.643	S_{w2} 0.047
		S_{w3} 0.000		S_{w3} 0.000
Transmission lumineuse	TL_w	0.652		
	$TL_{w,n-diff}$	-		



Menuiserie fixes (MAL 03 - 4.30/2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection		Complément			
	Menuiserie					
Transmission thermique $W/(m^2.K)$	U_w vertical		1.500	$U_{j/n}$ vertical		1.500
	U_w horizontal		1.700	$U_{j/n}$ horizontal		1.600
	Détail	U_f	1.500	U_g	-	S_g -
Facteur solaire	Condition hiver			Condition été		
		S_{w1}	0.595		S_{w1}	0.595
	S_w 0.638	S_{w2}	0.043	S_w 0.643	S_{w2}	0.047
		S_{w3}	0.000		S_{w3}	0.000
Transmission lumineuse	TL_w	0.652				
	$TL_{w,n-diff}$	-				



Menuiserie fixes (MAL 04 - 2.40/2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection		Complément					
	Menuiserie							
Transmission thermique W/(m².K)	U _w vertical		1.500	U _{j/n} vertical		1.500		
	U _w horizontal		1.700	U _{j/n} horizontal		1.700		
	Détail	U _f	1.500	U _g	-	S _g	-	
Facteur solaire	Condition hiver			Condition été				
		S _{w1}	0.595		S _{w1}	0.595		
	S _w	0.638	S _{w2}	0.043	S _w	0.643	S _{w2}	0.047
		S _{w3}	0.000		S _{w3}	0.000		
Transmission lumineuse	T _{Lw}		0.652					
	T _{Lw,n-diff}		-					



Menuiserie fixes (MAL 06 - 2.05/2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection	Complément
Menuiserie		
Transmission thermique $W/(m^2.K)$	U_w vertical	1.500
	U_j/n vertical	1.500
	U_w horizontal	1.700
Facteur solaire	Détail	U_f 1.500
	U_g	-
	S_g	-
Condition hiver		
Facteur solaire	S_{w1}	0.595
	S_w 0.638	S_{w2} 0.043
	S_{w3}	0.000
Condition été		
Facteur solaire	S_{w1}	0.595
	S_w 0.643	S_{w2} 0.047
	S_{w3}	0.000
Transmission lumineuse	TL_w	0.652
	$TL_{w,n-diff}$	-

**3.3.2 Menuiseries aluminium ouvrables 50%****Menuiserie ouvrables - environ 50% (MAL 05 - 2.40/2.80)**

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection	Complément
Menuiserie		
Transmission thermique $W/(m^2.K)$	U_w vertical	1.500
	U_j/n vertical	1.500
	U_w horizontal	1.700
Facteur solaire	Détail	U_f 1.500
	U_g	-
	S_g	-
Condition hiver		
Facteur solaire	S_{w1}	0.595
	S_w 0.638	S_{w2} 0.043
	S_{w3}	0.000
Condition été		
Facteur solaire	S_{w1}	0.595
	S_w 0.643	S_{w2} 0.047
	S_{w3}	0.000
Transmission lumineuse	TL_w	0.652
	$TL_{w,n-diff}$	-

**Menuiserie ouvrables - environ 50% (MAL 08 - 3.20/2.80)**

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection	Complément
Menuiserie		
Transmission thermique $W/(m^2.K)$	U_w vertical	1.500
	U_j/n vertical	1.500
	U_w horizontal	1.700
Facteur solaire	Détail	U_f 1.500
	U_g	-
	S_g	-
Condition hiver		
Facteur solaire	S_{w1}	0.595
	S_w 0.638	S_{w2} 0.043
	S_{w3}	0.000
Condition été		
Facteur solaire	S_{w1}	0.595
	S_w 0.643	S_{w2} 0.047
	S_{w3}	0.000
Transmission lumineuse	TL_w	0.652
	$TL_{w,n-diff}$	-



3.3.3 Menuiseries aluminium ouvrables 20%

Menuiserie ouvrables - environ 20% (MAL 01 - 8.07/2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection		Complément					
	Menuiserie							
Transmission thermique W/(m².K)	U _w vertical		1.500	U _{j/n} vertical		1.500		
	U _w horizontal		1.700	U _{j/n} horizontal		1.700		
	Détail	U _f	1.500	U _g	-	S _g	-	
Facteur solaire	Condition hiver			Condition été				
		S _{w1}	0.595		S _{w1}	0.595		
	S _w	0.638	S _{w2}	0.043	S _w	0.643	S _{w2}	0.047
		S _{w3}	0.000		S _{w3}	0.000		
Transmission lumineuse	T _{Lw}		0.652					
	T _{Lw,n-diff}		-					



