



# NOTICE ENVIRONNEMENTALE

## HZPC - CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT DE BUREAUX

### LA CHAPELLE D'ARMENTIÈRES

Avenue industrielle  
59930 LA CHAPELLE D'ARMENTIÈRES

06/02/2020

Rev	Date	Rédaction/Vérification		Approbation	N° de Dossier
0	06/02/2020				115-19
1					Phase
2					APD

Architecte  
PIERRE COPPE Architectes  
34 rue du Haze  
59337 Tourcoing

BET fluides  
IMPACT CONSEILS & INGÉNIERIE  
84 Bvd du Général de Gaulle  
59100 ROUBAIX

## Table des matières

1	PRÉSENTATION DU PROJET	3
2	ANALYSE BIOCLIMATIQUE DU SITE	3
3	SYNTHÈSE THERMIQUE	4
4	CONFORT	5
5	ÉTUDE THERMIQUE RÉGLEMENTAIRE RT 2012	6
6	SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE	8
7	GESTION DES EAUX DE PLUIES	15

# 1 PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet porte sur la construction d'un bâtiment de bureau pour le compte de la société HZPC qui se situera sur la commune de La Chapelle d'Armentières dans le Nord (59).

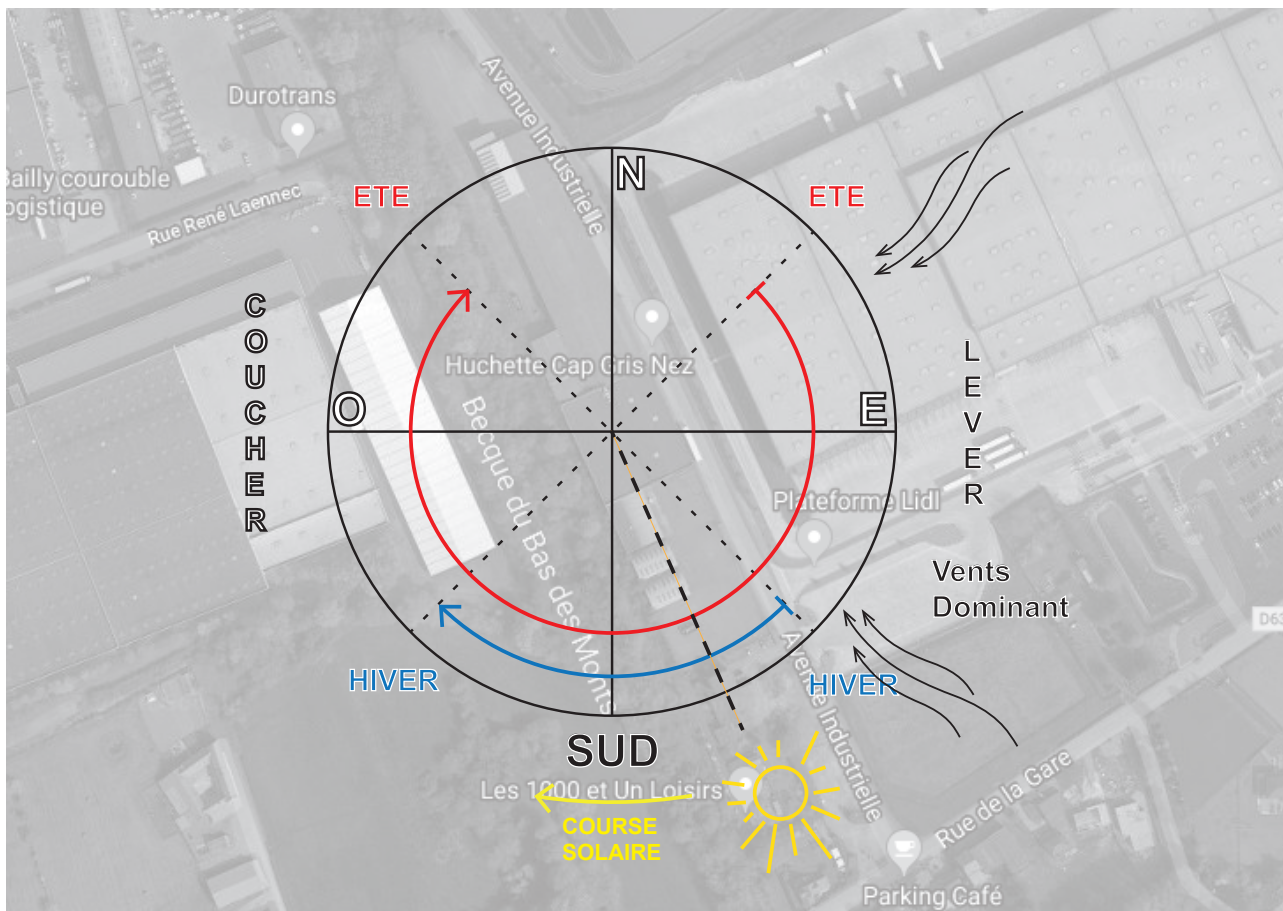
Le projet a pour but la construction d'un bâtiment neuf constitué :

- d'une zone de bureaux avec un espace détente
- de salles de réunions
- d'un réfectoire/cuisine
- d'une salle multiactivité

## 2 ANALYSE BIOCLIMATIQUE DU SITE

Le site présente les caractéristiques suivantes :

- Vents dominants provenant du Sud-Est



Rappel de l'orientation générale du site d'implantation

### 3 SYNTHÈSE THERMIQUE

Parois / Elt	Composition	Performance thermique
ENVELOPPE		
Plancher bas sur terre plein	160 mm Isolation polystyrène extrudé sous chape plancher chauffant	U= 0,22 W/m².K
Murs extérieurs	200 mm Voile béton 120 mm Isolation en polyuréthane (0,023 W/m.K)	U= 0,19 W/m².K
Murs sur espaces non chauffés	260 mm Isolation sous étanchéité laine de roche en couche croisée	U= 0,19 W/m².K
Toiture terrasse	260 mm Isolation sous étanchéité laine de roche en couche croisée	U= 0,15 W/m².K
Rampant supérieur à 60 °	Isolation 260 mm laine de verre (0,035 W/m.K)	U= 0,13 W/m².K
Pignons Verrière	Ossature bois 150mm isolation de laine de verre (0,035 W/m.K)	U= 0,23 W/m².K
OUVRANTS		
Fenêtre et façades rideaux	Menuiseries double vitrage à rupteur de pont thermique: *1.1 - Linéique d'appui : <0,1 W/mK *1.2 - Linéique de linteau : <0,1 W/mK *1.3 - Linéique de tableau : <0,1 W/mK	Uw < 1,4 W/m².K
Portes	* Linéique de seuil : < 0,1 W/mK	
Vitrages	Double vitrage - Gaz : Argon - Intercalaire : Bord Chaud - Film basse émissivité sur la face 3 - Facteur solaire entre 0,25 à 0,65 selon orientation	Ug< 1,2 W/m².K
TECHNIQUE		
Plancher chauffant réversible	Tête thermostatique ou régulation VT<0,5	
Ventilation	Ventilation double flux avec rendement > 80% Réseaux d'étanchéité de classe B	

