

## COMMUNE DE SAINT JANS CAPPEL

### CONSTRUCTION D'UN EQUIPEMENT MULTIFONCTIONNEL

Chemin Haut, 59270 SAINT-JANS-CAPPEL



DCE

### PE 08 Notice Environnementale

ARCHITECTE	<b>BPLUSB Architectures</b>	60, rue Sainte Catherine 59 800 Lille	<a href="mailto:contact@bplusbarchitectures.com">contact@bplusbarchitectures.com</a> 03 59 08 69 45
BET Structure et VRD Économie de la construction	<b>HDM INGENIERIE</b>	20 Rue Hubble 59262 Sainghin en Méletois	<a href="mailto:secretariat@hdm-ingsa.fr">secretariat@hdm-ingsa.fr</a> 03 20 41 54 74
BET Fluides, thermique et acoustique	<b>IMPACT conseils et Ingénierie</b>	84 Bvd du Général de Gaulle 59100 Roubaix	<a href="mailto:secretariat@impact-ing.com">secretariat@impact-ing.com</a> 03 74 09 45 50
Paysagiste	<b>Canopée</b>	31 rue de la Fonderie 59200 Tourcoing	<a href="mailto:agencecanopee@orange.fr">agencecanopee@orange.fr</a> 03 20 36 01 72

## SOMMAIRE

PRÉSENTATION DU PROJET	2
GESTION DES APPORTS SOLAIRES	2
SOLUTIONS COMPLÉMENTAIRES	4
CONFORT LUMINEUX - IDEM APD	5
SYNTHÈSE THERMIQUE	6
ETUDE THERMIQUE RÉGLEMENTAIRE RT 2012	7
SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE	9
ACOUSTIQUE	13
MATÉRIAUX	15

# 1 PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet consiste en la construction d'un équipement multifonctionnel, situé sur la commune de Saint Jans Cappel (59). La parcelle se trouve en plein cœur du village. Elle est délimitée à l'Ouest par la mairie et à l'Est par la Becque, où un pont en bois donne l'accès direct vers l'église.

Le projet est un simple rez-de-chaussée et se compose d'une partie médiathèque adressée vers l'église, d'une garderie à l'Ouest et d'une salle d'harmonie.

La surface de plancher développée sera d'environ 560m<sup>2</sup>.

## 2 GESTION DES APPORTS SOLAIRES

### A - Les facteurs induisant des surchauffes plus importantes

De nombreux facteurs influencent l'apparition de surchauffes dans les bâtiments, les plus importants sont :

- Le changement climatique avec des périodes caniculaires de plus en plus longues,
- Le passage en isolation intérieure pour des raisons financières dans l'APD 02 (moins d'inertie thermique),
- Le taux d'occupation important de certains espaces notamment garderie, favorisant des apports internes importants.

#### RAPPEL :

La simulation thermique dynamique permet de valider les exigences de confort thermique demandées dans le cahier des charges environnemental. Il est demandé que la température des locaux à occupation autre que passagère ne dépasse pas la température de 28 °C plus de 5% du temps d'occupation annuel.

Il est important de souligner que les résultats présentés correspondent aux hypothèses de modélisation explicitées dans ce rapport soit :

- Le fichier météo (Fichier de la station Lille Lesquin - Meteonorm)
- L'occupation des locaux pour le chauffage des espaces
- L'occupation des locaux par rapport à un nombre d'occupant
- La ventilation
- La puissance dissipée par les différentes sources de chaleur (Ordinateurs, locaux informatiques, éclairages, etc...)

Des scénarios réels très différents de ceux modélisés entraîneront donc un comportement du bâtiment très différents de celui simulé, toutefois les simulations tiennent compte d'un comportement de bâtiment défavorable d'un point de vue occupation et apports internes.

### B - Dispositifs intégrés au calcul STD pour contrer les surchauffes

#### \* PROTECTIONS SOLAIRES PAR FAÇADE

LOCAL	FAÇADES	TYPE PROTECTION SOLAIRE
Harmonie	Nord & Est	Stores intérieurs
Médiathèque	Nord & Est	Stores intérieurs
	Sud	Débord de toiture de grande profondeur Stores intérieurs
Bureaux	Sud	Débord de toiture de grande profondeur Stores intérieurs
Garderie	Sud Ouest	Stores extérieurs
	Nord Ouest	Débord de toiture de grande profondeur Stores extérieurs
Dortoir	Nord Ouest	Stores extérieurs occultant total

\* FREECOOLING - NIGHTCOOLING VENTILATION DOUBLE FLUX

La ventilation double flux contribue à évacuer les calories, suivant les conditions de températures intérieures / extérieures l'échangeur de récupération pourra être utilisé ou non.

\* VITRAGES À CONTRÔLE SOLAIRE

Les vitrages prévus bloquent 60 % du rayonnement solaire ( facteur solaire  $g_v = 0,38$  ) tout en assurant une clarté importante pour les apports lumineux (Transmission lumineuse de 72 % )

\* DISPOSITIFS D'OCCULTATION

- Stores Intérieurs sur l'ensemble des façades

NOTA : le passage **en** stores extérieurs sur les locaux sensibles permet de diminuer le nombre d'heure .

\* VENTILATION NATURELLE DES ESPACES

Nous avons considéré un renouvellement d'air par ouvertures des portes et fenêtres durant la journée (uniquement pendant la période d'occupation) dans les locaux.

\* BATTERIE ADIABATIQUE SUR CTA DOUBLE FLUX

La batterie adiabatique raccordé sur l'air extrait de la CTA permet de refroidir l'ambiance intérieur en utilisant le principe de l'évaporation : l'air chaud et sec traverse un filet d'eau et en provoque l'évaporation. La chaleur nécessaire à la vaporisation d'eau étant extraite de l'air, celui-ci est refroidit.