3.3.4 Menuiseries aluminium ouvrables avec VR

Menuiserie avec VR (MAL 02 - 1.10x1.90)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection		Complément					
	Menuiserie							
Transmission thermique $W/(m^2.K)$	U_w vertical		1.500	$U_{j/n}$ vertical		1.450		
	U_w horizontal		1.700	$U_{j/n}$ horizontal		1.600		
	Détail	U_f	1.500	U_g	-	S_g	-	
Facteur solaire	Condition hiver			Condition été				
		S_{w1}	0.595		S_{w1}	0.595		
	S_w	0.638	S_{w2}	0.043	S_w	0.643	S_{w2}	0.047
		S_{w3}	0.000		S_{w3}	0.000		
Transmission lumineuse	TL_w		0.652					
	$TL_{w,n-diff}$		-					

**Menuiserie avec VR (MAL 02 - 1.10x1.90)**

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection		Avec protection		Complément		
Menuiserie associée à une protection mobile						
Transmission thermique $W/(m^2.K)$	U_{ws} vertical		1.400			
	U_{ws} horizontal		1.500			
	Détail	U_f	1.288	U_g	-	S_g -
Facteur solaire	Condition hiver			Condition été		
		S_{ws1}	-		S_{ws1}	0.100
	S_{ws}	-	S_{ws2}	-	S_{ws}	0.160
		S_{ws3}	-		S_{ws3}	0.000
Transmission lumineuse	TL_{ws}		0.123			
	$TL_{ws,n-diff}$		0.123			



3.3.5 Portes

Portes (MAL 09 - 1.10x2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection		Complément			
	Menuiserie					
Transmission thermique W/(m².K)	U _w vertical		1.500	U _{j/n} vertical		1.600
	U _w horizontal		2.972	U _{j/n} horizontal		2.972
	Détail	U _f	1.500	U _g	-	S _g -
Facteur solaire	Condition hiver			Condition été		
		S _{w1}	0.380		S _{w1}	0.380
	S _w 0.440	S _{w2}	0.060	S _w 0.440	S _{w2}	0.060
		S _{w3}	0.000		S _{w3}	0.000
Transmission lumineuse	Tl _w		0.590			
	Tl _{w,n-diff}		-			



Portes (MAL 07 - 1.80x2.80)

Calculs réalisés à l'aide des données intégrées

Sans protection	Avec protection		Complément			
Menuiserie						
Transmission thermique W/(m².K)	U _w vertical		1.500	U _{j/n} vertical		1.600
	U _w horizontal		2.935	U _{j/n} horizontal		2.935
	Détail	U _f	1.500	U _g	-	S _g -
Facteur solaire	Condition hiver			Condition été		
		S _{w1}	0.380		S _{w1}	0.380
	S _w 0.440	S _{w2}	0.060	S _w 0.440	S _{w2}	0.060
		S _{w3}	0.000		S _{w3}	0.000
Transmission lumineuse	T _{Lw}		0.590			
	T _{Lw,n-diff}		-			



3.4 Espaces Tampon

Combles partie Nord :

Coefficient b = 0.60

Combles partie Sud :

Coefficient b = 0.59

3.5 Perméabilité à l'air

La perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4Pa, Q4Pa-surf est inférieure ou égale à 1.7 m³/(h.m²) de parois déperditives hors plancher bas

Cette valeur est la valeur par défaut ou maximale réglementaire.