## 4 CONFORT

### Thermique estivale

La gestion du confort thermique d'été est assurée par différents principes :

- TEMPÉRER et PROTÉGER : La performance d'enveloppe, les orientations et le zonage thermique des espaces permettent de protéger des surchauffes et des conditions d'inconfort.
- VENTILER : La ventilation double flux permettra de décharger les calories par freecooling, en effet le bypass de l'échangeur de récupération sera asservi sur sonde de température en gaine de reprise et gaine de prise d'air extérieur pour assurer le confort de manière optimale.
- RAFRAÎCHIR : L'utilisation d'un émetteur réversible ( plancher chauffant/ rafraîchissant) associé à la régulation de la température permettront d'assurer un confort optimal dans les locaux.

### Thermique hivernale

La performance d'enveloppe, les modes d'émission (plancher chauffant à tête thermostatique) couplés à la régulation permettront d'assurer un confort optimal dans les locaux tout en limitant les consommations. La ventilation double flux à récupération haut rendement (> 80 %) permettra d'homogénéiser les apports calorifiques dans les différents espaces.

### Confort visuel

L'éclairage artificiel sera régulé par le niveau d'éclairement naturel dans les locaux, l'uniformité, le niveau d'éclairement et l'indice UGR sera conforme à la législation en vigueur.

### Confort Olfactif / Qualité sanitaire des espaces / Qualité sanitaire de l'air intérieur

La ventilation double flux associée à une régulation CO<sub>2</sub> et une filtration performante permettront d'assurer la bonne qualité d'air intérieur.

Les matériaux et revêtement utilisés présenteront une faible teneur en COV

### Qualité sanitaire de l'eau

Les réseaux seront étudiés pour respecter la qualité sanitaire de l'eau

## 5 ÉTUDE THERMIQUE RÉGLEMENTAIRE RT 2012

### Calcul thermique suivant la méthode réglementaire Th-BCE

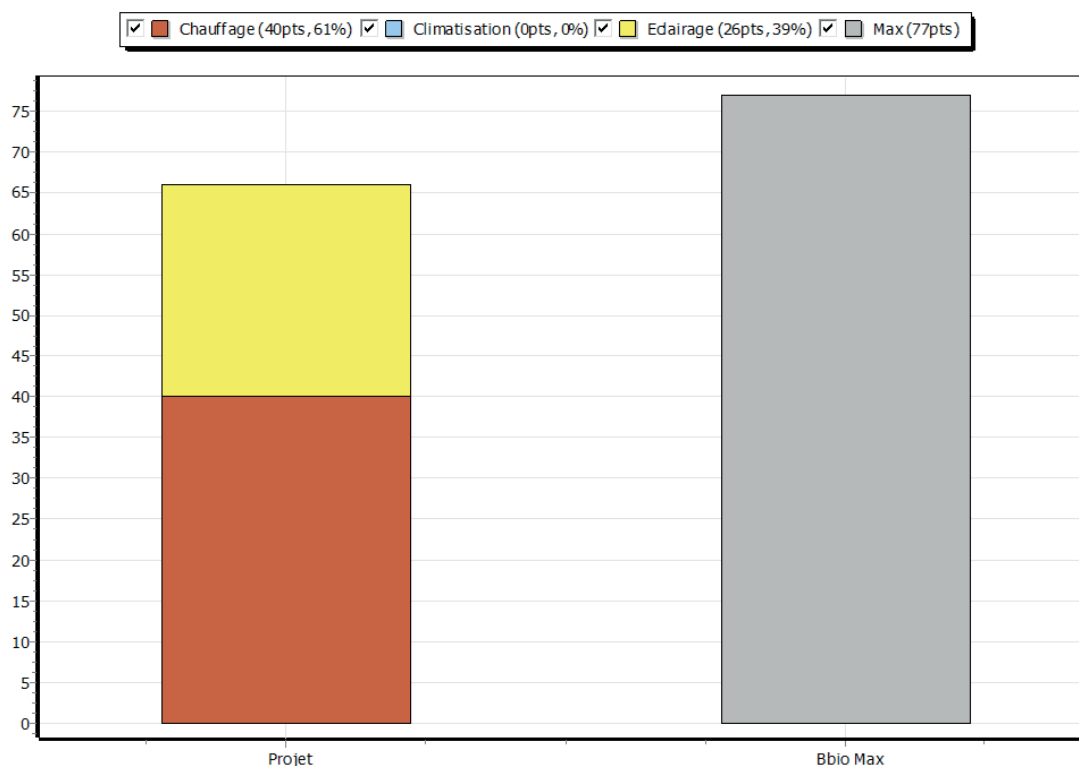
Objectif :

Pour ce projet, il est demandé de concevoir un bâtiment à minima de performance RT2012. Le calcul thermique détaillé est fourni en annexe.

Résultat Bbio :

	Projet	Max
Besoins de chauffage	2 x 20 kWh/m <sup>2</sup>	
Besoins de climatisation	2 x 0 kWh/m <sup>2</sup>	
Besoins d' éclairage	5 x 5,2 kWh/m <sup>2</sup>	
Besoins Bioclimatique	65,7 points	77 points

#### Décomposition du Bbio (pts)



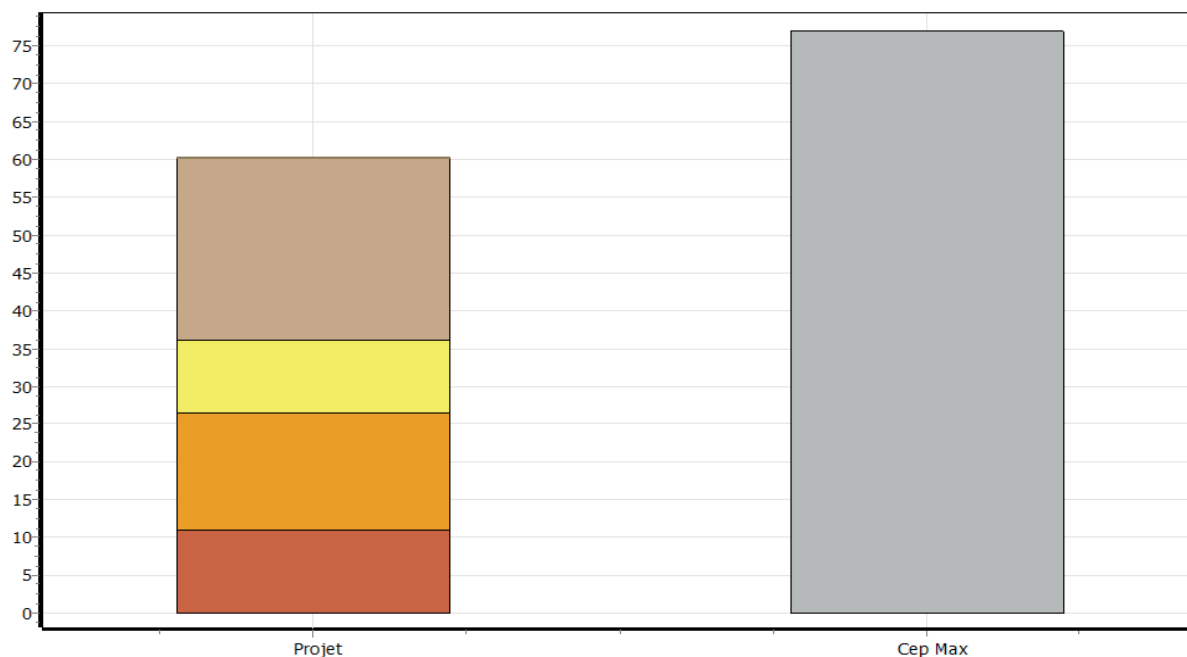
Résultat Cep :