### 3 SOLUTIONS COMPLÉMENTAIRES

#### Stores Extérieurs

Les stores intérieurs réfléchissants sont déjà très performants, toutefois il persiste une meilleure efficacité sur les stores extérieurs, de l'ordre de 10 à 15 % supplémentaire.

#### Batterie adiabatique

Le module adiabatique est un module complémentaire à la centrale de ventilation double flux qui permet d'abaisser la température de l'air soufflé dans les locaux via la ventilation grâce à l'évaporation de l'eau pulvérisée dans le dispositif. L'échangeur hermétique entre l'air soufflé et l'air repris de la centrale permet d'éviter toute transmission d'eau ou de bactéries dans l'air soufflé.

ADIABOX Raccordée sur l'air extrait de la CTA - Rendement échangeur 80 %

**ADIABOX NFG 3500**

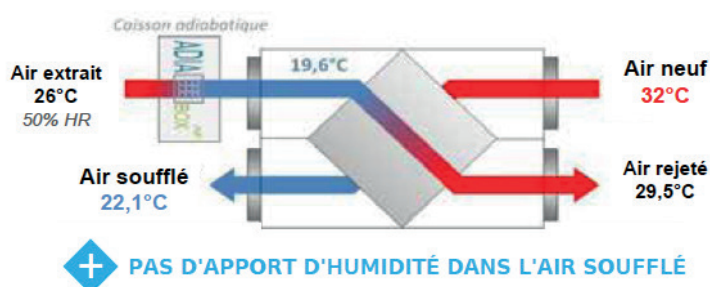
NF : No Fan (sans ventilateur)    G : Gainage    Gamme de débits

**L'ESSENTIEL**

ADIABOX NFG, c'est la solution de rafraîchissement **la plus économique** garantissant un **air sain et confortable**. Le rafraîchissement par évaporation<sup>(\*)</sup>, est un principe **100 % naturel** et **très simple** : l'air chaud passe à travers un échangeur humide et est ainsi refroidi.

**Plus l'air est chaud et sec, plus le rafraîchissement est efficace !**

(\*) aussi appelé rafraîchissement adiabatique, climatisation naturelle et écologique ou encore bioclimatisation



## 4 CONFORT LUMINEUX

Au regard des ces résultats, nous pouvons en conclure que le bâtiment possède un FLJ suffisant dans l'ensemble des pièces de vie du projet, c'est à dire un FLJ moyen supérieur à 2% et bonne répartition de la lumière naturelle.

### Gestion des éblouissements

Comme évoqué précédemment, en complément des protections solaires bioclimatiques type auvent ou masque végétal, des stores permettront une gestion des éblouissements afin d'assurer le meilleur confort lumineux possible.

#### Stores installés

LOCAL	FAÇADES	TYPE STORES INSTALLÉS	CARACTÉRISTIQUES	GESTION
Harmonie	Nord et Est	Stores intérieurs	Gtot intérieur < 0,15 Pour vitrage avec gv = 0,38	Manuelle
Médiathèque	Nord Est Sud	Stores intérieurs		Manuelle
Bureaux	Sud	Stores intérieurs		Manuelle
Garderie	Sud Ouest et Nord Ouest	Stores extérieurs	Gtot extérieur < 0,08 Pour vitrage avec gv = 0,38 Dortoir TI=0	Commande électrique
Dortoir	Nord Ouest	Stores extérieurs occultant total		Commande électrique

## 5 SYNTHÈSE THERMIQUE

PAROIS / ELT	COMPOSITION	PERFORMANCE THERMIQUE
ENVELOPPE		
Plancher bas sur Terre Plein	Dallage béton Isolant sous chape 120 mm polyuréthane Chape sèche sur plancher chauffant	$U = 0,17 \text{ W/m}^2.\text{K}$ $R = 5,67 \text{ m}^2.\text{K/W}$
Murs extérieurs	MaxiBrique Isolation laine minérale $\lambda=0,035 \text{ W/m.K}$ 100mm sur rails type Optima Membrane pare-vapeur Contre-isolation $\lambda=0,035 \text{ W/m.K}$ 50 mm	$U = 0,21 \text{ W/m}^2.\text{K}$ $R = 4,62 \text{ m}^2.\text{K/W}$
Toiture 2 pentes	Tuiles traditionnelles Isolation laine de roche entre chevron $\lambda=0,039 \text{ W/m.K}$ 200mm Frein vapeur Contre isolant thermo-acoustique laine minérale $\lambda=0,035 \text{ W/m.K}$ 100mm croisé	$U = 0,13 \text{ W/m}^2.\text{K}$ $R = 8,6 \text{ m}^2.\text{K/W}$
Plancher haut sur comble	Isolation laine minérale $\lambda=0,035 \text{ W/m.K}$ 300mm - en comble Membrane Pare Vapeur Plafond platre	$U = 0,16 \text{ W/m}^2.\text{K}$ $R = 8,65 \text{ m}^2.\text{K/W}$
Murs sous comble	Identique Mur extérieurs	
Retour isolé toute continuité thermique	Continuité d'isolation au niveau des traitements de ponts thermique, jonction de toiture / murs / planchers / ébrasements, etc.. Ces jonctions seront traitées à minima avec 50 mm d'isolant de type polyuréthane $\lambda=0,023 \text{ W/m.K}$	$R = 2,17 \text{ m}^2.\text{K/W}$
OUVRANTS		
Fenêtre	Performance du châssis $U_f < 1,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$ - Pont thermique de mise en oeuvre : * Linéique d'appui : $< 0,17 \text{ W/m.K}$ * Linéique de linteau : $< 0,1 \text{ W/m.K}$ * Linéique de tableau : $< 0,1 \text{ W/m.K}$	$U_w < 1,4 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Porte	Porte Alu * Linéique de seuil : $< 0,16 \text{ W/m.K}$	$U_d < 2 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Vitrage	Double vitrage à contrôle solaire Vitrage intérieur Planiclear / Vitrage extérieur Planistar SUN - Gaz : Argon - Intercalaire : Bord Chaud - Facteur solaire = 0,38	$U_g = 1,0 \text{ W/m}^2.\text{K}$
ETANCHEITE A L'AIR		
Etanchéité à l'air	Voile et plancher béton / membrane d'étanchéité sous rampant / calfeutrement des traversées Test final à charge de la maitrise d'ouvrage Test(s) intermédiaire(s) à charge du lot plâtrerie	$Q_4 : 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2.$
TECHNIQUE		
Radiateur / Plancher chauffant	Tête thermostatique ou régulation VT < 0,5	
Ventilation	Réseaux d'étanchéité de classe A - Test d'étanchéité à charge du lot CVC	