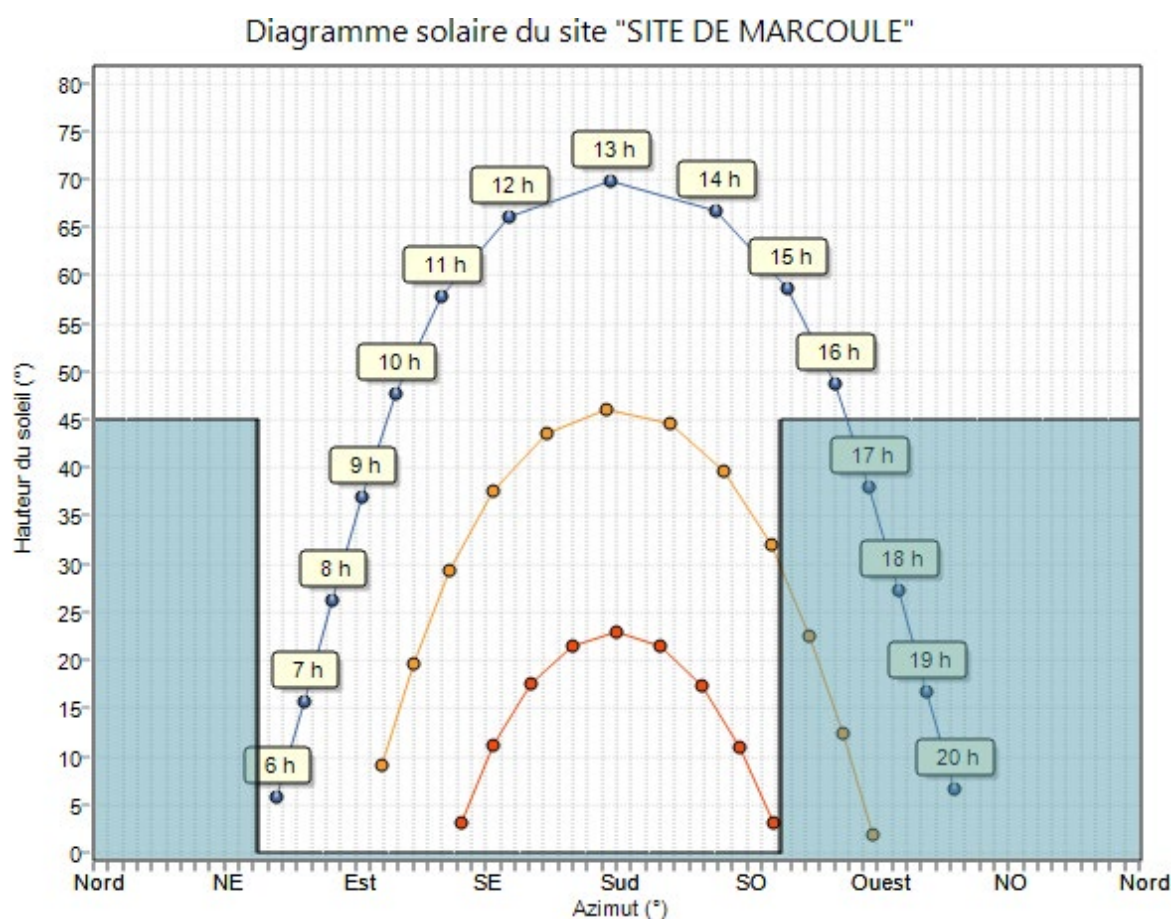
3.6 Masque

Le bâtiment voisin (VISIATOME) apporte un masque.

Description selon la rose des vents classique

Sud	SSE	SE	ESE	Est	ENE	NE	NNE	Nord	NNO	NO	ONO	Ouest	OSO	SO	SSO
0°	0°	0°	0°	0°	0°	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°	45°	0°	0°

Diagramme solaire



4 Caractéristiques des systèmes techniques

4.1 Système de ventilation

La ventilation des locaux de formation sera du type double flux avec récupération d'énergie.

La ventilation des locaux sanitaires sera de type simple flux

Les débits de ventilations seront conformes au bilan des besoin de ventilation – C23021SYT001C_Bilan aéraulique

