

Mini-série visioconférences confinées

EPISE 05 - CONFORT THERMIQUE

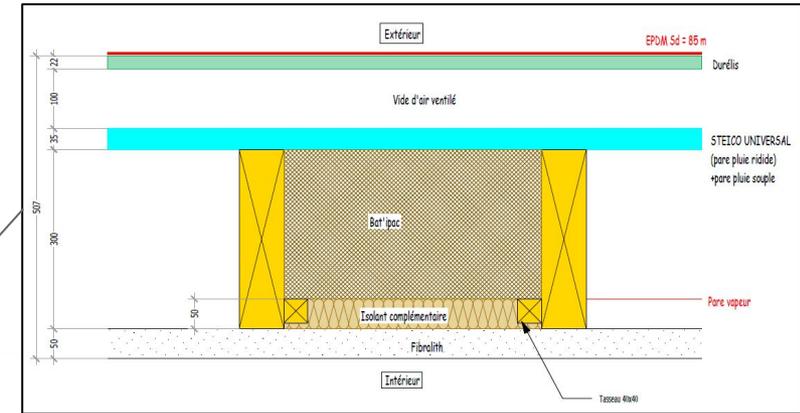
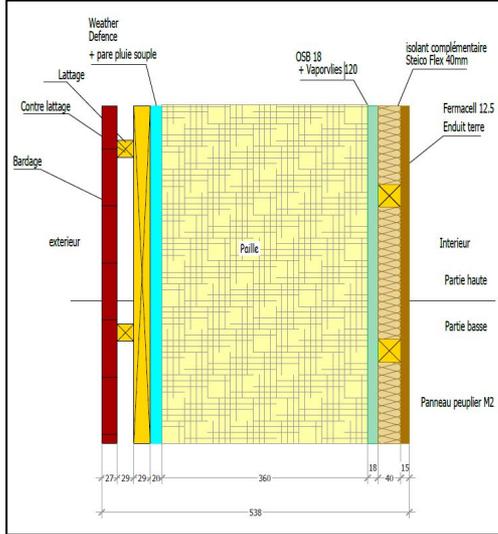
Intervenants :

Passerelle Transition Écologique : Joanne MASSOUBRE, Samanah PEN POINT
Manexi : Clara VERGÉ, Luc WELFRINGER

Conception des études et support :
toute l'équipe de la passerelle!

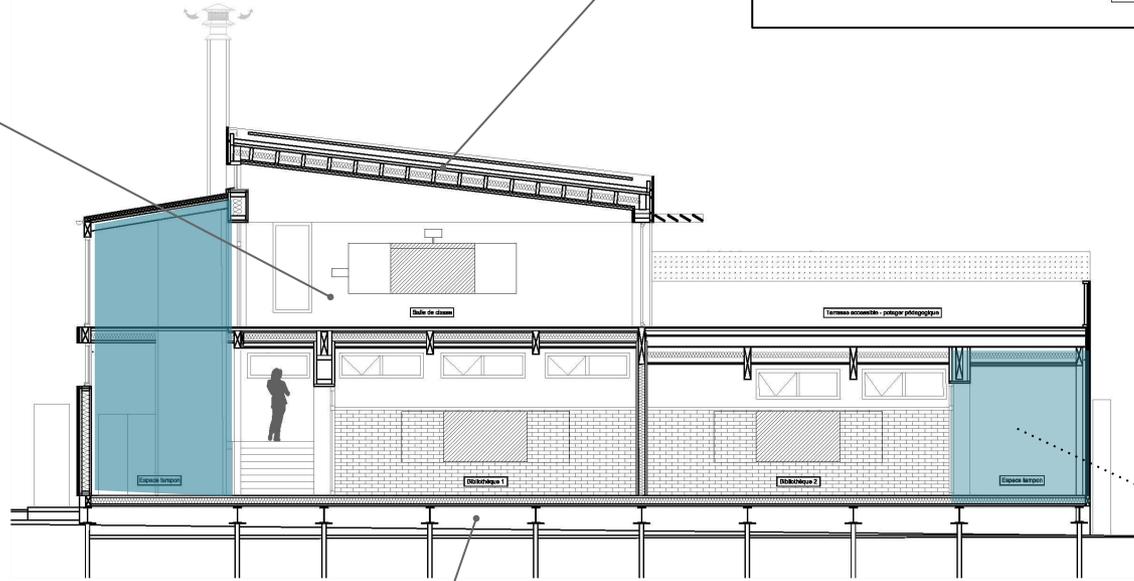
Mémo

λ (paille) = 0,052W/mK
 λ (carton) = 0,037W/mK
 λ (laine de bois) = 0,036W/mK
 λ (laine de verre) = 0,032W/mK