Consommation en énergie primaire en kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an

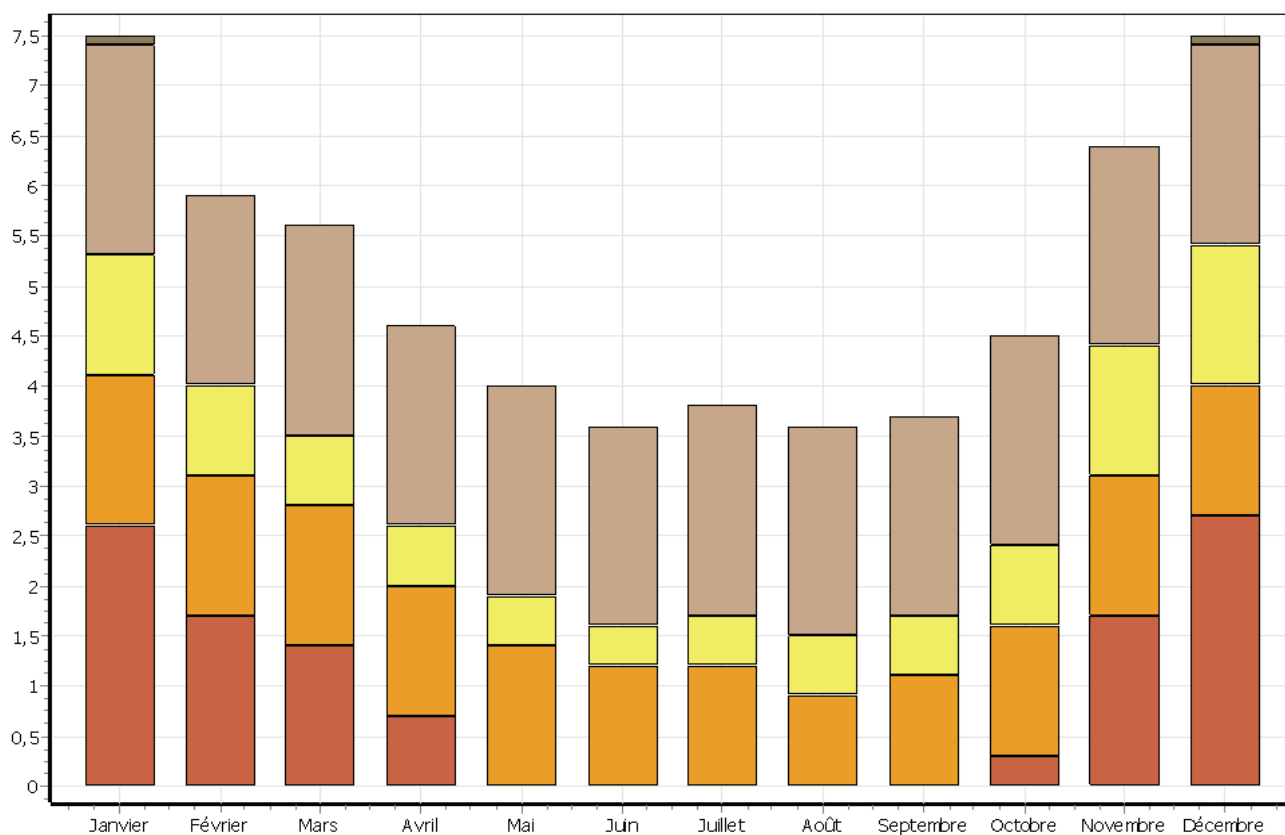
	Projet	Max
Consommations de chauffage	11 kWh EP	
Consommations de climatisation	0 kWh EP	
Consommations d'ECS	15,4 kWh EP	
Consommations d'éclairage	9,6 kWh EP	
Consommations des auxiliaires de ventilation	24,2 kWh EP	
Consommations des auxiliaires hydraulique	0,2 kWh EP	
Consommations énergie Primaire	60,5 kWh EP soit RT 2012 - 21%	77 kWh EP
Utilisation des ENR ( Géothermie )	8,8 kWh EP	

## Décomposition du Cep

<input checked="" type="checkbox"/> Chauffage (11kWhEP/m²)	<input checked="" type="checkbox"/> Climatisation (0kWhEP/m²)	<input checked="" type="checkbox"/> Eau chaude sanitaire (15.4kWhEP/m²)
<input checked="" type="checkbox"/> Edairage (9.6kWhEP/m²)	<input checked="" type="checkbox"/> Auxiliaires de ventilation (24.2kWhEP/m²)	<input checked="" type="checkbox"/> Auxiliaires de distribution (0.2kWhEP/m²)
<input checked="" type="checkbox"/> prod. ENR(0kWhEP/m²)	<input checked="" type="checkbox"/> Max (77pts)	



<input checked="" type="checkbox"/> Chauffage	<input checked="" type="checkbox"/> Climatisation	<input checked="" type="checkbox"/> Eau chaude sanitaire	<input checked="" type="checkbox"/> Edairage	<input checked="" type="checkbox"/> Auxiliaires de ventilation
<input checked="" type="checkbox"/> Auxiliaires de distribution	<input checked="" type="checkbox"/> Prod. Photovoltaïque	<input checked="" type="checkbox"/> Prod Cogénération		



## Synthèse étude RT 2012

L'étude thermique nous a permis de répondre à l'objectif RT 2012. Dans le cas d'une demande d'un objectif RT2012 -20% celle-ci pourrait-être envisager ayant un Cep actuellement de -21,4%.