\*Selon étude thermique phase DCE Novembre 2020



## 6 ETUDE THERMIQUE RÉGLEMENTAIRE RT 2012

### Préambule

Le calcul thermique est effectué suivant la méthode réglementaire Th-BCE.

L'étude détermine les déperditions du bâtiment et donne le bilan des consommations énergétiques. Ces résultats permettent d'évaluer les postes déperditifs et les consommations par poste.

Pour ce projet, il est demandé de concevoir un bâtiment de performance RT2012 - 20%.

### Hypothèses de calcul

Le détail de l'ensemble des hypothèses de calcul est disponible dans le rapport d'étude thermique fourni en annexe.

*Quelques précisions :*

*Afin de situer les espaces du bâtiment sur une base comparable, les consommations ont été calculées sur la base d'un usage se rapprochant le plus de l'usage futur, l'usage de bibliothèque ou salle de musique n'étant pas spécifiquement répertorié dans la réglementation.*

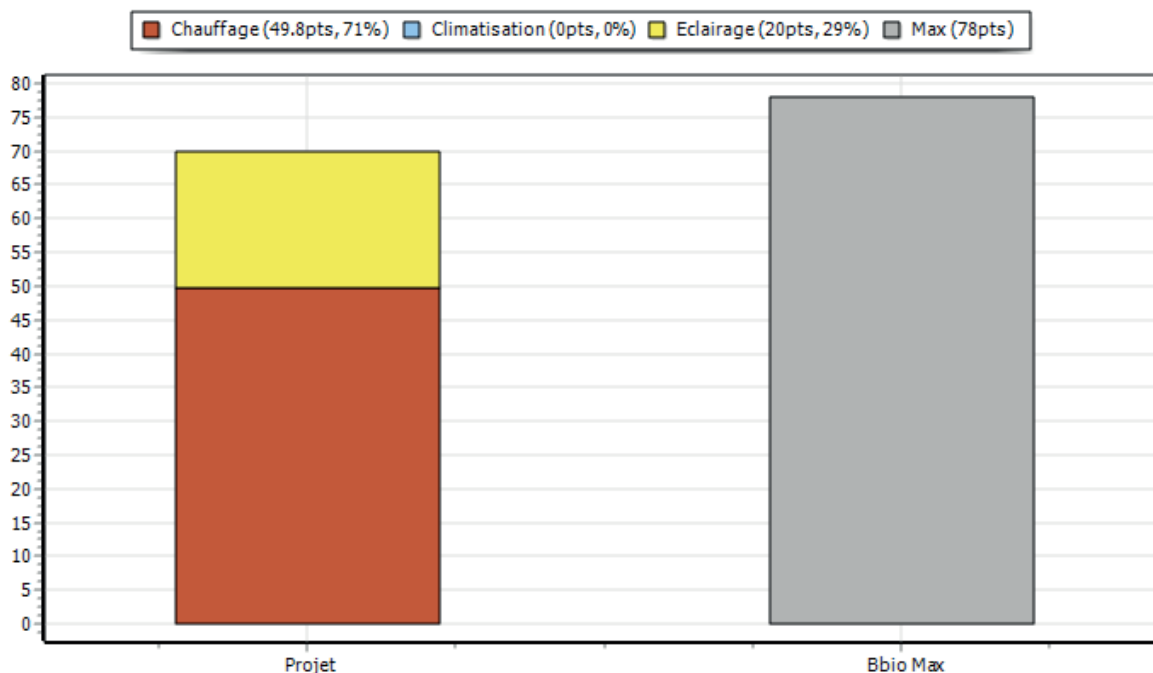
*A savoir :*

- Espaces garderie : Usage 3, Etablissement d'accueil de la petite enfance (crèche, halte-garderie)
- Autres pièces : Usage 5, Enseignement secondaire (partie jour)

### Résultats Bbio

	PROJET	MAX
Besoins de chauffage	2 x 24,9 kWh/m <sup>2</sup>	
Besoins de climatisation	2 x 0 kWh/m <sup>2</sup>	
Besoins d'éclairage	5 x 4 kWh/m <sup>2</sup>	
Besoins Bioclimatique	70 points	78 points