TOITURE

Isolation Bat'ipac (25cm)
 + laine de bois (5cm)
R= 9,56 m²K/W

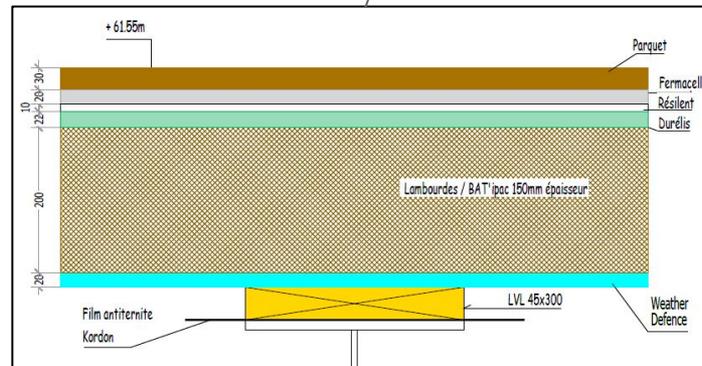


MUR COURANT

Paille (36cm)
 + laine de bois (5cm)
R= 8,35 m²K/W (rdc SO)

Équivalent à :
 20cm béton +
 23cm laine de verre

ZONE TAMPON
 Mur non isolé
R=0,42m²K/W



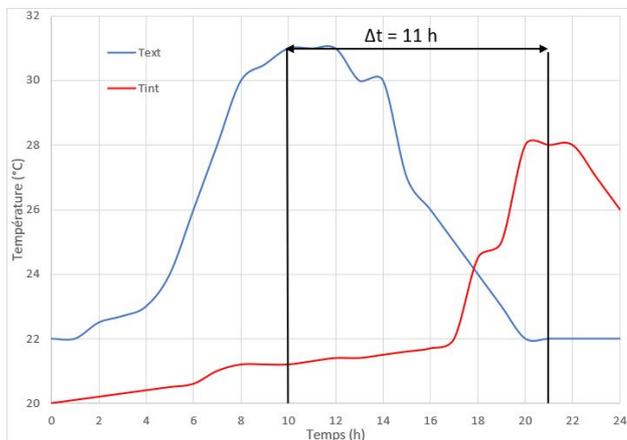
PLANCHER BAS

Isolation Bat'ipac
 (15cm - carton)
R= 5,4 m²K/W

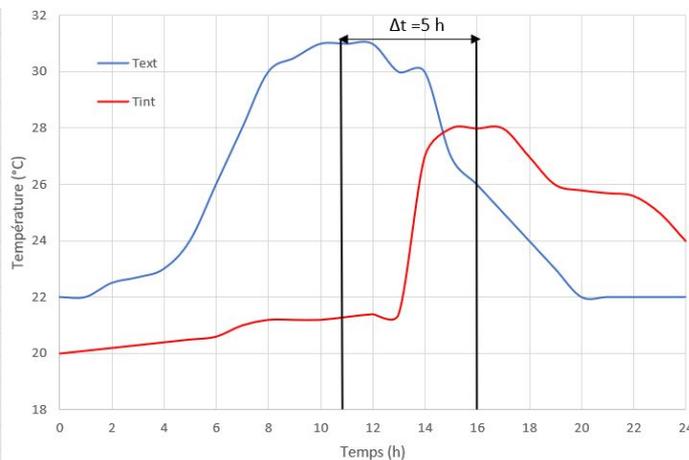
DÉPHASAGE

Représente le **TEMPS** que met la température intérieure à subir les variations de la température extérieure. Cette capacité du matériau à **différer ces variations de températures** dépend de l'**inertie du matériau** autrement dit de sa capacité à **emmagasiner des calories** pour les **restituer progressivement**