## 6 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.

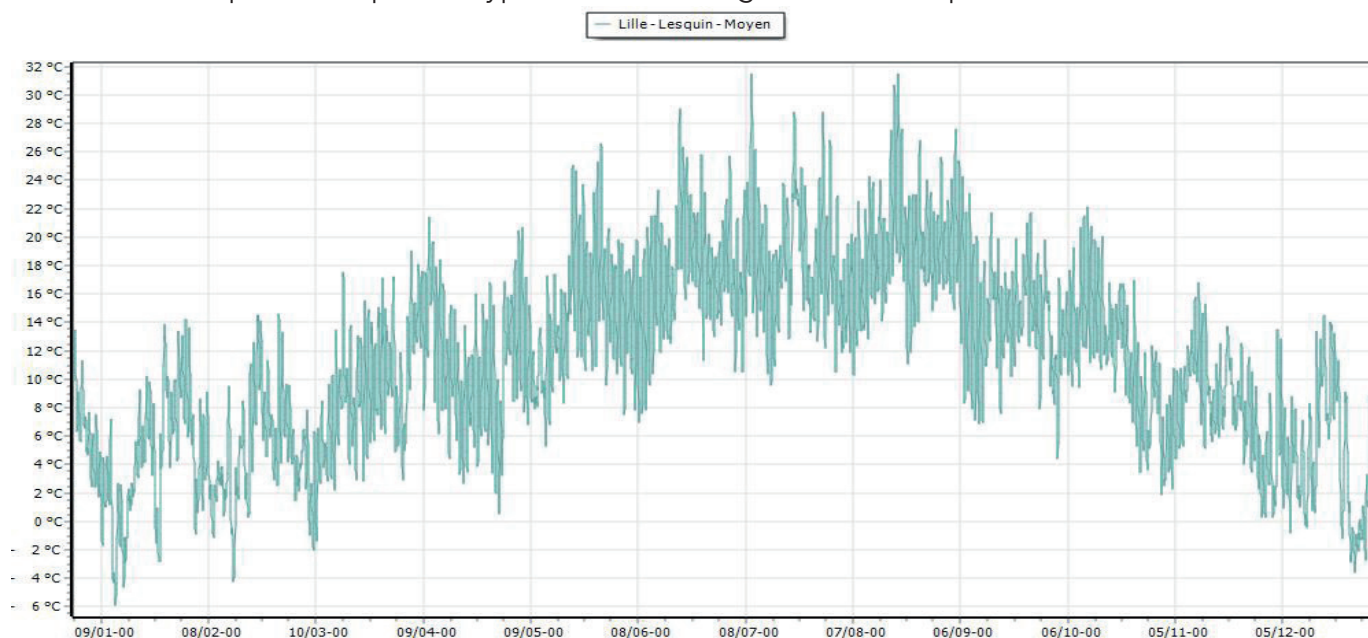
Ces hypothèses ont été établies suivant une situation de référence qui prend en compte les éléments définis par les fiches typologiques du programme, notamment sur les horaires d'occupation, le nombre de personnes, le matériel utilisé et les usages des locaux.

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.





## - Performance thermique de l'enveloppe du bâtiment

Les caractéristiques thermiques des parois, façades vitrées, ponts thermiques sont identiques à celles prises dans l'étude RT 2012 dont les résultats sont décrits précédemment.

## - Zonage thermique du bâtiment

Le zonage du bâtiment distingue les locaux ou groupe de locaux ayant un fonctionnement et une utilisation différente (différence de température de chauffe, d'occupation, etc...). Il distingue également des locaux au fonctionnement similaire mais dont l'orientation est différente ou s'il y a absence de contiguïté (et donc de couplage thermique) entre ceux-ci.

Dans notre étude toutes les pièces ont été zonées séparément pour une plus grande précision dans les résultats.

### Zonage des locaux mis en place sur la STD

Zones STD	Niveau	Surface	Volume	Effectif (pers)
Entrée Accueil	RDC	34	91,8	/
Circulation	RDC	7	25,2	/
Espace Détente + Bureau	RDC	110	396	14
Compta RH	RDC	16	43,2	2
Service client	RDC	22	59,4	3
Log	RDC	22	59,4	3
Plan	RDC	19	51,3	3
Prod	RDC	26	70,2	4
Mark	RDC	23	62,1	4
R&D	RDC	18	48,6	2
Réunion	RDC	23	62,1	8
Bureau manan-ger n°1	RDC	26	70,2	4
Bureau manan-ger n°2	RDC	18	48,6	2
Bureau manan-ger n°3	RDC	18	48,6	2
Bureau manan-ger n°4	RDC	18	48,6	2
Archivage/Ser-veur	RDC	8	10,8	3
Repro-Doc	RDC	11	29,7	2
Dégagement	RDC	24	86,4	/
Sanitaires/Local Ménage	RDC	24	58	/
Vestiaire	RDC	21	56,7	/

## - Hypothèses des scénarios

### Scénarios d'occupation

	Effectif	Horaire	% Occupation
Bureaux	0,09 pers/m2	8h-12h/14h-17h	100%
Salle de réunion	0,19 pers/m2	10h-12h/ 14h-17h	100%
Réfectoire	30 pers	12h-14h	100%

Les périodes d'inoccupation durant les vacances sont prises en compte ici, comme pour chaque scénario.

### Scénario de chauffage

Période de chauffe Octobre (semaine 40) à début Mai (Semaine 18)

	Horaires	T° confort	T° réduit
Bureaux	8h-18h	20°C	16°C
Salle de réunion	8h-18h	20°C	16°C
Réfectoire	8h-18h	20°C	16°C

La température de confort est atteinte progressivement en programmant une température intermédiaire de 18-19°C, une heure avant la période demandée.

### Scénario de rafraîchissement

Période de rafraîchissement Juin (Semaine 25) à Septembre (Semaine 38)

	Horaires	T° confort	T° réduit
Bureaux	8h-18h	24°C	28°C
Salle de réunion	8h-18h	24°C	28°C
Réfectoire	8h-18h	24°C	28°C

La température de confort est atteinte progressivement en programmant une température intermédiaire de 25-26°C, une heure avant la période demandée.

### Scénario de ventilation

L'étanchéité à l'air du bâtiment est pris réglementairement à 1,7 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

La ventilation mécanique contrôlée des locaux est réalisée par une centrale double flux. Le rendement moyen des échangeurs a été pris égal à 80%.

Les débits introduit en occupation sont de 2471 m<sup>3</sup>/h et de 700m<sup>3</sup>/h en inoccupation.

### Apport de chaleur des équipements électrique

Les éclairages ont été choisis selon l'usage futur de la zone et établis pendant les périodes d'occupation. Concernant les équipements électriques, un ratio moyen de la puissance dissipée par ces équipements en W/m<sup>2</sup> à été pris en compte.

