



# Vivien

## Consommations énergétiques

Simulation Energétique Dynamique  
&

Simulation Thermique Dynamique

-

Cadre décret tertiaire

Rénovation d'un bâtiment de bureaux

30 boulevard Jean Monnet, 44400 Rezé

Phase : PRO-DCE	Réf affaire : 6819.6	Date : 04/02/2025	N° Doc. : 01
-----------------	----------------------	-------------------	--------------

Date	Indice	Modifications	Rédigé par	Vérifié par
04/02/2025	0	Édition originale	PH	-

## Intervenants

Maître d'Ouvrage		<b>OFII</b> 44, rue de Bargue - 75015 Paris
Architecte		<b>TERTIAM Architecture</b> 3 rue de Gramont – 75002 PARIS
Bureau d'Études Fluides		<b>BE VIVIEN</b> 3 rue Hautefeuille – 75006 Paris Tél. : 05 56 40 68 10 – Mail : <a href="mailto:contact@be-vivien.fr">contact@be-vivien.fr</a>

## S O M M A I R E

<b>1</b>	<b>CONTEXTE DE L'ETUDE</b>	<b>5</b>
1.1	Objectif de l'étude	5
<b>2</b>	<b>MODELISATION DU BATIMENT EXISTANT</b>	<b>6</b>
2.1	Source des données	6
2.1	Fiche présentation	6
2.2	Performance de l'enveloppe	7
2.2.1	Enveloppe Mur béton - ITI	7
2.2.2	Plancher bas béton - ITE	7
2.2.3	Toiture	7
2.2.1	Caractéristiques des menuiseries	8
2.2.2	Caractéristiques des protections	8
2.2.3	Caractéristiques des portes	8
2.1	Plan de repérage isolants	9
2.1.1	Plancher bas RDC	9
2.1.1	Plancher haut RDC	9
2.1.1	Plancher bas R+1	9
2.1.1	Plancher haut R+1	9
2.2	Equipements techniques présents	10
2.2.1	Production	10
2.2.1	Emission	10
2.2.1	Ventilation	10
2.3	Propriétés du model	11
<b>3</b>	<b>HYPOTHESES D'ETUDE</b>	<b>13</b>
3.1	Données météorologiques	13
3.2	Hypothèse de fonctionnement et leur planning	14
3.2.1	Occupation et utilisation équipements	14
3.2.2	Consigne de chauffage	15
<b>4</b>	<b>SED - DECRET TERTIAIRE</b>	<b>16</b>
4.1	Objectifs du décret tertiaire	16
4.2	Définition du seuil des consommations 2030	17
4.2.1	Rappel	17
4.2.2	Résultats CVC	17
4.2.3	Résultats USE	17
4.2.4	Valeurs modulées	18
4.3	Resultats Cabs	18
4.4	Définition du seuil des consommations 2040 & 2050	18
4.5	Calcul des consommations	19

4.5.1	Résultats météo actuelle	19
4.5.2	Résultats météo 2040	20
<b>5</b>	<b>STD - CALCUL DU CONFORT (DIAGRAMME DE GIVONI)</b>	<b>21</b>
5.1	Résultats météo actuelle	21
5.1	Résultats météo 2040	23
<b>6</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>25</b>

# 1 CONTEXTE DE L'ETUDE

---

## 1.1 OBJECTIF DE L'ETUDE

Dans le cadre du récent décret imposant la rénovation des bâtiments tertiaire, l'OFII de Nantes a pour ambition d'optimiser ses bureaux énergétiquement, mais également thermiquement dans le but d'améliorer le confort estival, pour le projet de :

**Rénovation d'un bâtiment de bureaux**  
**Au 30 Boulevard Jean Monnet – 44400 Rezé**

Le projet est réparti sur 1 bâtiment en R+1 et comprend des espaces médicaux et des bureaux.