Déphasage à performance thermique équivalente

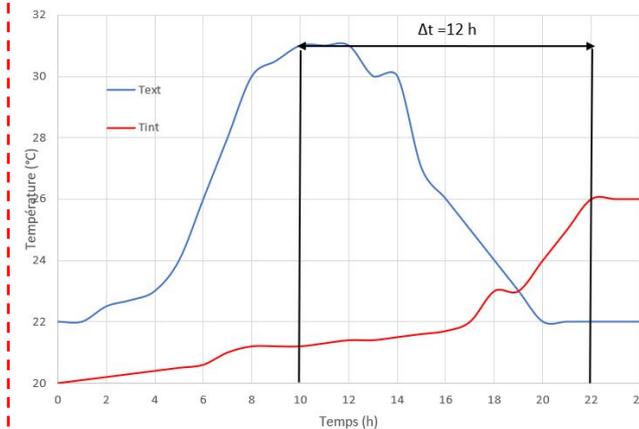
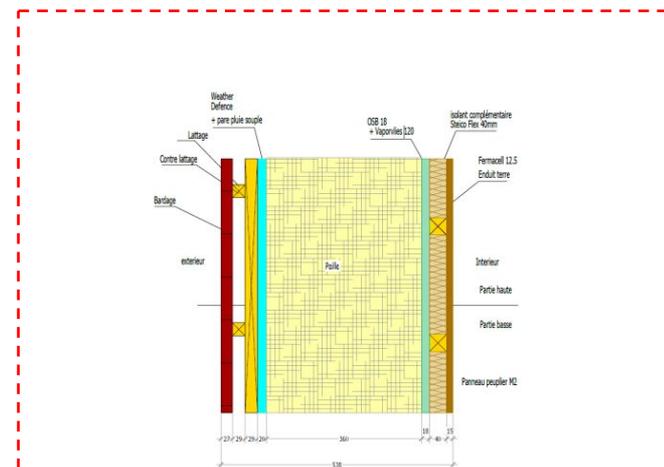


Béton (20cm) / polystyrène (27cm)
 $R=7\text{W/m}^2\text{K}$ - $\Delta t=11\text{h}$



Ossature bois / laine de verre (22cm)
 $R=7\text{W/m}^2\text{K}$ - $\Delta t=5\text{h}$

Bonne performance thermique mais peu d'inertie donc mauvais déphasage



Ossature bois/paille (36cm)
 $R=7\text{W/m}^2\text{K}$ - $\Delta t=12\text{h}$

Bonne performance thermique et déphasage important!

2 CHOIX D'ISOLANT - CRITÈRE DÉPHASAGE

DÉBIT DE RENOUVELLEMENT D'AIR HYGIÉNIQUE

15m³/h/enfant → 15 enfants : 225 m³/h
18m³/h/adulte → 2 adultes : 36 m³/h

Salle de classe : 30 enfants et 2 adultes
Bibliothèque : 15 enfants et 1 adulte

DISPOSITIFS

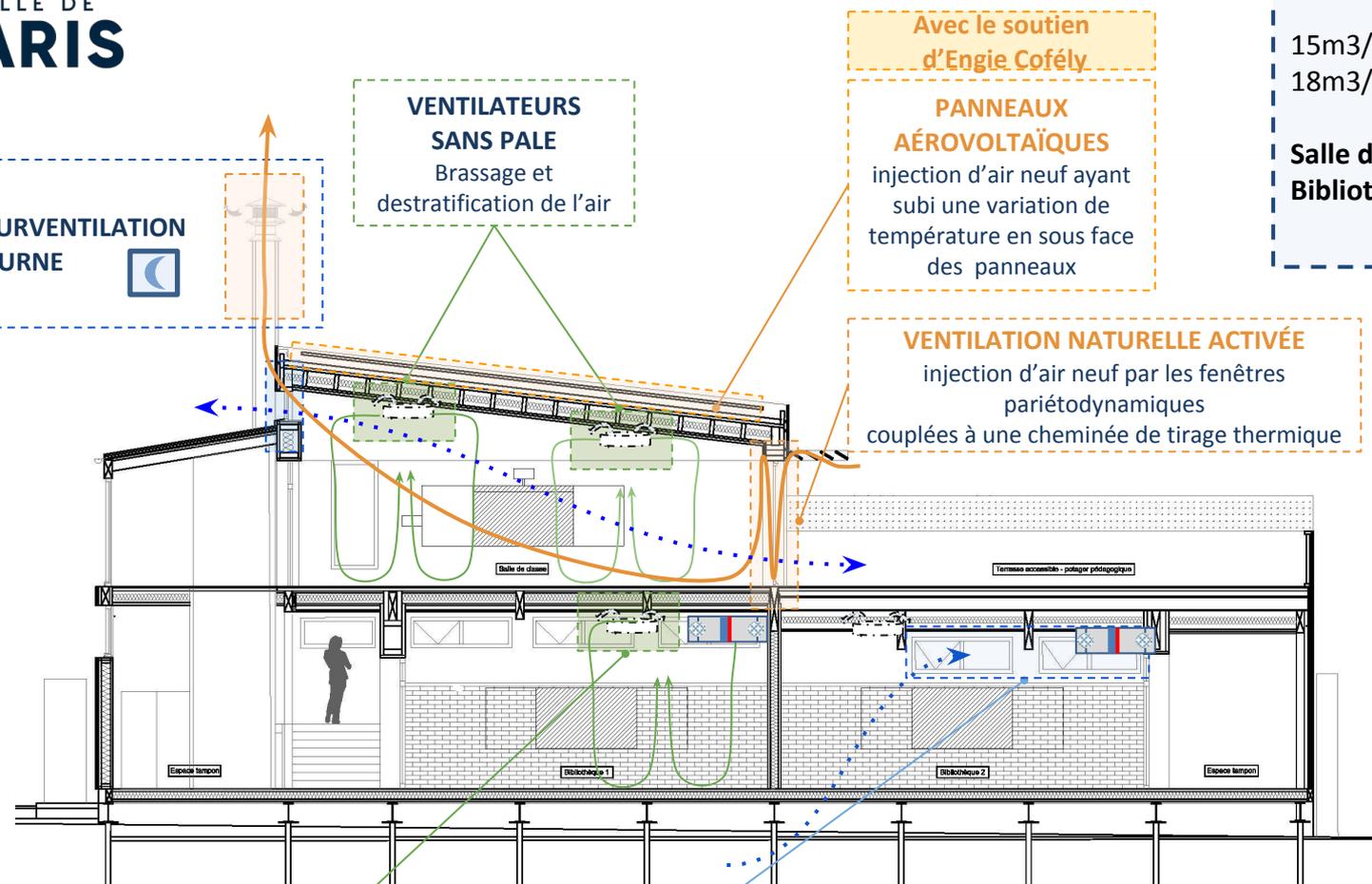
Ventilation naturelle activée :