Numéro	Dénomination	Surface (m²)	Hauteur sous plafond (m)	Volume (m3)	Nombre de personnes	Volume/ personne	Extraction (m3/h)	Soufflage (m3/h)	Foisonnement	TOTAL Extraction (m3/h)	TOTAL Soufflage (m3/h)	Observations
CTA DOUBLE FLUX												
E001	Salle de cours 1	71,4	2,8	199,92	30+2	30 (RSDT) + 2 (Code travail)	590	590	0,8	472	472	1 formateur + 31 stagiaires - Régulation sonde CO2
E002	Salle de cours 2	71,4	2,8	199,92	30+2	30 (RSDT) + 2 (Code travail)	590	590	0,8	472	472	1 formateur + 31 stagiaires - Régulation sonde CO2
E003	Salle informatique	46,4	2,8	129,92	16+1	16 (RSDT) + 1 (Code travail)	313	313	0,8	250,4	250,4	1 formateur + 16 stagiaires - Régulation sonde CO2
E004	Local informatique	7,65	2,8	21,42	0		30	30	1	30	30	
E005	TGBT	3	2,8	8,40	0		15	15	1	15	15	
E006	Local copieur	4	2,8	11,20	0		15	15	1	15	15	
E012	Salle de convivialité	91,55	2,5	228,88	40	40 (RSDT)	720	720	0,8	576	576	40 stagiaires
E013	Salle de cours 3 + informatique	61,85	2,8	173,18	20+1	20 (RSDT) + 1 (Code travail)	385	385	0,8	308	308	1 formateur + 20 stagiaires - Régulation sonde CO2
E014	Salle de cours 4	62,5	2,8	175,00	20+1	20 (RSDT) + 1 (Code travail)	385	385	0,8	308	308	1 formateur + 20 stagiaires - Régulation sonde CO2
E015	Salle de cours 5	62,5	2,8	175,00	20+1	20 (RSDT) + 1 (Code travail)	385	385	0,8	308	308	1 formateur + 20 stagiaires - Régulation sonde CO2
E016	Salle de cours 6	62,65	2,8	175,42	20+1	20 (RSDT) + 1 (Code travail)	385	385	0,8	308	308	1 formateur + 20 stagiaires - Régulation sonde CO2
E100	Circulation	133,1	3,1	412,61							360	compensation extraction sanitaires
TOTAL CTA DOUBLE FLUX										3062,4	3422,4	
EXTRACTEUR SIMPLE FLUX												
E007	Sanitaires Femmes	23,69	2,8	66,33		30+15N	135		1	135		8 sanitaires
E008	Sanitaire PMR Femmes	4,76	2,8	13,33		30	30		1	30		1 sanitaire
E009	Sanitaires Hommes	13,04	2,8	36,51		30+15N	135		1	135		8 sanitaires
E010	Sanitaire PMR Hommes	4,76	2,8	13,33		30	30		1	30		1 sanitaire
E011	Local ménage	3,55	2,8	9,94		30	30		1	30		
TOTAL CTA SIMPLE FLUX										360	0	

4.1.1 Centrale de traitement d'air Double flux

Il sera mis en œuvre une Centrale d'air type double flux en caisson insonorisé. La centrale sera équipée :

- D'un échangeur à roue certifié EUROVENT
- D'un filtre F7 sur l'air neuf et M5 sur l'air extrait + (1 jeu de filtres de rechange)
- D'un boîtier de régulation installé dans le local électrique

La centrale double flux sera installée en local technique. Elle sera fixée au sol avec des plots anti-vibratiles.

La prise d'air neuf s'effectuera dans le local technique. Le rejet d'air vicié sera réalisé en façade sud .

16	Débit extrait en occupation	3062.0 m³/h
17	Débit soufflé en occupation	3422.0 m³/h
22	Débit extrait en inoccupation	0.0 m³/h
23	Débit soufflé en inoccupation	360.0 m³/h
39	Puissance ventilateur reprise en occupation	730.00 W
40	Puissance ventilateur reprise en inoccupation	0.00 W
41	Puissance ventilateur soufflage en occupation	760.00 W
42	Puissance ventilateur soufflage en inoccupa...	160.00 W

4.1.2 Extracteur simple flux

Il sera mis en œuvre un extracteur simple flux pour l'extraction d'air de la partie sanitaire. Cet extracteur sera installé dans le plenum des locaux conservés.

Le rejet de l'air vicié sera effectué en toiture.

La compensation de l'air extrait sera apportée par la centrale DF au niveau de la circulation.

16	Débit extrait en occupation	360.0 m ³ /h
22	Débit extrait en inoccupation	360.0 m ³ /h
30	Débit hygiénique nominal en occupation	360.0 m ³ /h
31	Débit hygiénique nominal en inoccupation	360.0 m ³ /h
34	Somme des modules d'entrées d'air	0.0 m ³ /h
39	Puissance ventilateur reprise en occupation	60.00 W
40	Puissance ventilateur reprise en inoccupation	60.00 W

4.1.3 Régulation

Dans les salles de formation et la salle de convivialité, les volumes d'air neufs seront asservis à une sonde de détection CO2.

Il sera mis en œuvre des registres motorisés pour chaque salle et ils seront asservies à des sondes installées en gaines desservant chaque local.

La régulation au niveau de la CTA sera effectuée sur la pression.

4.1.4 Réseau

Le réseau de gaines verticales et horizontales sera réalisé en tôle d'acier galvanisé avec accessoires à joint, agrafes en spirale de section circulaire ou oblong en acier galvanisé (matériaux M0 sauf joints), agrafés en spirale et réalisés conformément à la norme 50.41 0.

L'étanchéité entre les différents tronçons de gaines doit être soignée. L'assemblage sera soigneusement mastiqué et recouvert d'une bande adhésive. Le réseau sera étanche : débit de fuite < à 5%

Les gaines de soufflage, d'extraction, de prise d'air neuf et de rejet d'air seront calorifugées par un matelas de laine de verre épaisseur 25 mm (CLIMAVER 224 ou similaire), maintenu par collage, avec agrafage et collage d'une bande adhésive aluminium pour assurer l'étanchéité des joints. Finition par revêtement kraft-alu.