### Etude de consommation énergétique :

Cette note a pour intention de présenter sous forme d'une Simulation Energétique Dynamique (SED) les consommations du bâtiment après rénovation des systèmes énergétiques.

La simulation dynamique prend en compte toutes les interactions entre les différentes zones thermiques (définies suivant les scénarios d'occupation, d'occultation, de ventilation, etc.) et toutes les interactions du bâtiment avec son environnement (ombres portées des autres bâtiments, végétation, etc.) pour une période donnée avec des résultats quasi instantanés.

### Confort thermique

En complément, le confort sera analysé en été suivant la méthode de Givoni. Cet indice représenté sous forme de diagramme définit une zone de confort thermique en fonction de la température de l'air, de l'humidité, et de la vitesse de l'air. Ce type d'analyse est particulièrement adapté aux stratégies d'optimisations de confort thermique sur le mouvement d'air. L'objectif ici est de démontrer que le recours aux brasseurs d'air peut être une solution non énergivore aux éventuelles périodes d'inconfort durant l'été.

Pour ces deux études, les analyses seront réalisées sur une météo actuelle, et une météo projetée en 2040, prenant en compte le réchauffement climatique.

Le logiciel utilisé est PLEIADES, dans sa version 6.24.7.2.

## 2 MODELISATION DU BATIMENT EXISTANT

### 2.1SOURCE DES DONNEES

Les hypothèses de modélisation sont basées sur :

- Les plans architectes datant du 27/09/2024 ;
- La reconnaissance de l'enveloppe réalisé par Veritas datant du 16/09/2024 pour la performance de l'enveloppe ;
- L'étude de faisabilité réalisée par Tertiam datant du 19/10/2023 pour les hypothèses d'utilisation du bâtiment.

### 2.1FICHE PRESENTATION

La fiche ci-dessous présente le site actuel.

Références	
Référence du Logiciel	PLEIADES+COMFIE 6.24.3.1
Date des plans	Septembre 2024

Caractéristiques Générales	
Exposition au bruit par défaut du bâtiment	BR3
Usage	Bureaux
Département (Zone climatique)	44- Nantes
Bureaux	
Surface de référence	1096.8 m <sup>2</sup>

## 2.2 PERFORMANCE DE L'ENVELOPPE

### 2.2.1 Enveloppe Mur béton - ITI

Composante	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	CS Wh/(kg.K)	U W/(m <sup>2</sup> .K)	R (m <sup>2</sup> .K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	2300	0.256	8.75	0.11
Polystyrène expansé	9.0	0.039	25	0.383	0.43	2.31
Lame d'air > 1.3 cm	2.2	0.138	1	0.340	6.25	0.16
Placoplatre BA 13	1.3	0.325	850	0.222	25.00	0.04
Total					0.38	2.62

### 2.2.2 Plancher bas béton - ITE

Composante	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	CS Wh/(kg.K)	U W/(m <sup>2</sup> .K)	R (m <sup>2</sup> .K)/W
Polystyrène expansé	4.3	0.039	25	0.383	0.90	1.12
Béton lourd	13.0	1.750	2300	0.256	13.46	0.07
Total					0.84	1.19

### 2.2.3 Toiture

Composante	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	CS Wh/(kg.K)	U W/(m <sup>2</sup> .K)	R (m <sup>2</sup> .K)/W
Polystyrène expansé	12.0	0.039	25	0.383	0.32	3.08
Béton lourd	22.0	1.750	2300	0.256	7.95	0.13
Plâtre gypse	1.0	0.420	1200	0.232	42.00	0.02
Total					0.31	3.23

## 2.2.1Caractéristiques des menuiseries

Type de menuiserie	Fenêtres et portes-fenêtres double vitrage à Isolation Thermique Renforcée (I.T.R.)
<b>Psi intercalaire (W/m.K)</b>	$\leq 0.06$
<b>Vitrage à contrôle solaire</b>	Non
<b>Indice de facteur solaire du vitrage (Sg)</b>	$\leq 0.55$
<b>Transmission Lumineuse du vitrage (TI)</b>	$\geq 0.68$
<b>Indice de conductivité thermique du cadre (Uf)</b>	$\leq 2.1$

Les différentes valeurs des coefficients thermiques des baies  $U_w$  (W/m².K)  $1.4 \leq U_w \text{ (W/m}^2\text{.K)} \leq 1.8$

Pour plus de précision, veuillez se référer au chapitre « **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** », paragraphe « Parois vitrées ».