### Décomposition du Bbio (pts)



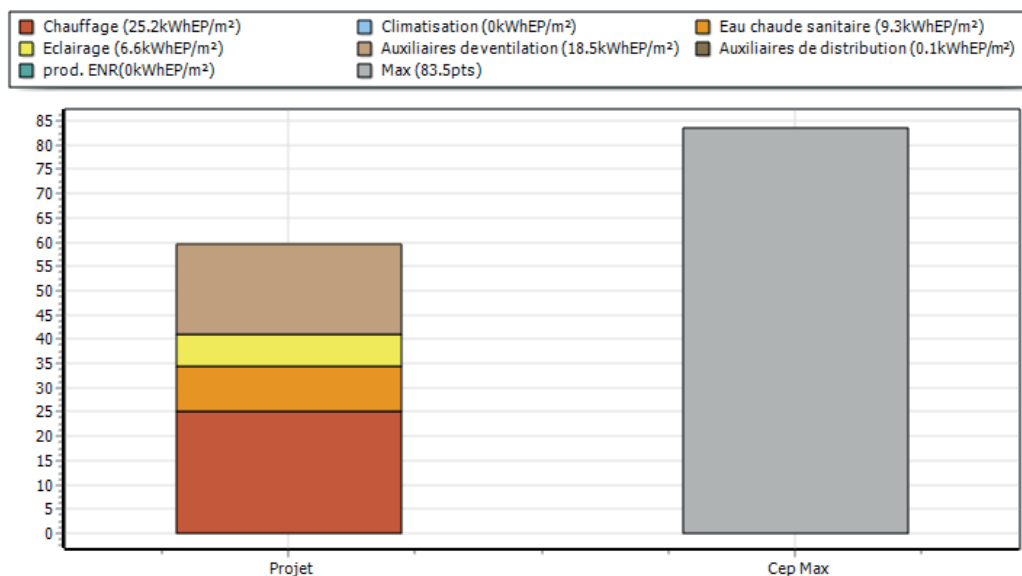


## Résultat Cep

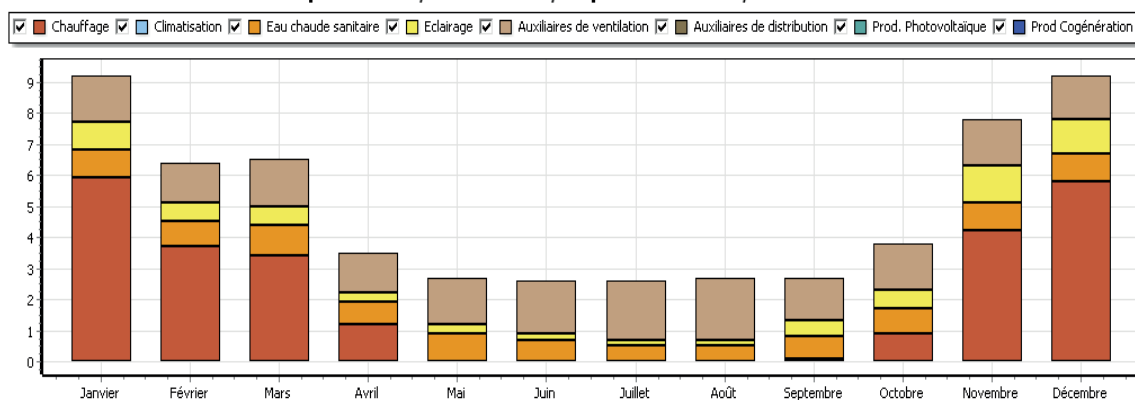
### Consommation en énergie primaire

	PROJET	MAX
Consommations de chauffage	25,2 kWh EP	
Consommations de climatisation	0 kWh EP	
Consommations d'ECS	9.3 kWh EP	
Consommations d'éclairage	6.6 kWh EP	
Consommations des auxiliaires de ventilation	18,5 kWh EP	
Consommations des auxiliaires hydrauliques	0.1 kWh EP	
Consommation énergie Primaire	59,7 kWh EP	83,5 kWh EP
Utilisation des ENR	0 kWh EP	

### Décomposition du Cep



### Cep: 59.7kWh/m².SHONRT / Cepmax: 83.5kWh/m².SHONRT



## Synthèse

L'étude thermique a permis de confirmer que le bâtiment répond aux exigences de performance énergétique de la RT2012-20%. Par rapport au premier projet, l'étanchéité à l'air de  $1\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  est suffisante pour atteindre le niveau demandé.

## 7 SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

### Préambule

La simulation thermique dynamique permet de s'approcher du comportement énergétique réel du bâtiment. A partir des données météo et des différents scénarios simulés, elle permet de définir précisément le fonctionnement thermique du bâtiment (déperditions, apports solaires, apports d'énergies internes, fonctionnement de la ventilation).

Les résultats de calculs permettront de quantifier les différents apports d'énergie gratuite liés au soleil et aux différents usages du bâtiment en vue d'assurer le confort thermique des occupants été comme hiver.

Ces résultats permettront également de valider les exigences de confort thermique demandés dans le cahier des charge environnemental. Il est demandé que la température des locaux à occupation autre que passagère ne dépasse pas la température de 28 °C plus de 5% du temps d'occupation annuel.

Les résultats de calculs permettront d'avoir une vision des performances du bâtiment par rapport à ses besoins réels en énergies et à son comportement thermique hivernal et estival.

Il est important de souligner que les résultats présentés correspondent aux hypothèses de modélisation explicitées dans ce rapport soit :

- Le fichier météo ( Fichier de la station Lille Lesquin - Meteonorm)
- L'occupation des locaux pour le chauffage des espaces
- L'occupation des locaux par rapport à un nombre d'occupant
- La ventilation
- La puissance dissipée par les différentes sources de chaleur ( Ordinateurs, locaux informatiques, éclairages, etc...)

Des scénarios réels très différents de ceux modélisés entraîneront donc un comportement du bâtiment très différents de celui simulé, toutefois les simulations tiennent compte d'un comportement de bâtiment défavorable d'un point de vue occupation et apports internes.