Réglementairement le réseau sera de classe d'étanchéité par défaut

4.2 Système de chauffage

Il sera prévu de chauffer l'ensemble des locaux. Il ne sera pas prévu de rafraîchissement (hors local technique informatique)

Les performances à atteindre sont les suivantes :

Les conditions à maintenir sont :

Température période hivernale à atteindre dans les locaux :	+22°C
Température période estivale à atteindre dans les locaux :	-non contrôlée
Taux d'humidité relative :	non contrôlée

Le chauffage des locaux sanitaires sera réalisé par panneau rayonnant électrique

Le chauffage salles de formations, de la circulation et de la salle de convivialité sera réalisé par système PAC AIR EAU et unités intérieures de type gainables.

4.2.1 Groupe thermodynamique

Groupe Thermodynamique uniquement Chaud AIR/EAU fonctionnant au R32 selon les caractéristiques suivantes

1	Système thermodynamique chauffage	PAC air/eau
13	Saisie performance chauffage	Saisie d'une matrice
17	Températures aval chauffage	32.5°C, 42.5°C
18	Températures amont chauffage	7°C
23	COP	0 0 0 0;0 0 0 3.88 0;0 0 0 3.05 0;0 0 0 0;0 0 0 0 0
26	Puissances absorbées	0 0 0 0;0 0 0 12.78 0;0 0 0 15.87 0;0 0 0 0;0 0 0 0 0
29	Indicateurs de certification	0 0 0 0;0 0 0 1 0;0 0 0 1 0;0 0 0 0;0 0 0 0 0
50	Limite température sources en chaud	Sur l'une et l'autre des températures
53	Température maximale aval	55.0 °C
55	Température minimale amont	-15.0 °C
59	Fonctionnement à charge réelle en mode ch...	Valeur déclarée
62	Fonct. compresseur charge réelle en chaud ...	Mode continu du compresseur
63	Statut fonctionnement continu en chaud et...	Valeur certifiée
74	Taux min fonctionnement continu en chaud ...	0.54
76	Correction performance à LRcontmin en cha...	1.15
79	Typologie des émetteurs en chaud	Ventilo, plafonds d'inertie faible
80	Statut part électrique auxiliaires en chaud e...	Valeur certifiée
81	Part puissance électrique auxiliaires en chau...	0.017
92	COP Chaud à -7 °C avec dégivrage	1.940
93	Loi d'eau en chaud	Pas de loi d'eau
94	Régulation en chaud	Tout ou rien
97	Auxiliaire extérieur	Aucun
98	Classe de performance	Classe C

Groupe LENNOX type GBH060SP1M avec module hydraulique intégré

4.2.2 Distribution

Le projet aura à sa charge la fourniture, mise en place et raccordement du réseau de distribution hydraulique permettant de distribuer les calories et les frigories produits par le groupe thermodynamique.

La pompe double de circulation sera intégrée au module hydraulique du groupe.

L'ensemble des réseaux sera réalisé en tube inox à sertir pour des raisons de corrosion et de risque incendie lors des opérations de soudage. Ces réseaux seront exécutés en tube inox 316 L à sertir de marque « AIRBEL ». Les assemblages seront réalisés par sertissage suivant les préconisations du fabricant.

1	Appellation distribution	Réseau primaire chauffage n°1
2	Nature de la distribution	Réseau énergétique
3	Nature du réseau	Réseau chauffage
5	Longueur réseau en volume chauffé	0.0 m
9	Longueur réseau hors volume chauffé	80.0 m
10	Classe isolation réseau hors volume chauffé	Classe 3
11	Diamètre réseau hors volume chauffé	40.000 mm
12	Coef. deperd. linéaire hors volume chauffé	0.260 W/m.K
13	Mode régulation du circulateur	Vitesse variable pression constante
15	Puissance circulateur	1730.0 W

4.2.3 Emission gainable

Ventilo convecteur de type gainable avec montage en faux plafond. Raccordement type 2 tubes. Motorisation type EC avec variation de vitesse 0-10V. Régulation avec V3V+T (ou V4V) intégrée à l'appareil.