## 2.2.2Caractéristiques des protections

Type de protection	Store type vénitien intérieur
--------------------	-------------------------------

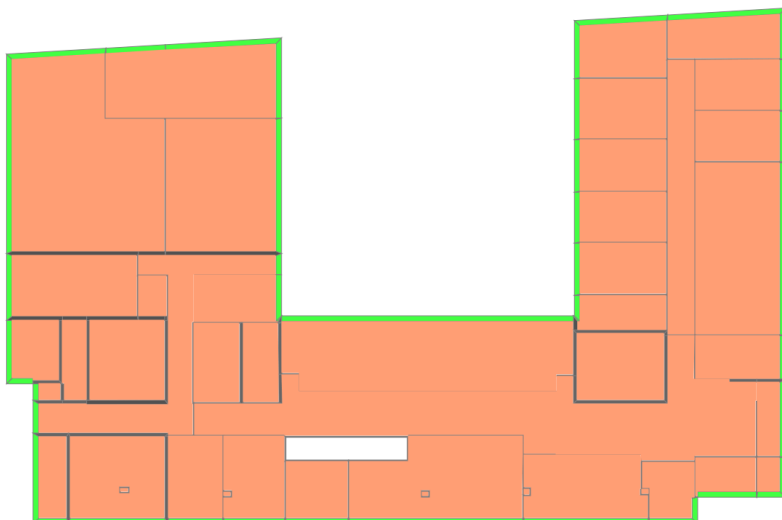
## 2.2.3Caractéristiques des portes

Coefficient thermique des portes isolées $U_p$ (W/m².K)	$\leq 5$
---	----------

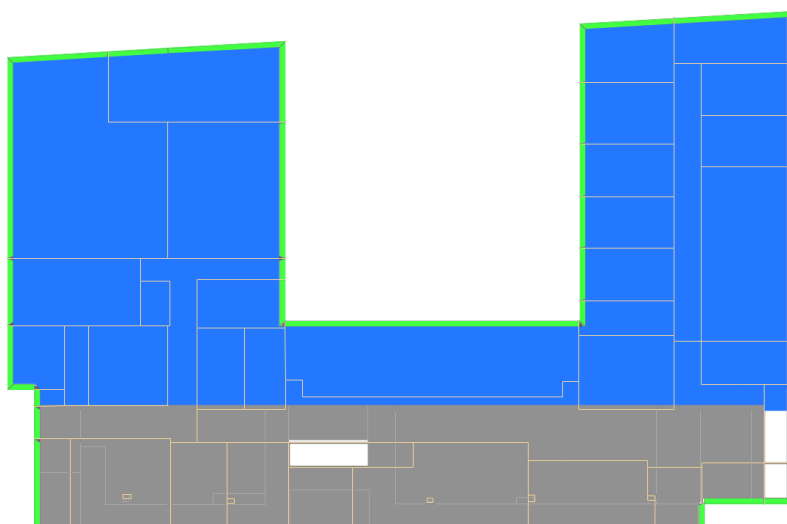


## 2.1 PLAN DE REPERAGE ISOLANTS

### 2.1.1 Plancher bas RDC



### 2.1.1 Plancher haut RDC

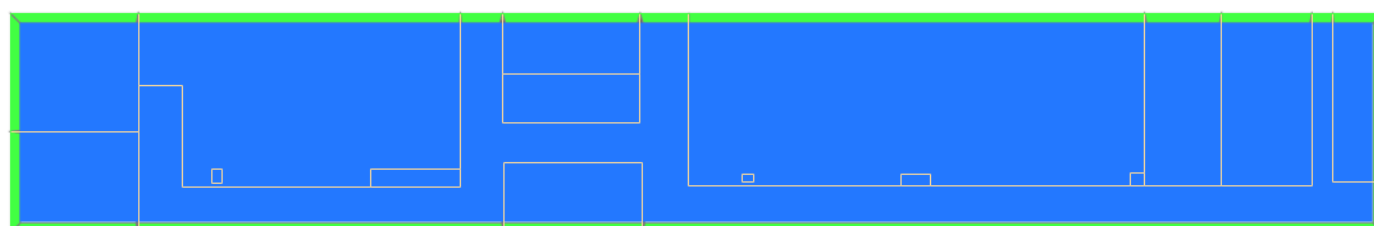


	Mur béton - ITI
	Plancher bas béton - ITE
	Toiture

### 2.1.1 Plancher bas R+1



### 2.1.1 Plancher haut R+1



## 2.2EQUIPEMENTS TECHNIQUES PRESENTS

### 2.2.1 Production

	Equipement	Puissance	Performance
<b>Production chaud</b>	2x PAC Daikin Type RXYA	70 kW	SCOP >4
<b>Production froid</b>	Split-System Daikin Type RZAG	5 kW	EER > 4