Entrée d'air par les fenêtres pariétodynamiques et extraction par tirage thermique activé, buse d'induction et couplage avec les panneaux aérovoltaiques pour optimisation

CTA décentralisée :

Pour une gestion de la ventilation mécanique pièce par pièce.
Avec récupérateur de chaleur.
Pour respecter le Règlement Sanitaire Départemental, surventilation de 4% pour compenser le risque de mélange d'air lié à la distance inférieure à 8 m entre l'extraction et le rejet d'air.

Puissance du moteur :
divisée par 5 par rapport à la puissance du ventilateur CTA classique
Echangeur à plaques pour une récupération de chaleur sur l'air extrait à 85%.



R+1 SURVENTILATION
NOCTURNE



VENTILATEURS
SANS PALE
Brassage et
destratification de l'air

Avec le soutien
d'Engie Cofely

PANNEAUX
AÉROVOLTAÏQUES
injection d'air neuf ayant
subi une variation de
température en sous face
des panneaux

VENTILATION NATURELLE ACTIVÉE
injection d'air neuf par les fenêtres
pariétodynamiques
couplées à une cheminée de tirage thermique

SURVENTILATION NOCTURNE



CTA double flux
décentralisée

Ventilation traversante
via les menuiseries,

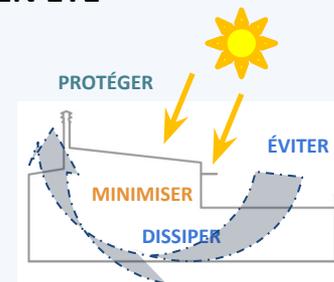
Moustiquaires
rafraîchissantes sur les
menuiseries

VENTILATEURS
SANS PALE
Brassage et
destratification de l'air

MOYENS DE RÉGULATION

- ENVIRONNEMENT ET ARCHITECTURE (Protéger)
- ENVELOPPE ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX (Minimiser)
- DISPOSITIFS (Éviter et dissiper)

EN ÉTÉ



R+1 SURVENTILATION NOCTURNE



PANNEAUX AÉROVOLTAÏQUES

Rafrâichissement nocturne - effet voûte céleste



ORIENTATION DU BÂTIMENT AU SUD EN R+1

VENTILATEURS SANS PALE

Brassage et destratification de l'air

PROTECTIONS SOLAIRES

Brise-soleil et stores au sud et à l'ouest

FENÊTRES PARIÉTODYNAMIQUES

Air chaud extérieur pré-rafrâichi par son passage dans le triple vitrage

DOUBLE VITRAGE DES FENÊTRES

Façades est et nord

ESPACE TAMPON NON CHAUFFÉ

Augmentation de l'inertie par emmagasinement de la chaleur

FORTE INERTIE INTÉRIEURE
BTC et enduits terre

MATÉRIAUX ISOLANTS A BON DÉPHASAGE
cf. planche déphasage

SURVENTILATION NOCTURNE

Ventilation traversante via les menuiseries, équipées de moustiquaires rafraîchissantes