Régime d'eau fonctionnement chaud de 40 / 45°C

1	Appellation	Gainables uniquement chauffage
3	Fonction de l'émetteur	Chauffage seul
4	Distributions énergétiques	Réseaux séparés
5	Distribution primaire de chauffage	Réseau primaire chauffage n°1
7	Référence du produit fabricant	Pas de produit fabricant utilisé
8	Catégorie d'émetteur	Émetteur avec soufflage
9	Type d'émetteur soufflage à eau	Ventilo convecteur
11	Gestion ventilateurs terminaux	Régulation automatique arrêt total
25	Classe hauteur sous plafond	Local de moins de 4 mètres
27	Classe de variation spatiale chaud	Classe B2
30	Référence de la régulation	Pas de produit fabricant utilisé
31	Statut de la variation temporelle chaud	Valeur certifiée
32	Variation temporelle de l'émetteur chauffage	0.100 °C
35	Détection de présence	Pas de détection de présence

Gainables de marque LENNOX série INALTO DS taille 11 et 15

4.2.4 Emission cassette

Ventilo convecteur de type cassette avec montage en faux plafond. Raccordement type 2 tubes. Motorisation type EC avec variation de vitesse 0-10V. Régulation avec V3V+T (ou V4V) intégrée à l'appareil.

Régime d'eau fonctionnement chaud de 40 / 45°C

1	Appellation	Cassette local copieur uniquement chauffage
3	Fonction de l'émetteur	Chauffage seul
4	Distributions énergétiques	Réseaux séparés
5	Distribution primaire de chauffage	Réseau primaire chauffage n°1
7	Référence du produit fabricant	Saisie directe
8	Catégorie d'émetteur	Émetteur avec soufflage
9	Type d'émetteur soufflage à eau	Ventilo convecteur
11	Gestion ventilateurs terminaux	Régulation automatique arrêt total
25	Classe hauteur sous plafond	Local de moins de 4 mètres
27	Classe de variation spatiale chaud	Classe B2
30	Référence de la régulation	Pas de produit fabricant utilisé
31	Statut de la variation temporelle chaud	Valeur certifiée
32	Variation temporelle de l'émetteur chauffage	0.100 °C
35	Détection de présence	Pas de détection de présence

Cassette de marque LENNOX série LX taille 621 RC EC

4.2.5 Panneaux Rayonnant des Sanitaires

Il sera prévu de chauffer les locaux sanitaires par panneau rayonnant électriques :

1	Appellation	Panneaux Rayonnant
3	Fonction de l'émetteur	Chauffage seul
5	Distribution primaire de chauffage	Absente (Distribution directe)
7	Référence du produit fabricant	Solius Néo Horizontaux
8	Catégorie d'émetteur	Émetteur mural
13	Type d'émetteur mural direct	Convecteur
24	Perte au dos émetteur	0.0 %
25	Classe hauteur sous plafond	Local de moins de 4 mètres
27	Classe de variation spatiale chaud	Classe B3
31	Statut de la variation temporelle chaud	Valeur certifiée
32	Variation temporelle de l'émetteur chauffage	0.144 °C
35	Détection de présence	Pas de détection de présence

4.3 Système de climatisation local informatique

Le local informatique sera rafraîchi par une PAC AIR AIR avec split fonctionnant au R32.

Appellation	Split local informatique
Fonction de l'émetteur	Chauffage et refroidissement
Distribution primaire de chauffage	Absente (Distribution directe)
Distribution primaire de refroidissement	Absente (Distribution directe)
Référence du produit fabricant	Pas de produit fabricant utilisé
Catégorie d'émetteur	Émetteur avec soufflage
Type d'émetteur soufflage direct	Cassette ou unité intérieure
Gestion ventilateurs terminaux	Pas de ventilateurs terminaux
Générateur associé	AS 012 JDB.UI / 1U 012 JDB.UI
Température soufflage en froid	13.0 °C
Classe hauteur sous plafond	Local de moins de 4 mètres
Classe de variation spatiale chaud	Classe B2
Référence de la régulation	Pas de produit fabricant utilisé
Statut de la variation temporelle chaud	Valeur justifiée
Variation temporelle de l'émetteur chauffage	1.80 °C
Détection de présence	Pas de détection de présence
Classe de variation spatiale froid	Classe B
Statut de la variation temp froid	Valeur justifiée
Variation temporelle de l'émetteur refroidisse	-1.8 °C

4.4 Système de production ECS

La production d'eau Chaude sera réalisée par chauffe-eau électrique.

Il ne sera pas prévu de bouclage.

Les robinetteries seront de type temporisé mécanique.