### 2.2.1 Emission

	Equipement	pièces alimentées
<b>Emission chaud</b>	Cassette plafonnière Daikin à 4 voies de soufflage 600x600mm, Type FXZA-A	Toutes pièces, hors pièces humides et salle informatique
<b>Emission froid</b>	Unité intérieure murale Daikin FTXM50	Salle informatique

### 2.2.1 Ventilation

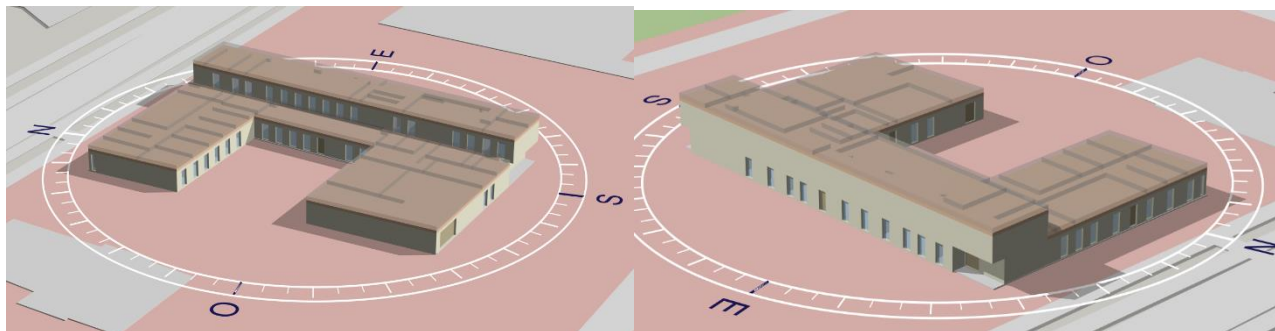
Equipement	Puissance SFPv	Débits	Pièces alimentées
<b>CTA</b>	0.4 Wh/m3	5000 m3/h	Toutes pièces, hors sanitaires et salle informatique
<b>VMC Simple flux (extraction)</b>		45 m3/h par bloc	Sanitaires

Une stratégie de « *free-cooling* » a été mise en place en période estivale afin d'évacuer les calories durant la nuit. Cela permet de conserver les locaux frais à l'ouverture des bureaux, et ce pendant quelques heures.