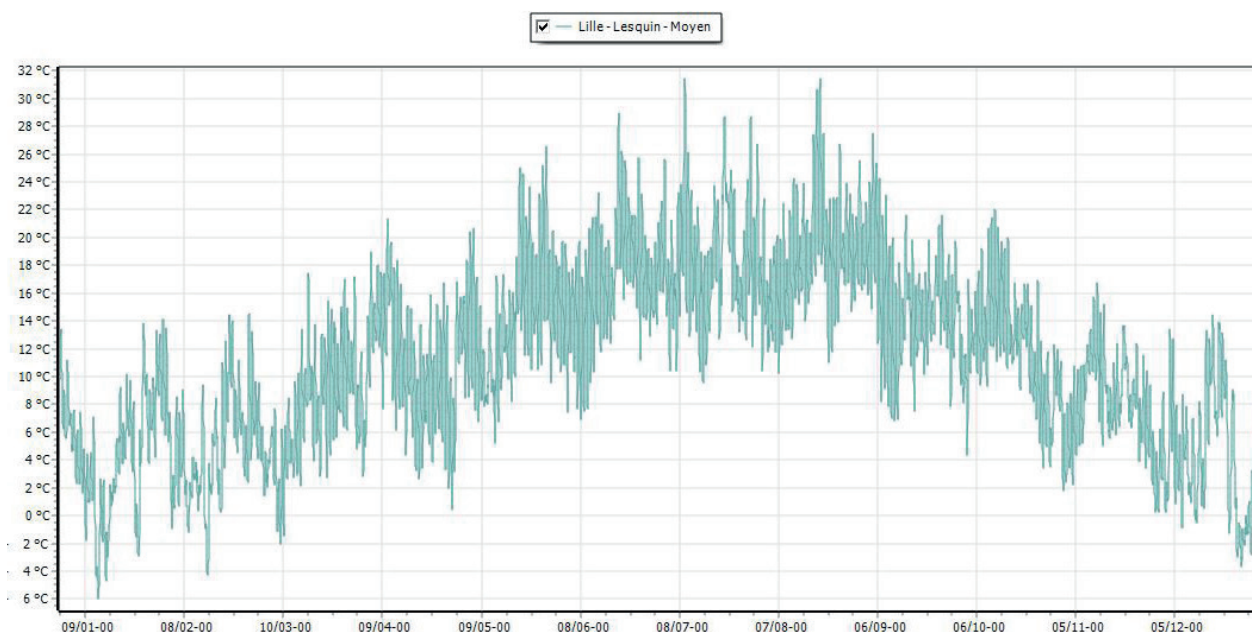
Ces hypothèses ont été établies suivant une situation de référence qui prend en compte les éléments définis par les fiches typologiques du programme, notamment sur les horaires d'occupation, le nombre de personnes, le matériel utilisé et les usages des locaux.

En l'absence d'information, les scénarios sont établis sur base d'expériences et de constats sur le fonctionnement réel de bâtiments similaires.

### Hypothèses de modélisation

#### - Fichier Météo

Les fichiers météo utilisés sont issus des relevés moyennés sur plusieurs années de la station météo de Lille-Lesquin - données Météonorm. Les simulations ont été effectuées avec le climat été moyen et le climat été chaud pour anticiper les hypothèses de changement climatique.



## Hypothèses de calcul

Les hypothèses sont précisées dans le rapport détaillé, celle-ci sont identiques à l'APD, La prise en compte de l'occupation des locaux pour les centres de loisir l'été.

## Résultats de simulation

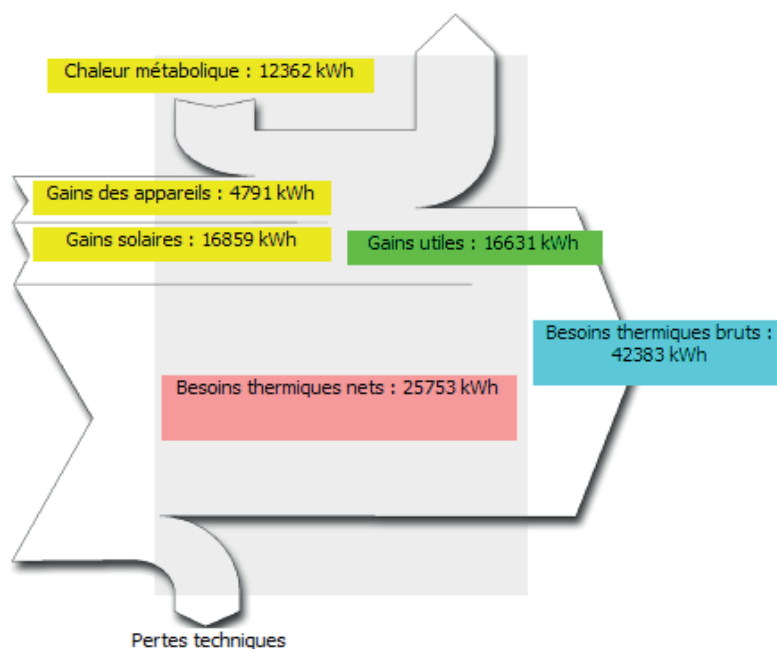
### Bilan énergétique

Le bilan énergétique présenté est celui pour une simulation en usage moyen du bâtiment qui semble être selon nous l'image la plus proche de la réalité d'usage du bâtiment. Le calcul a été réalisé sur fichier météo standard.

Le diagramme de Sankey donne une vision globale des besoins énergétiques du bâtiment.

Descriptif des valeurs du diagramme :

- Chaleur métabolique : Apports de chaleur dus aux métabolismes des occupants. Au repos, l'organisme fournit environ 80 W/personne.
- Gains des appareils : Chaleur dissipée par les appareils (éclairage, équipements informatiques, machines...).
- Gains solaires : Apports dus à l'ensoleillement incident sur les surfaces vitrées.
- Gains utiles : Somme des apports utiles liées aux appareils, aux occupants et à l'ensoleillement modéré par un facteur de récupération dépendant de l'inertie du bâtiment et d'autres paramètres.
- Déperditions : Quantité d'énergie que doivent fournir les systèmes pour obtenir la température souhaitée dans le bâtiment.
- Besoins thermiques nets : Part restante des besoins thermiques qu'il est nécessaire de compenser par la production de chauffage. On pourra en déduire la consommation en énergie finale du bâtiment (énergie facturée) en fonction du rendement global des équipements de chauffage (production, régulation + distribution + émission).