CTA décentralisée



VÉGÉTATION ET COUR OASIS

Ombrages arborés et sol naturel végétalisé

Un double vitrage laisse passer **75% d'énergie solaire** (contre 90% pour un simple vitrage)

Une **protection solaire extérieure** efficace diminue l'énergie incidente du soleil de **90%** pour les stores (et **100%** pour des volets pleins en bois)

Forte inertie intérieure des parois en briques de terre crue et enduits terre

Un brassage d'air à 1m/s peut abaisser la T°C de l'air intérieur **jusqu'à 4°C**

La **surventilation nocturne** à 6 vol/h peut abaisser la T° intérieure de **2 à 4°C**

5 STRATÉGIE CONFORT D'ÉTÉ - RAFRAÎCHISSEMENT

COMPENSATIONS THERMIQUES

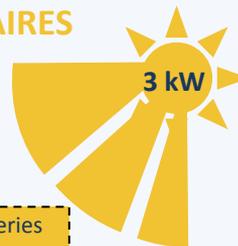
APPORTS PASSIFS

- HUMAINS
- ECLAIRAGE
- EQUIPEMENTS

APPORTS ACTIFS

- EQUIPEMENTS CHAUFFAGE
- EQUIPEMENTS VENTILATION

CAPTATIONS SOLAIRES

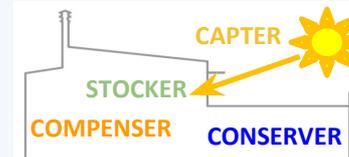


50% via menuiseries parietodynamiques

30% via menuiseries double-vitrage

20% via panneaux aérovoltaïques (air neuf)

EN HIVER



DISPOSITIFS

Bien gérer les besoins de chauffage, c'est d'abord combattre les **dépenses** :

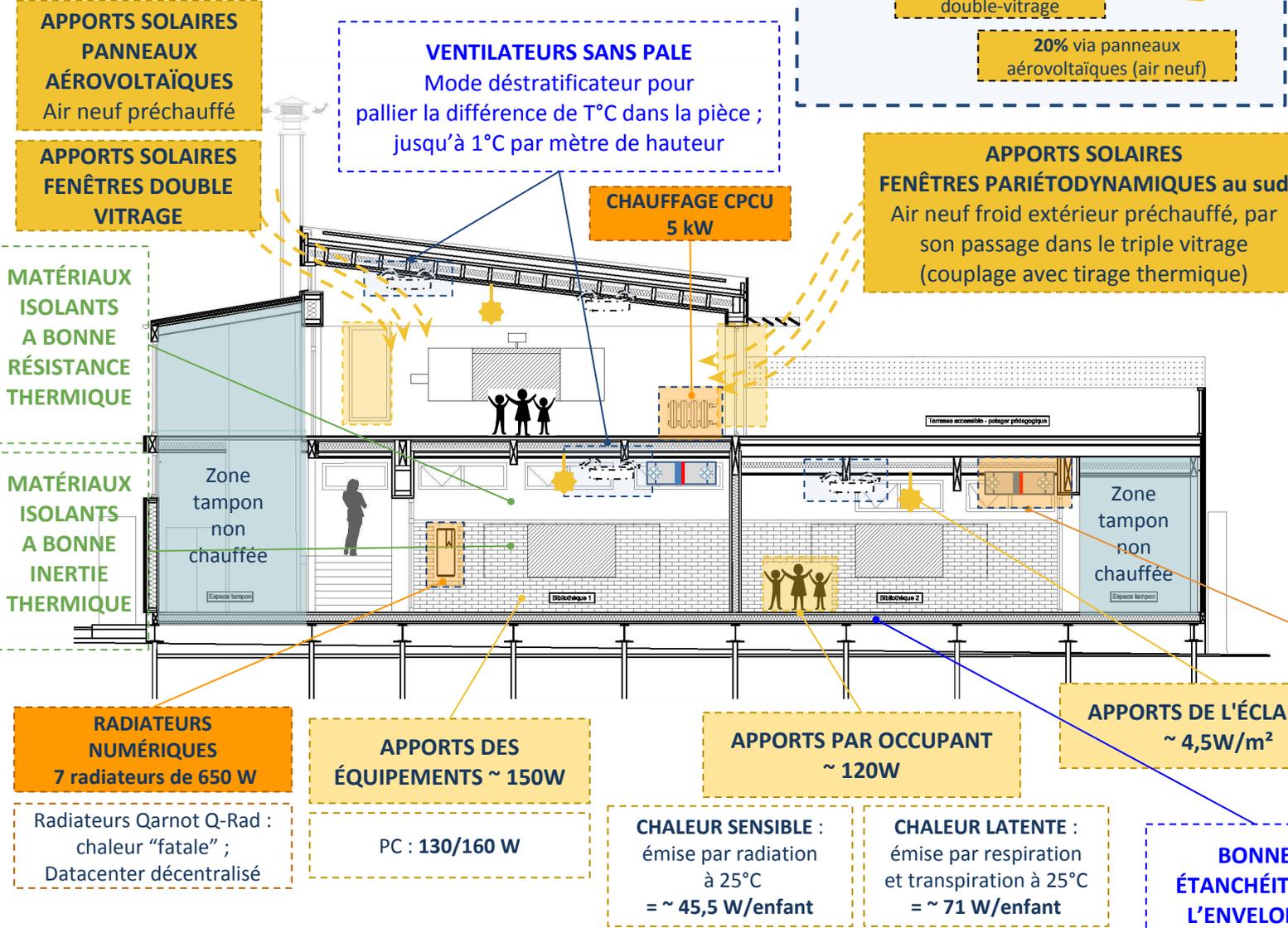
- une bonne étanchéité à l'air (25% des dépenses)
- et par les menuiseries (18%)