## 2.3 PROPRIETES DU MODEL

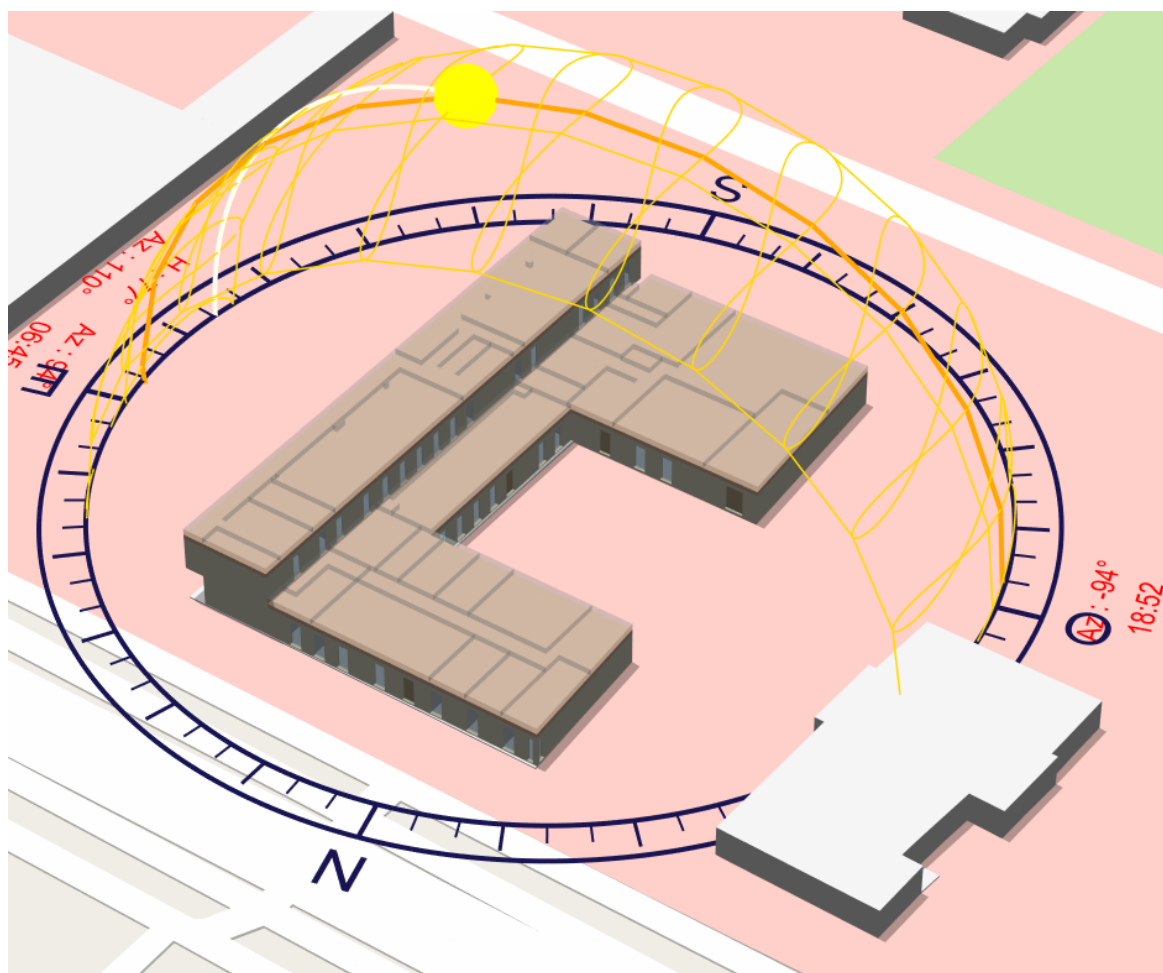
### Modélisation 3D

Les vues générales du bâtiment modélisé :