	Niveau d'éclairage (lux)	Puissance d'éclairage (W/m2)	Puissance des équipement (W/m2)
Bureaux	500	7,5	15
Salle de réunion	500	10	10
Réfectoire	500	4,5	5

## - Résultats de simulation

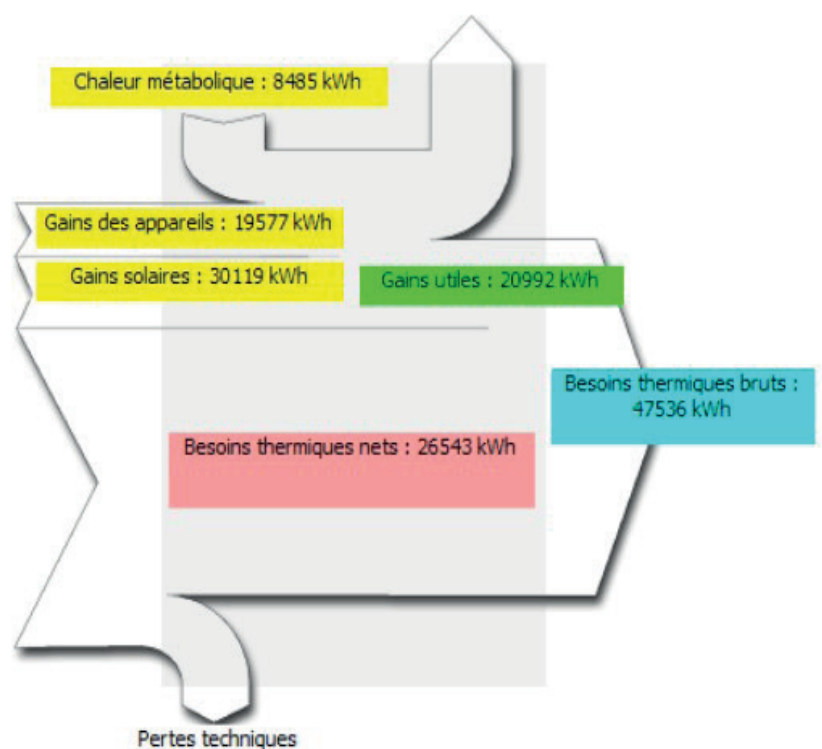
### Bilan énergétique

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).



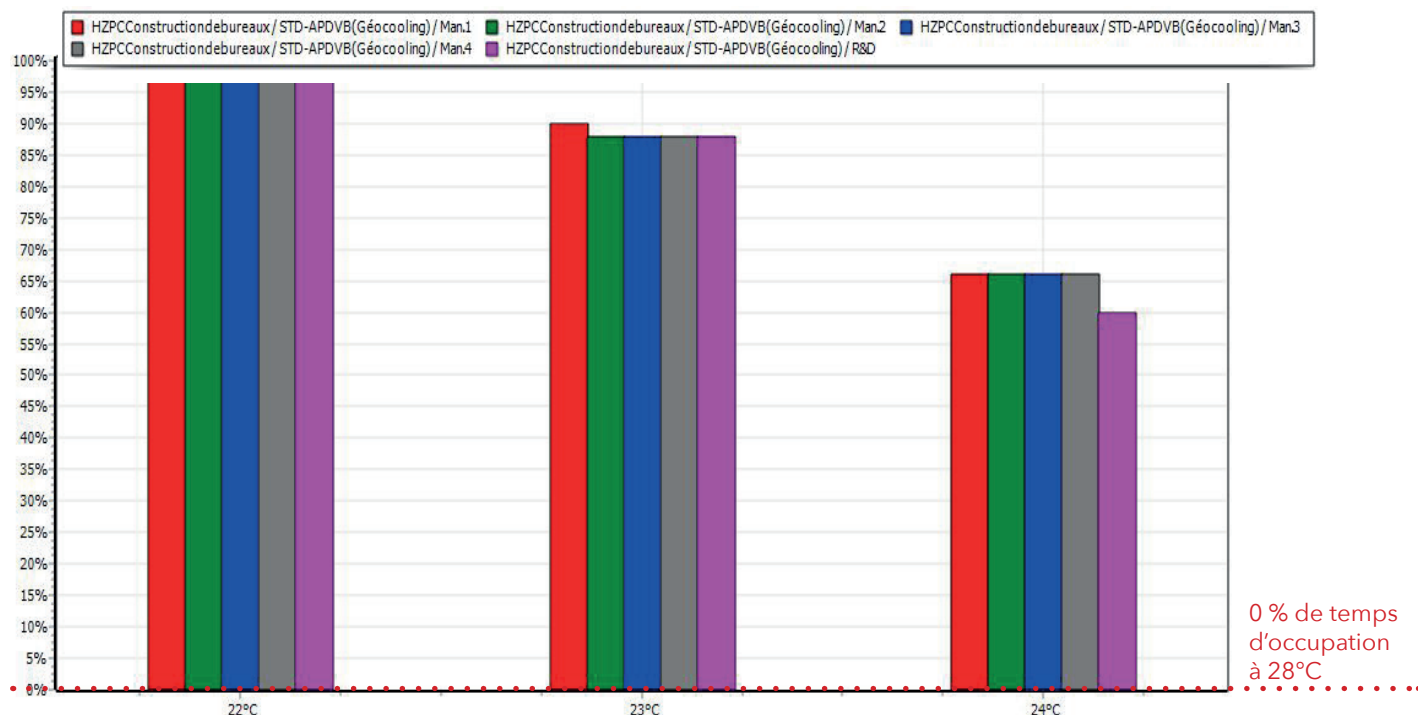
L'occupation des locaux, l'utilisation des divers équipements techniques ainsi que les apports solaire représentent une part importante dans les apports calorifique du bâtiment.