Menuiseries double ou triple-vitrage ?

Le triple-vitrage est plus performant vis-à-vis des dépenses mais limite les apports solaires ; donc choix préférentiel pour les façades Nord.

Menuiseries parietodynamiques ?

Les menuiseries parietodynamiques doivent être installées au Sud pour permettre les apports gratuits



6 STRATÉGIE CONFORT D'HIVER - CHAUFFAGE

DONNEES D'ENTREE

Apports internes

Chaleur humaine sensible 55W/occupant

Humidité des occupants 0,055kg/h/occupant

Eclairage 4,5W/m²

Chauffage

RDC: 7 radiateurs Qarnot 650W (x7)

R+1: CPCU radiateur à eau échangeur: 5kW
distribution: 35W

Ventilation

Brasseur d'air (x4) petite vitesse 4W
moyenne vitesse 15W
grande vitesse 120W

CTA double flux décentralisée (x2) Puissance: 30W (x2)
rendement 85%

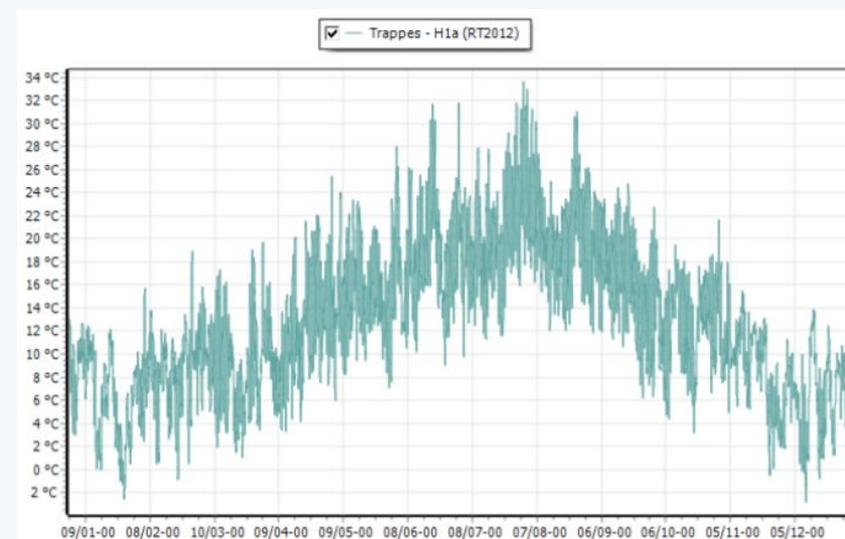
Panneaux aérovoltaiques Rvolt SYSTOVI

16 panneaux de 1,5m² (24m²) 250Wc (x16) = 4kWc

HYPOTHÈSES DE SIMULATION

Espace	Température de consigne	Densité d'occupation	horaire d'occupation
BCD Nord Sud	19°C	15 enfants	8h30 - 17h30 lundi - vendredi toute l'année
		1 adulte	
Salle de classe	19°C occupée	30 enfants	8h30 - 16h30 lundi - vendredi toute l'année
	14°C inoccupée	2 adultes	

Fichier météo extérieur :



SEUILS RÉGLEMENTAIRES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR



	Maison individuelle	Habitat collectif	Bâtiment tertiaire
Référence RT2005	0,8	1,2	1,2 ou 2,5
Valeur par défaut RT2005	1,3	1,7	1,7 ou 3
BBC Effinergie neuf et RT2012	0,6	1,0	-