### Masques du projet et orientation

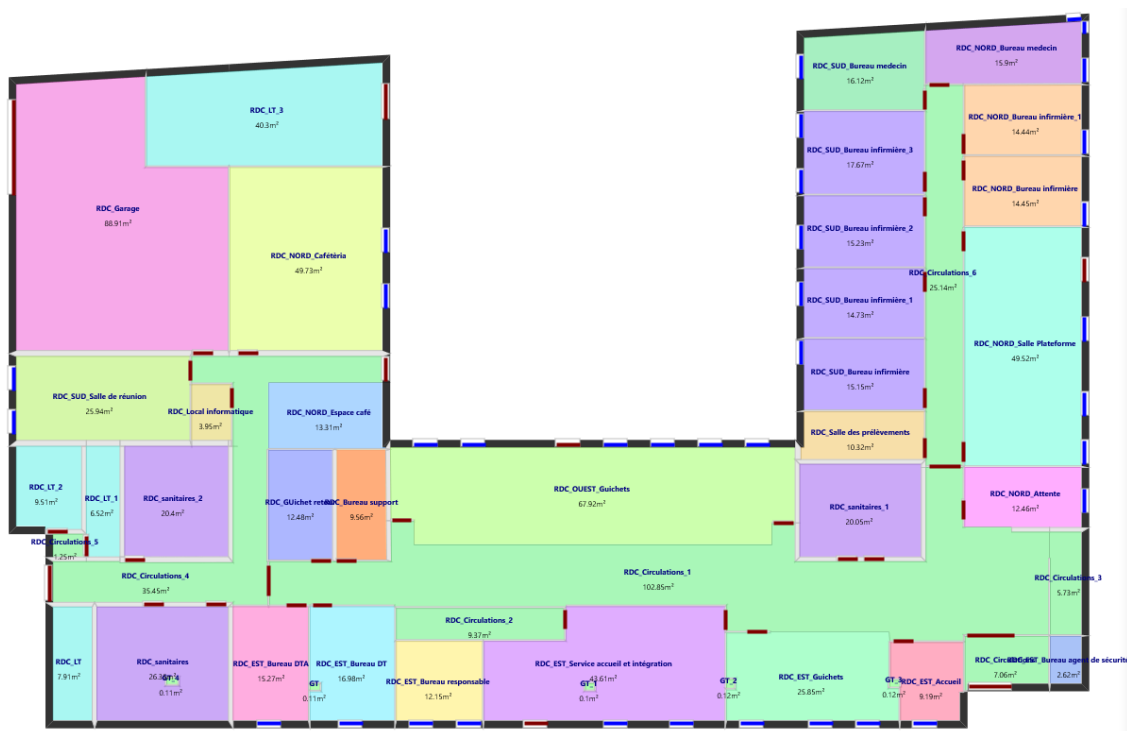
L'orientation du projet est prise en compte, et les masques considérés lointains sont modélisés sur le site.



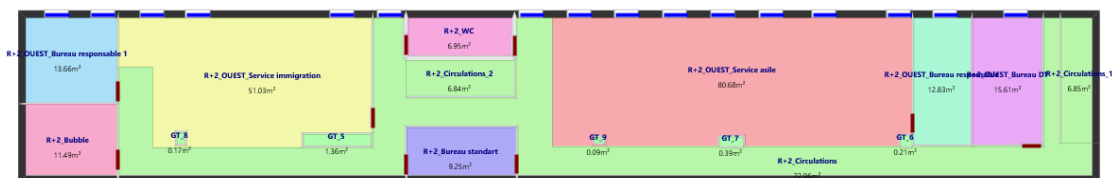
## Zonage thermique

Le zonage thermique a ensuite été défini dans le logiciel, en fonction de l'occupation des locaux, de leurs fonctionnement chaud/froid, et de toutes les conditions d'éclairage, de ventilation, d'apports internes et de chauffage. Afin de réduire les temps de calculs, tout en conservant une précision irréprochable, les locaux thermiquement homogènes ont donc été regroupés, tels que les bureaux médicaux.