## Confort d'été thermique

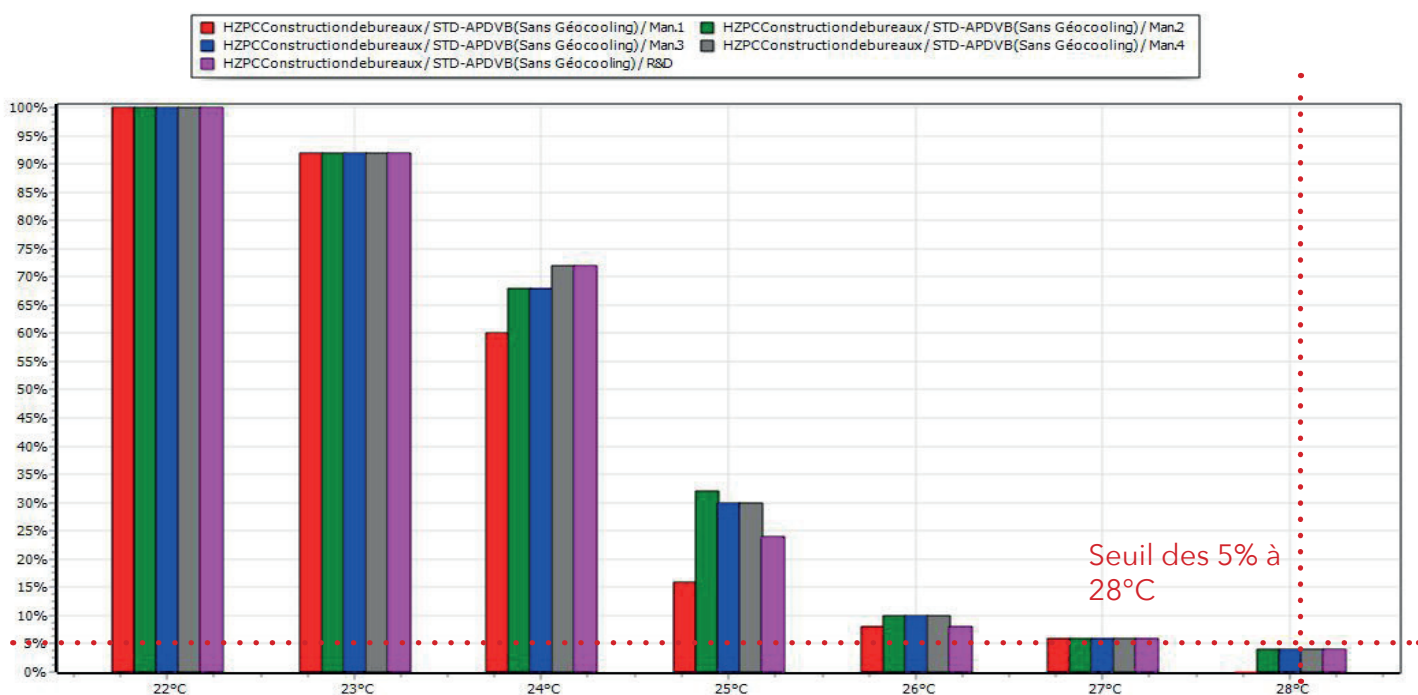
Nous avons réalisé plusieurs simulations afin d'évaluer le confort d'été, qui correspond au taux d'inconfort des espaces à occupation non passagère. Afin de répondre à cet objectif la température **ne doit pas dépasser 28°C pendant plus de 5% du temps d'occupation annuel**. (Préconisation du référentiel haute qualité environnementale).

Les histogrammes ci-dessous représentent la quantité d'heures en occupation selon les températures dans chaque pièce. Le comparatif a été réalisé avec et sans géocooling sur la semaine la plus chaude projeté à 2040.

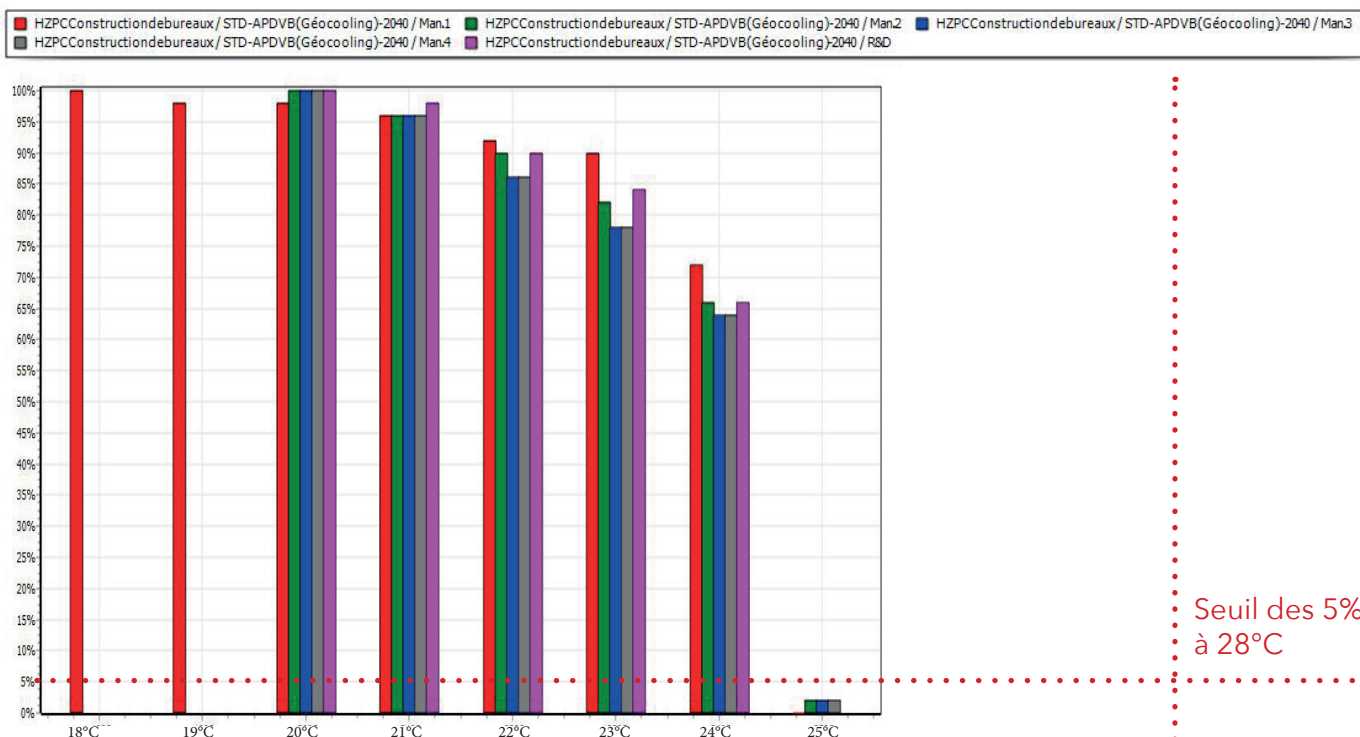
Bureaux Avec Géocooling - scénario été moyen (semaine la plus chaude)



Bureaux Sans Géocooling - scénario été moyen (semaine la plus chaude)