NIVEAU D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DE LA PETITE FABRIQUE

Phase Test de soufflerie (BLOWERTEST) intermédiaire :

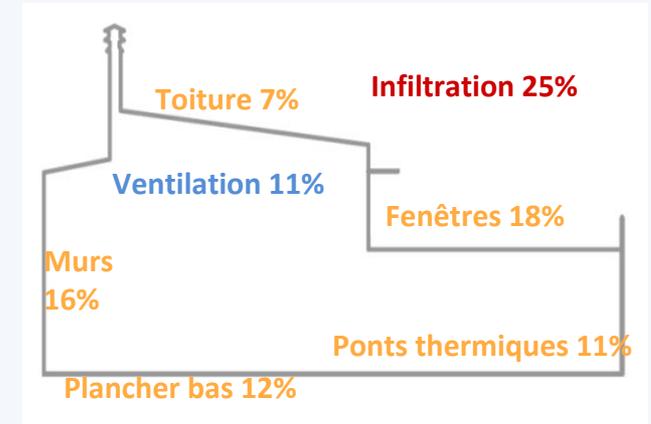
Q4 (maison individuelle RT2012)	=	0,6 m ³ /(h.m ²)
Q4 (Petite Fabrique)	=	0,76 m³/(h.m²)
		En attente du test final

BESOINS EN CHAUFFAGE en kWh (par salle, sur l'année complète)

Zone	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
SALLE DE CLASSE	412	204	138	44	0	0	0	0	0	12	223	378
BCD NORD	280	180	121	35	0	0	0	0	0	22	193	278
BCD SUD	664	437	338	140	0	0	0	0	0	67	450	640
TAMPON NORD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAMPON SUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1355	821	597	219	0	0	0	0	0	101	866	1296

7 DÉPERDITIONS ET BESOINS EN CHAUFFAGE

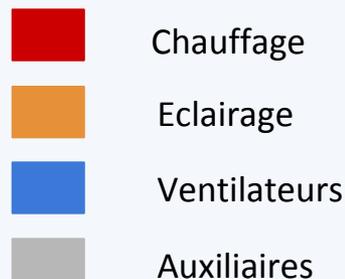
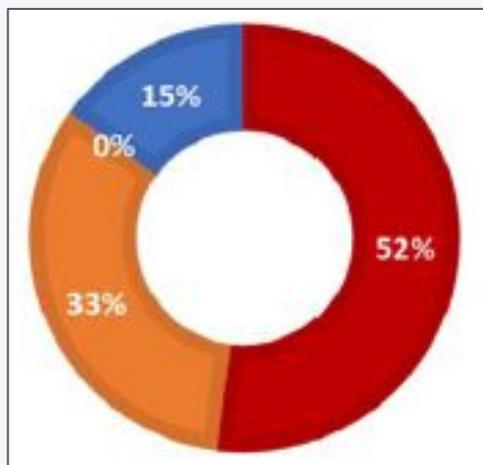
RÉPARTITIONS DES DÉPERDITIONS en %



DÉPERDITIONS CHIFFRÉES : 190 W/K

Parois opaques (murs + toiture) :	52,73 W/K
Infiltrations :	47,45 W/K
Parois vitrées (fenêtres) :	47,16 W/K
Ventilation :	22,08 W/K
Ponts thermiques :	19,93 W/K

RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR POSTE



POSTES DE CONSOMMATION	ENERGIE FINALE kWh _{EFan}
Chauffage Qarnot « énergie fatale »	2 628
Chauffage CPCU	973
Eclairage	612
Auxiliaires (pompes)	8
Ventilateurs	282
Production photovoltaïque	-3 247
Total consommé (hors Qarnot)	1 875
Total consommation (avec production PV)	-1 372

SEUILS D'INCONFORT

- **Limite haute d'inconfort : 30°C** (confort d'été) (au lieu de 28°C car présence de brasseurs d'air)
- **Limite basse d'inconfort : 16°C** (confort d'hiver) (T°C de la pièce homogénéisée grâce aux brasseurs d'air)