L'occupation des locaux ainsi que les divers équipements techniques prennent une part importante dans les apports calorifiques du bâtiment. En effet l'occupation des locaux, la puissance dissipée par les appareils électriques ainsi que les apports solaires permettent de couvrir 60 % des besoins thermiques bruts (déperditions thermiques et aérauliques). Les besoins en chauffage du bâtiment suivant les scénarios simulés sont de 25 753 kWh/ an.

## Principaux résultats de confort d'été

Scénario Lille - Lesquin issu de Météonorm :

NOM	Lille - Lesquin - Moyen	ALTITUDE	52 m
LONGITUDE	3° 6' 0"E	LATITUDE	50° 33' 36"N
TEMPÉRATURES	Minimale	Maximale	Moyenne
	-6,10 °C	31,30 °C	11,19 °C

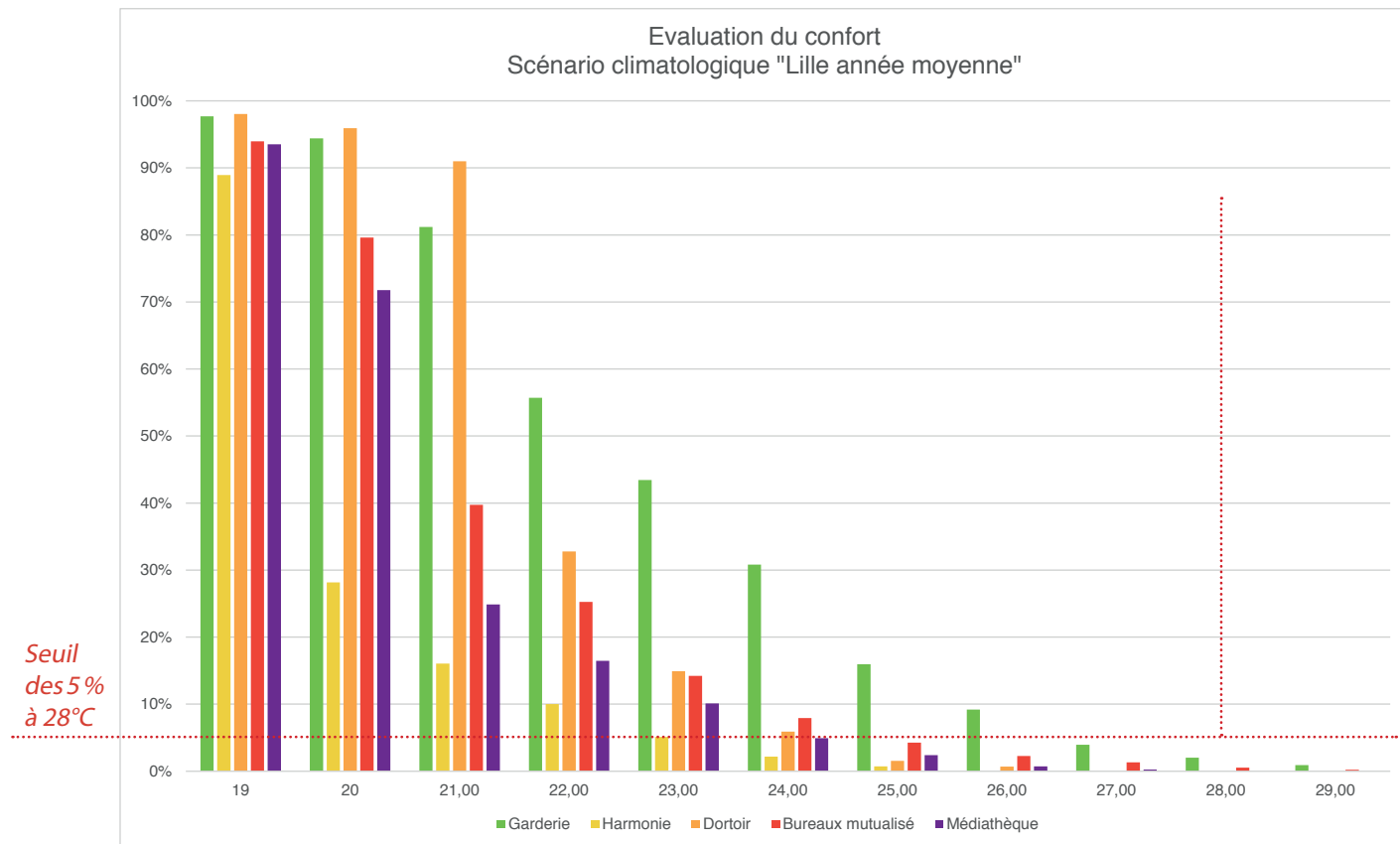
ESPACES	Tmax	CONFORT ÉTÉ	
		Tint > 28°C en occupation	% Tint > 28°C en occupation
Garderie	32°C	44 h	2 %
Dortoir	27°C	0 h	0 %
Harmonie	26°C	0 h	0 %
Médiathèque	27°C	0 h	0 %
Bureau mutualisé	31°C	13 h	1 %

\* Autres résultats disponibles sur demande ou directement dans les annexes de calcul.

## Confort thermique d'été

Nous avons réalisé plusieurs simulations afin d'évaluer le confort d'été, c'est à dire le taux d'inconfort des espaces à occupation non passagère. Comme demandé dans le programme du projet, pour ces espaces il ne faut pas dépasser la température de 28 °C plus de 5% du temps d'occupation annuel.

Les résultats décrits dans le graphique ci-dessous sont issus d'une simulation incluant l'ensemble des paramètres et scénarios repris ci-avant. Le détail complet de la saisie est disponible dans le rapport de la simulation thermique dynamique fourni en annexe.