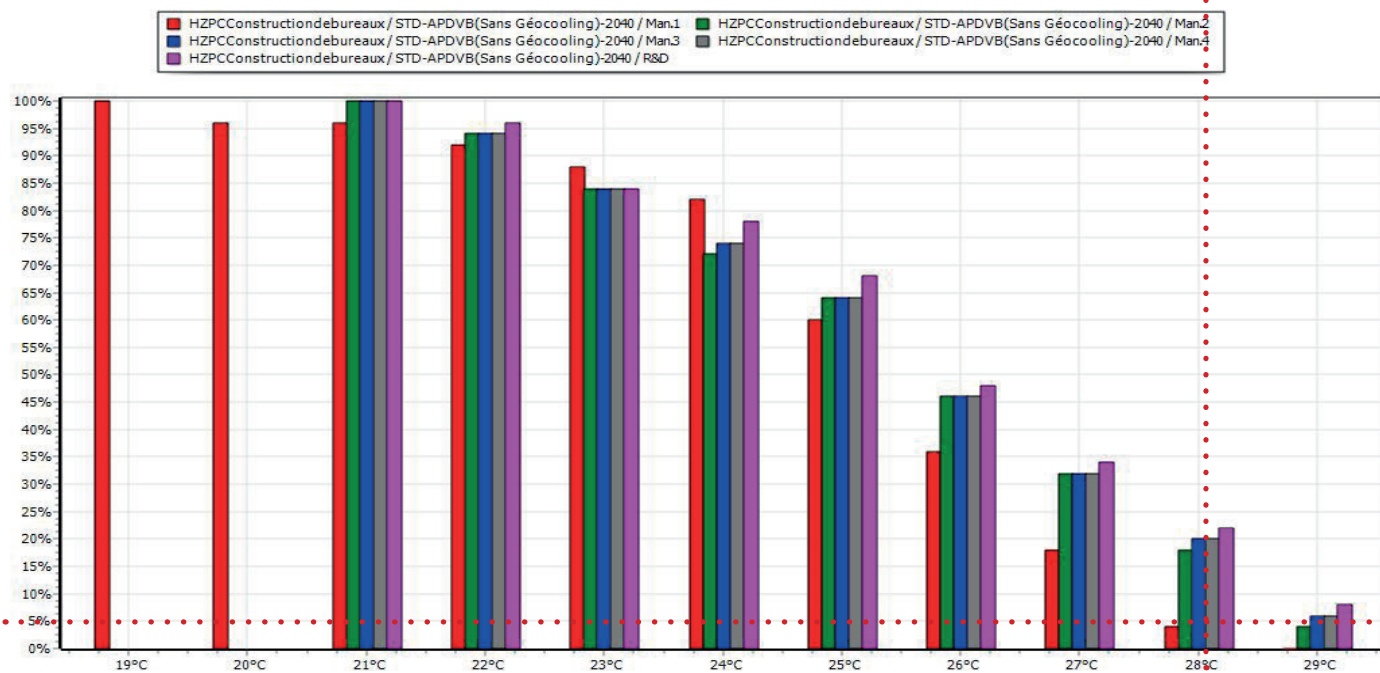


## Bureaux Avec Géocooling - scénario 2040 (semaine la plus chaude)



Seuil des 5%  
à 28°C

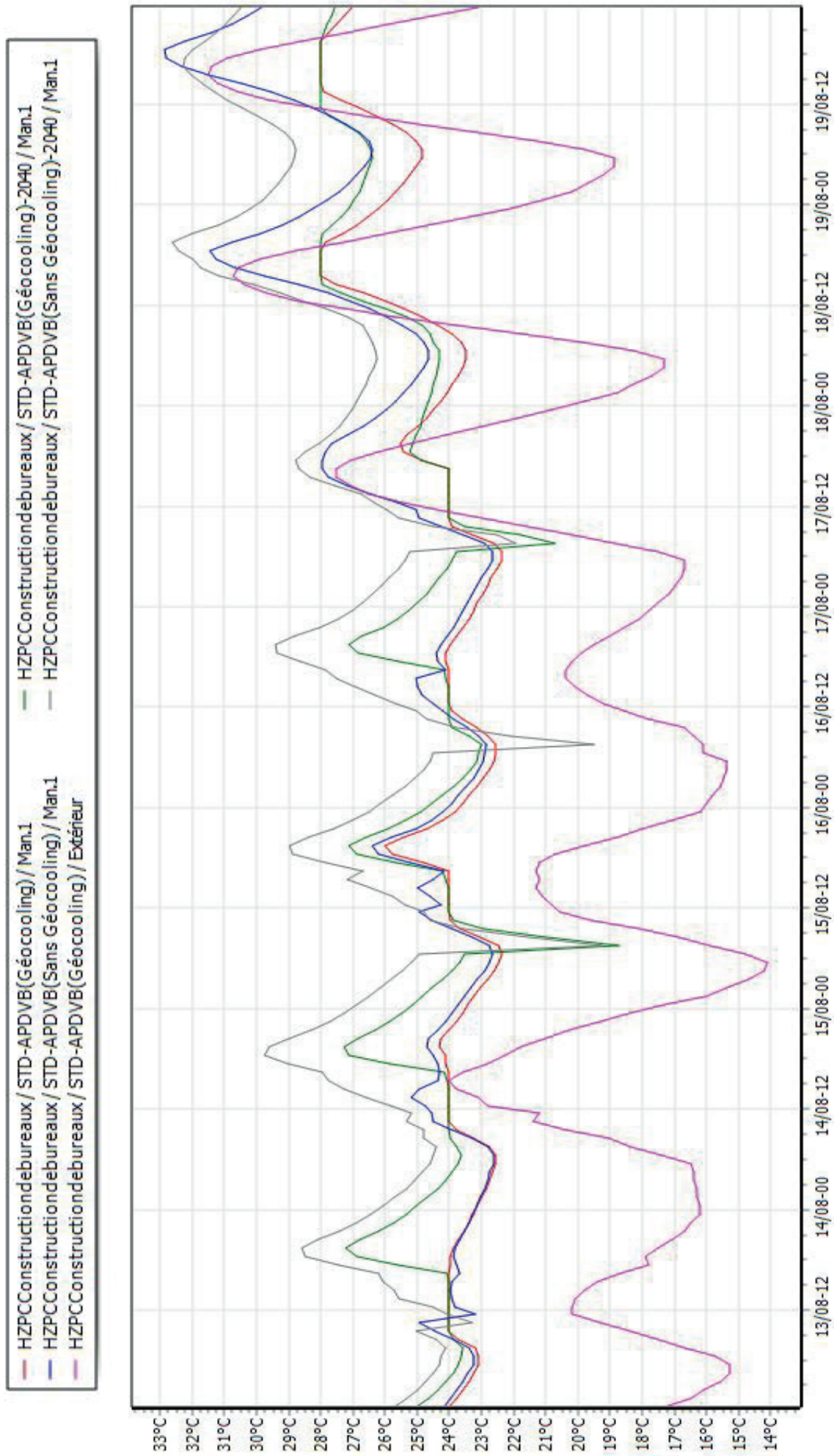
## Bureaux Sans Géocooling - scénario 2040 (semaine la plus chaude)



A partir des résultats obtenus, on constate que l'objectif de température à 28 °C pendant 5% du temps d'occupation annuel est atteint. L'utilisation du géocooling permet de maintenir de manière générale une température de 24°C.