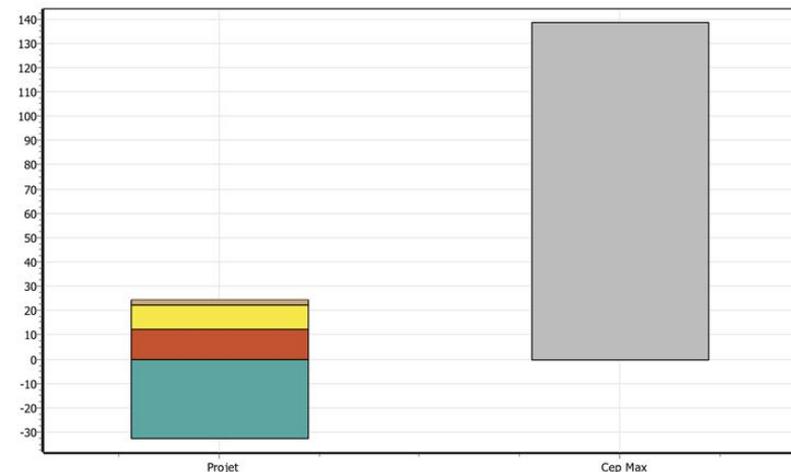
TAUX ET NOMBRE D'HEURES D'INCONFORT PAR SALLE

BCD NORD	BCD SUD	SALLE DE CLASSE
11 h / 2 340 h d'occupation Taux d'inconfort 0,47 %	9 h / 2 340 h d'occupation Taux d'inconfort : 0,38 %	21 h / 2080 h d'occupation Taux d'inconfort : 1 %

Avec un scénario d'occupation sur toute l'année y compris durant les deux mois d'été, notre bâtiment affiche un taux de **0,5% d'heures d'inconfort** dans les bibliothèques et **1% dans la salle de classe**

Cep (Consommation en énergie primaire kWhEP/m²/an)

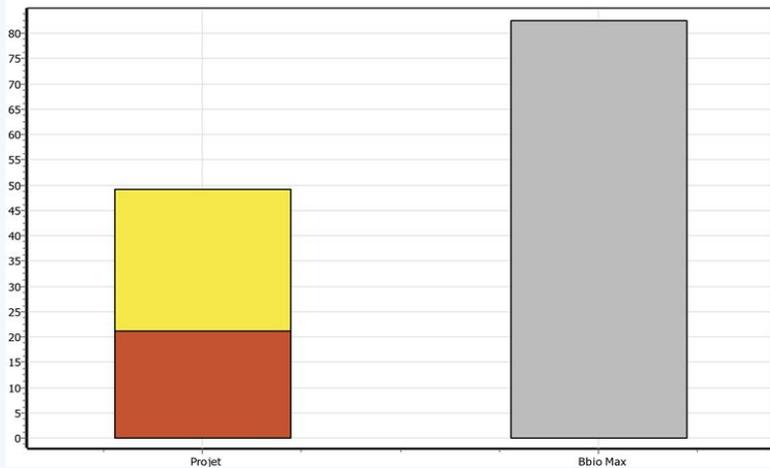
- Chauffage (12.2kWhEP/m²)
- Climatisation (0kWhEP/m²)
- Eau chaude sanitaire (0kWhEP/m²)
- Eclairage (10.2kWhEP/m²)
- Auxiliaires de ventilation (1.9kWhEP/m²)
- Auxiliaires de distribution (0.1kWhEP/m²)
- prod. ENR (-32.6kWhEP/m²)
- Max (138.5pts)



Cep = -1 kWhEP/m²

Bbio

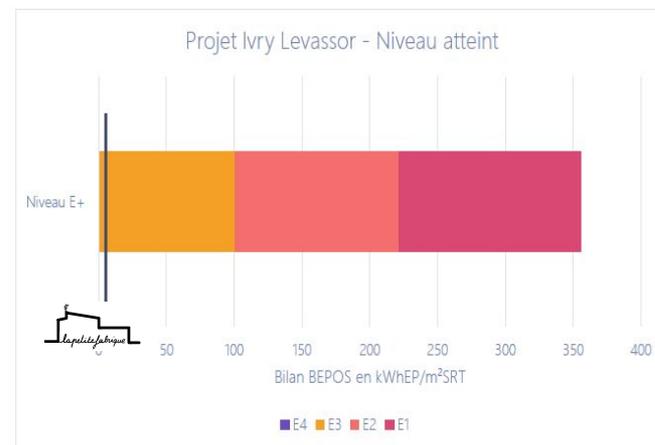
- Chauffage (21.2pts, 43%)
- Climatisation (0pts, 0%)
- Eclairage (28pts, 57%)
- Max (82.5pts)



Bbio = 49 pts

CALCUL E+ C- (partie énergie)

	Projet	Bilan Max niveau 1	Bilan Max niveau 2	Bilan Max niveau 3	Bilan Max niveau 4
Bilan BEPOS (kWhEP NR/m ² SRT)	5.3	134.2	120.3	100.3	0



Nota : s'il y avait 30 m² de panneaux aérovoltaiques, le niveau E4 serait atteint.

ETIQUETTES DPE