## Synthèse

L'ensemble des espaces à occupation non passagère de l'équipement multifonctionnel de SAINT JANS CAPPEL adhère à la définition du confort telle que décrite dans le référentiel haute qualité environnementale : la température intérieure de chacun des espaces ne dépasse pas 28°C pendant plus de 5% du temps d'occupation.

La simulation thermique dynamique mise à jour en phase PRO confirme les solutions techniques de conception retenues et valide le confort thermique dans le bâtiment en hiver ou en été.

Cet objectif qualitatif de confort est lié à la stratégie environnementale dont chaque élément contribue au résultat final. Cet objectif est donc fortement lié à l'ensemble des scénarios de modélisation et des écarts constructif ou d'usage entraîneront un comportement thermique différent.

## 8 ACOUSTIQUE

NOTA : Notre mission de maîtrise d'oeuvre se cantonne à l'intégration de l'acoustique en tant que thématique de qualité environnementale. Ainsi les éléments fournis ne remplacent en aucun cas une étude menée par un acousticien missionné spécifiquement pour le projet.

Acoustique d'ambiance

Afin de garantir les conditions de confort acoustique dans les espaces, un calcul de temps de réverbération a été réalisé pour les espaces Harmonie et Médiathèque dans le but de dimensionner les surfaces absorbantes et les principes acoustiques.

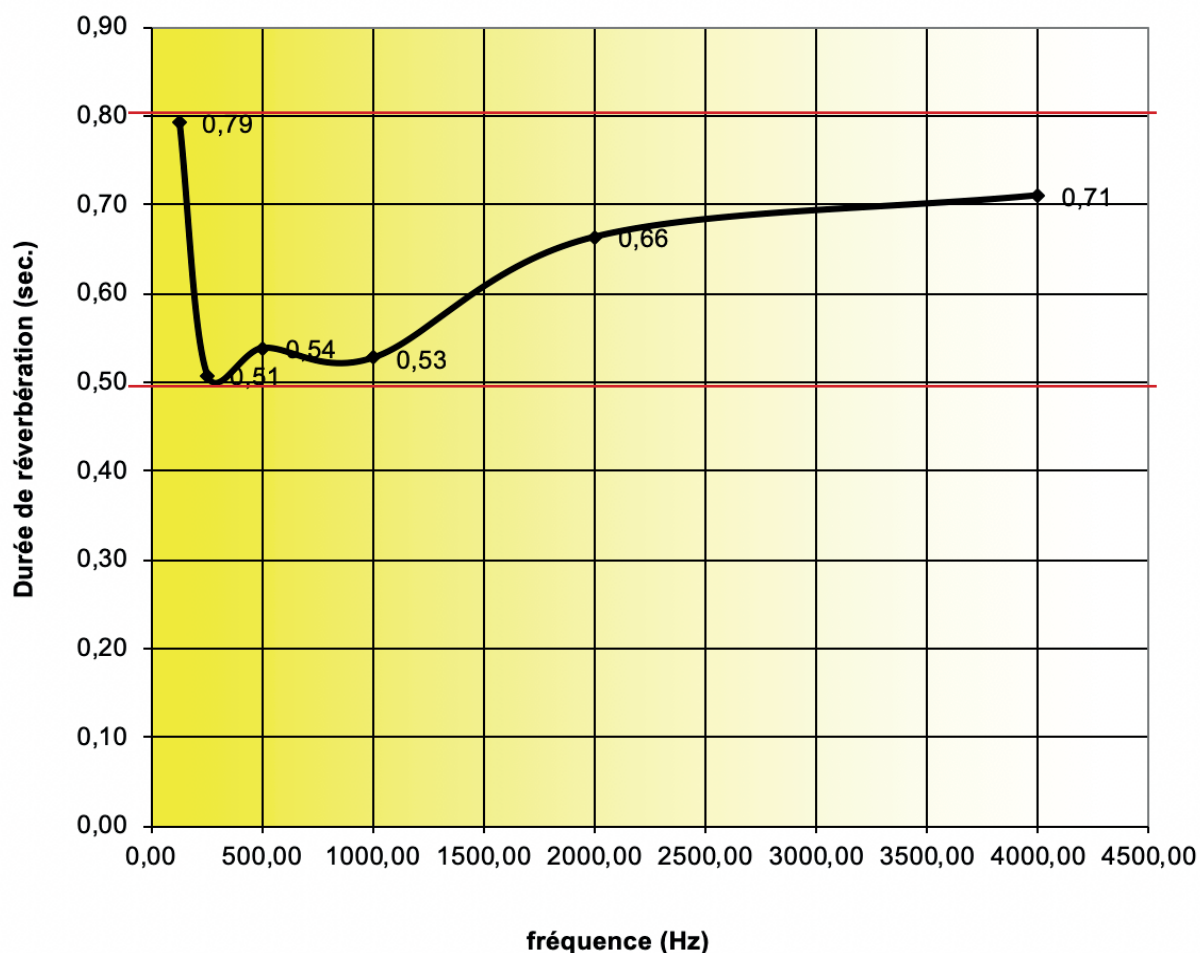
Les valeurs ont été calculer par bande de fréquence via la formule de Sabine

Valeur pour un confort acoustique optimal

Salle d'Harmonie -  $0,4 < Tr < 0,8$  -  $Tr_{125/250} \max = 1,2$  Tr

La courbe de réverbération montre que les plages de confort sont respectées pour ce type de local