1	Appellation	Chaufféo 150l
2	Emplacement génération	Espace tampon
3	Fonctions de la génération	ECS
4	Présence composante solaire	Sans composante solaire
7	Titre V utilisé	Hors titre V
9	Type de distribution	Individuelle
14	Présence de stockage	Ballon électrique
15	Nombre de ballons identiques	1
16	Référence du ballon électrique	Chaufféo 150l
20	Priorité entre générateurs	Générateurs en cascade
21	Raccordement générateurs entre eux	Sans raccordement ou avec isolement
22	Raccordement réseaux distribution	Avec possibilité d'isolement
35	État de la génération	Nouvelle génération
37	Maintien en température	Non maintenue en température

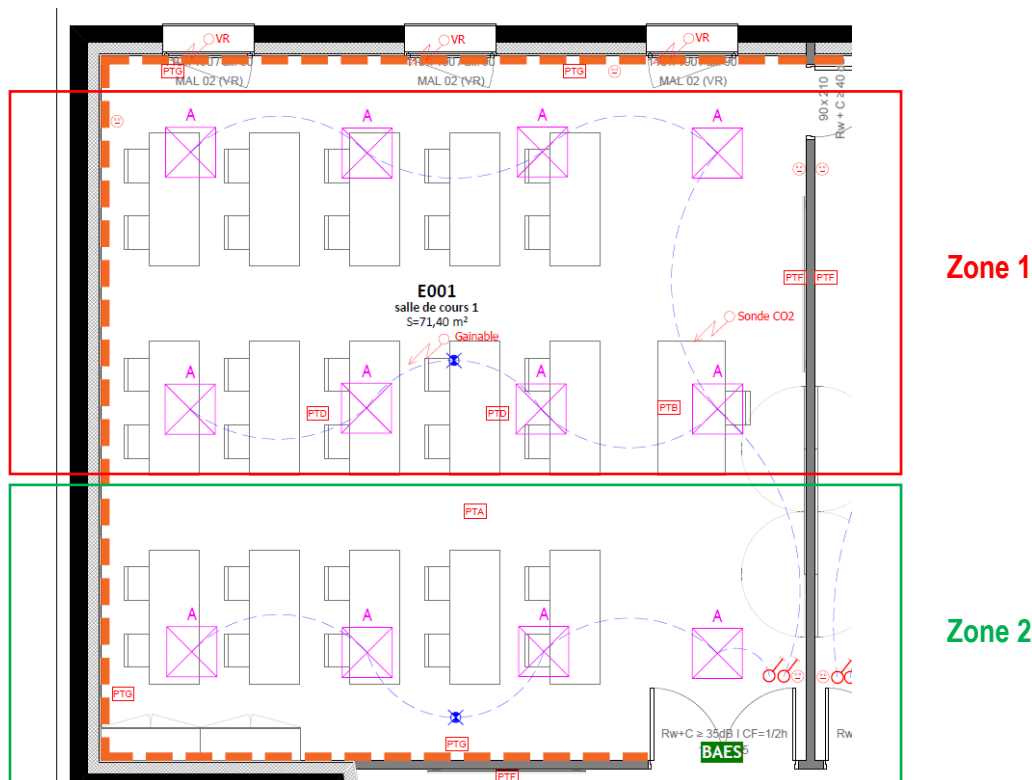
4.5 Eclairage

L'ensemble des éclairages du bâtiment seront à technologie LED.

La puissance moyenne installée au m² est de 6w/m²

Salle de cours et de convivialité : commande manuelle en entrée de pièce, gradation en fonction des apports lumineux extérieurs en deux zones

Exemple :