## Analyse des températures



Comme le montre le graphique ci-dessus, l'utilisation d'un plancher chauffant réversible associé à la ventilation double flux permet donc de maintenir une température d'ambiance confortable.

## **Synthèse**

Cette simulation thermique dynamique a permis d'évaluer le comportement du projet dans différentes simulations afin de mettre en place tous les éléments nécessaires au confort thermique dans le bâtiment en hiver ou en été.

L'utilisation du géocooling et de la gestion de la ventilation double flux semblent donc nécessaire au bon confort thermique dans les locaux.



## 7 GESTION DES EAUX DE PLUIES

Le projet est doté d'une surface de toiture et d'un ensemble de jardin se prêtant parfaitement à la récupération des eaux de pluie.

Le bâtiment possède une surface de toiture d'environ 750 m<sup>2</sup> et nous avons considéré une surface d'espace vert arrosée de 770 m<sup>2</sup>.

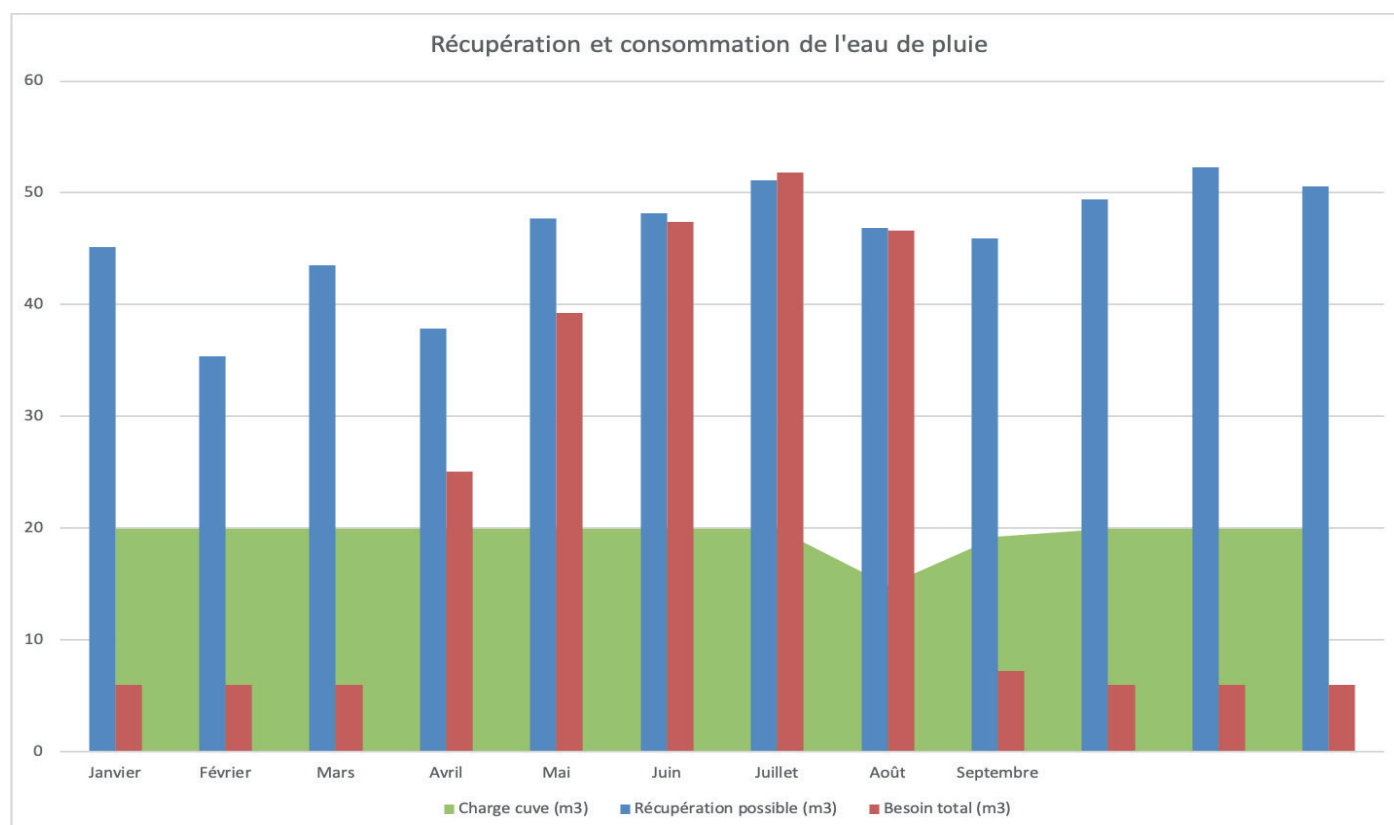
Nous envisageons de récupérer les eaux pluviales provenant de la toiture afin d'alimenter en eau les sanitaires et l'arrosage du jardin.

A partir des données pluviométriques, nous avons réalisés deux études afin de connaître la consommation mensuelle en eau nécessaire au bâtiment (arrosage espace vert et sanitaire).

Dans nos études, nous avons considéré un réservoir d'eau pluviale de 20m<sup>3</sup> pour une durée d'autonomie moyenne de stockage de 18 jours.

Données pluviométriques 1981-2010:

	Pluviométrie en mm (Lille - données 1981-2010)	Récupération possible (m3)	Besoin arrosage (m3)	Besoin WC (m3)	Besoin total (m3)	Charge cuve (m3)
Janvier	60,5	45	0,0	6	6	18
Février	47,4	35	0,0	6	6	18
Mars	58,3	43	0,0	6	6	18
Avril	50,7	38	12,6	6	19	18
Mai	64	48	22,0	6	28	18
Juin	64,6	48	27,3	6	33	18
Juillet	68,5	51	30,3	6	36	18
Août	62,8	47	26,8	6	33	18
Septembre	61,6	46	0,8	6	7	18
Octobre	66,2	49	0,0	6	6	18
Novembre	70,1	52	0,0	6	6	18
Décembre	67,8	51	0,0	6	6	18



## Données moyen pluviométriques 2018-2019:

	Pluviométrie en mm (Lille - données moy 2018-2019)	Récupération possible (m3)	Besoin arrosage (m3)	Besoin WC (m3)	Besoin total	Charge cuve (m3)
Janvier	54,15	40,4	0,0	6	6	20
Février	33,6	25,1	0,0	6	6	18
Mars	73,6	54,9	0,0	6	6	18
Avril	42,45	31,7	16,8	6	23	18
Mai	55,2	41,2	26,5	6	32	18
Juin	43,25	32,3	38,2	6	44	18
Juillet	20,2	15,1	54,9	6	61	-9
Août	57,35	42,8	29,6	6	36	2
Septembre	49,7	37,1	6,9	6	13	18
Octobre	69,4	51,8	0,0	6	6	18
Novembre	51	38,0	0,0	6	6	18
Décembre	74,2	55,4	0,0	6	6	18