**Durée de réverbération par bande d'octave - Harmonie**



*Matériaux absorbants mis en œuvre*

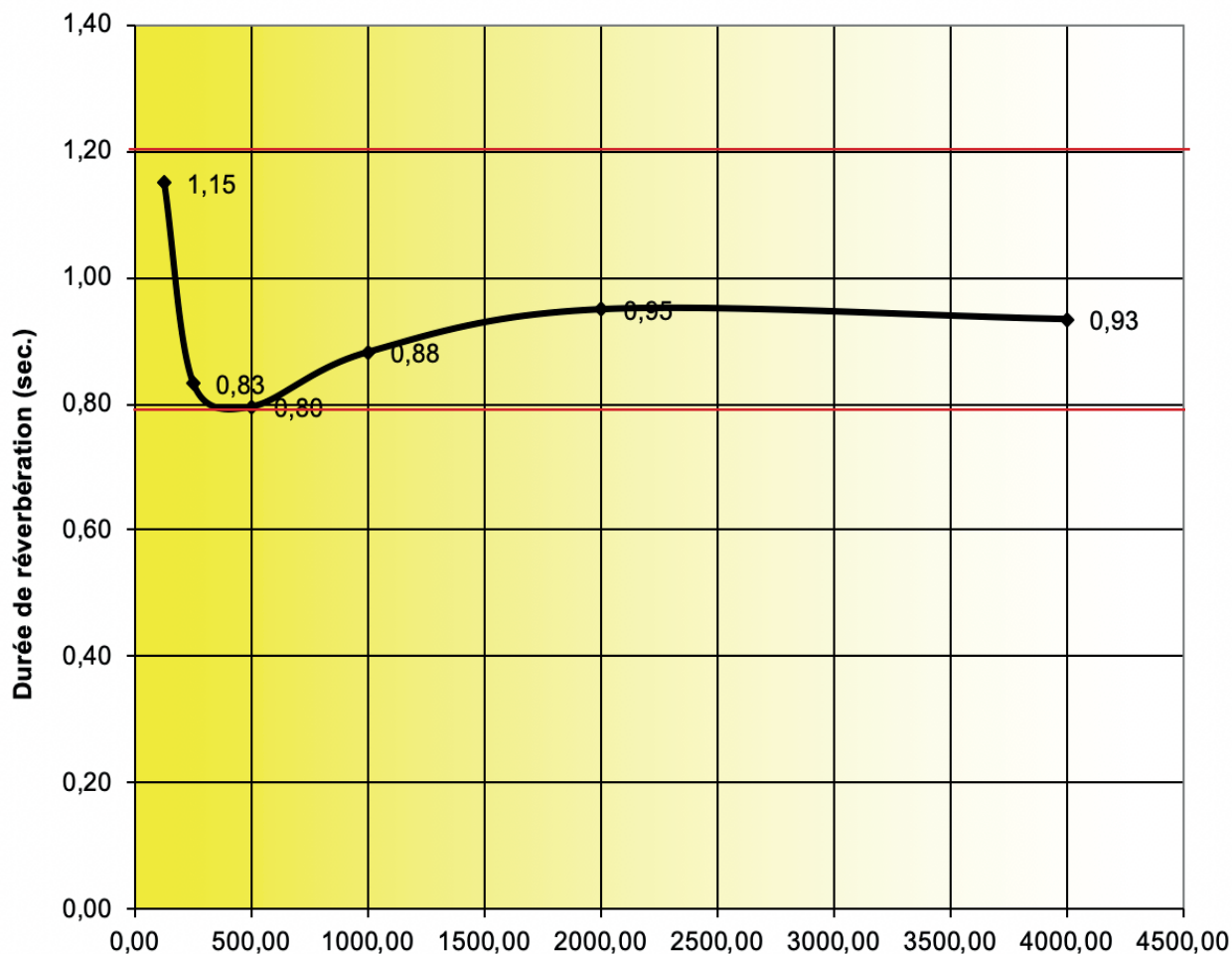
Plafond : Sous face des rampants entièrement traitée en plafond rigitone 8 15 20 Super entre poutre avec feutre et laine minérale absorbante à l'arrière

Murs : traités en rigitone 8 15 20 Super, surface suivant CCTP concerné.

Médiathèque -  $0,8 < Tr < 1,2$  -  $Tr_{125/250} \max = 1,2 Tr$

La courbe de réverbération montre que les plages de confort sont respectées pour ce type de local

### Durée de réverbération par bande d'octave - Médiathèque



#### Matériaux absorbants mis en œuvre

Plafond : Sous face des rampants entièrement traitée en plafond rigitone 8 15 20 Super entre poutres avec feutre et laine minérale absorbante à l'arrière

Murs : traités en rigitone 8 15 20 Super, surface suivant CCTP concerné



## 9 MATÉRIAUX

### Caractéristiques environnementales

Les matériaux retenus sur le projet seront choisis pour leur facilité d'entretien, leur durabilité, leur recyclabilité et leur Eco-labels. Des FDES des produits seront fournies.

La totalité des produits de construction mis en œuvre présenteront une étiquette COV de classe A+. Les matériaux bénéficieront tous d'un label environnemental et sanitaire.

En dehors de leurs caractéristiques renouvelables et environnementales, les matériaux seront choisis pour leur caractère local.

### Matériaux de construction

Les matériaux de façade et de toiture en brique et la tuile traditionnelle sont disponibles localement .

### Sol souple

Les revêtements de sol seront en PVC ou linoléum de classe A+ en qualité de l'air,

### Colles, vernis, fixateurs, sous-couches,...

Ces produits seront en phase aqueuse avec teneur minimale en COV, attestée par la classification EC1 selon EMICODE, ou par une certification équivalente.

### Peintures

Utilisation de peintures labellisées en termes de qualité de l'air.

### Isolant biosourcé Métisse®

Non repris dans le projet pour des raisons économiques

Pur produit local, Métisse® possède de hautes performances thermiques, acoustiques et mécaniques pour une isolation saine, confortable et durable. Elle combine ainsi confort d'hiver par une isolation durable contre le froid, confort d'été en accumulant et atténuant la chaleur, et confort acoustique. A cela, s'ajoute une garantie en qualité de l'air, grâce à sa composition sans formaldéhydes, sans émission de COV.