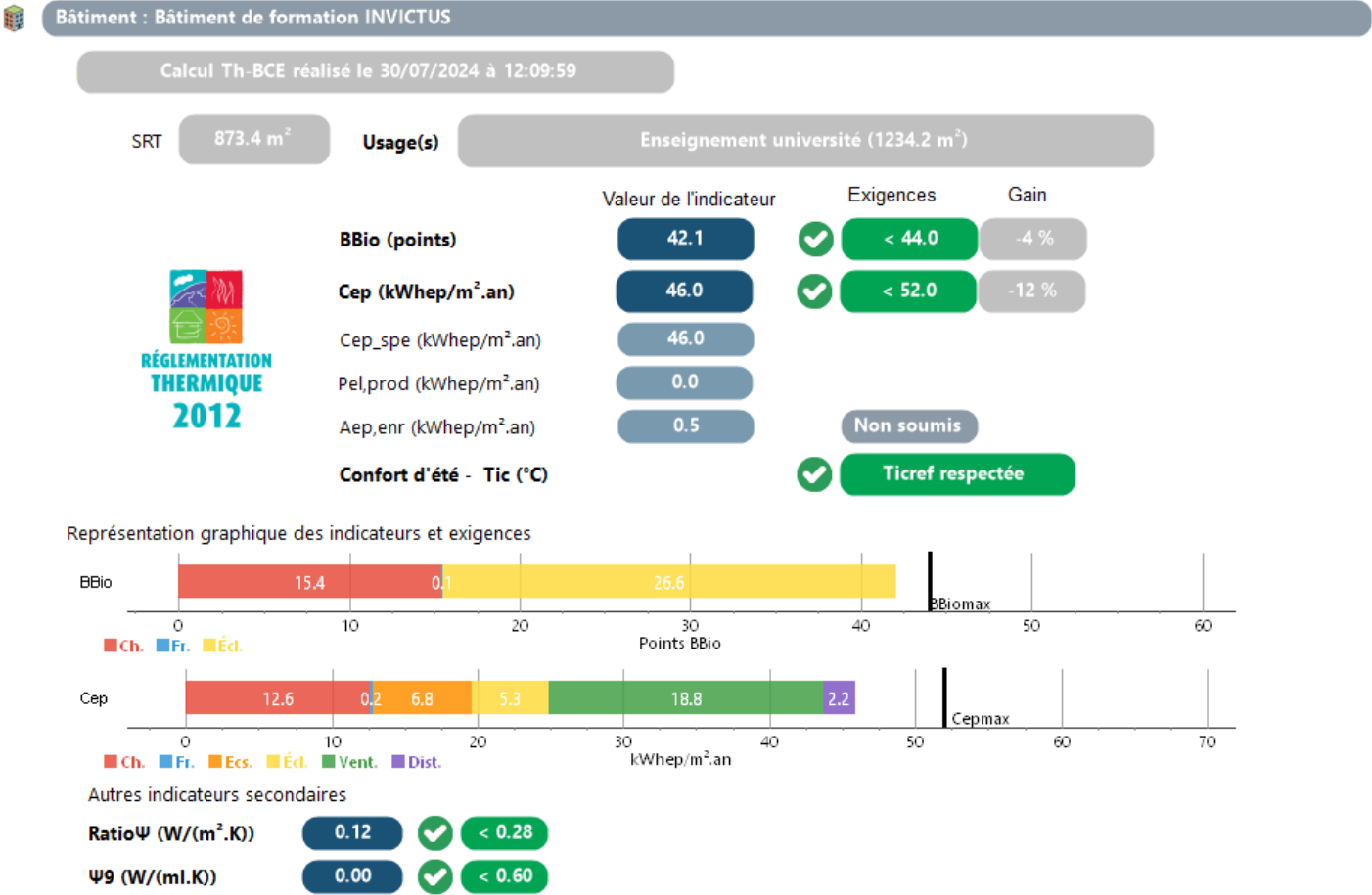
Pavé LED Gradable + détecteur de présence et d'apport lumineux extérieur (extinction si non présence et gradation en fonction des apports lumineux extérieur) + commande manuelle en entrée de pièce par BP (mise en fonctionnement et gradation manuelle)

Locaux de passage : commande par détection de mouvement + prise en compte des apports lumineux extérieurs

Sanitaires : commande par détection de mouvement

5 Résultats de l'étude

5.1 Résultat réglementaire



5.2 Déperditions

Local	Surface (m²)	Volume (m³)	Déperditions (W)
E001 - Salle de cours 1	71,4	199,92	2108
E002 - Salle de cours 2	71,4	199,92	2010
E003 - Salle informatique	46,4	129,92	1264
E004 - Informatique	7,65	21,42	193
E005 - Local TGBT	3	8,4	4
E006 - local copieur	4	11,2	60
E012 - Salle de convivialité	91,55	256,34	2783
E013 - Salle de cours 3	61,85	173,18	1654
E014 - Salle de cours 4	62,5	175	1475
E015 - Salle de cours 5	62,5	175	1475
E016 - Salle de cours 6	62,65	175,42	1631
E100 - Circulation	133,1	412,61	6069
-	49,8	139,44	3934
E007 - Sanitaires Femmes	23,69	66,33	2119
E008 - Sanitaire PMR Femmes	4,76	13,33	416
E010 - Sanitaire PMR Hommes	4,76	13,33	416
E009 - Sanitaires Hommes	13,04	36,51	575
E011 - Local ménage	3,55	9,94	407
TOTAL	777,6	2217,21	28593

6 **Annexes**

- RSET
- Etude au format PROMOTELEC
- Plan de repérage des dalles RDC
- Plan de repérage des ponts thermiques dalle basse
- Plan de repérage des ponts thermiques dalle haute