## RDC



## R+1



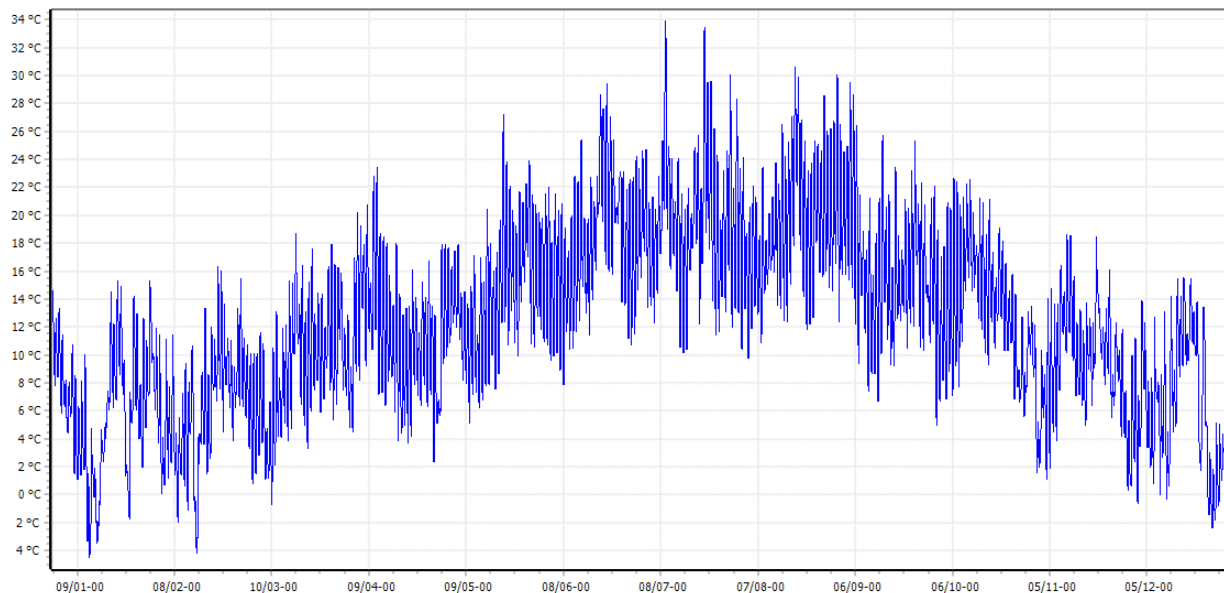
RDC_SUD_Bureau infirmière	4	RDC_SUD_Salle de réunion	1
RDC_NORD_Bureau infirmière	2	RDC_EST_Bureau agent de sécurité	1
RDC_NORD_Salle Plateforme	1	R+2_OUEST_Service asile	1
RDC_NORD_Attente	1	R+2_OUEST_Bureau responsable	1
RDC_NORD_Cafeteria	1	R+2_OUEST_Bureau DT	1
RDC_NORD_Espace café	1	R+2_OUEST_Service immigration	1
RDC_EST_Accueil	1	R+2_OUEST_Bureau responsable 1	1
RDC_EST_Guichets	1	R+2_Bubble	1
RDC_EST_Service accueil et intégration	1	R+2_Circulations	3
RDC_EST_Bureau responsable	1	R+2_Bureau standart	1
RDC_EST_Bureau DT	1	R+2_WC	1
RDC_EST_Bureau DTA	1	RDC_SUD_Bureau medecin	1
RDC_OUEST_Guichets	1	RDC_NORD_Bureau medecin	1
RDC_Guichet retour	1	RDC_Local informatique	1
RDC_Bureau support	1		
RDC_Circulations	7		
RDC_sanitaires	3		
RDC_Salle des prélèvements	1		
RDC_LT	4		
RDC_Garage	1		

### 3 HYPOTHESES D'ETUDE

#### 3.1 DONNEES METEOROLOGIQUES

Le projet est localisé dans le département de la Loire Atlantique (44), à Nantes.

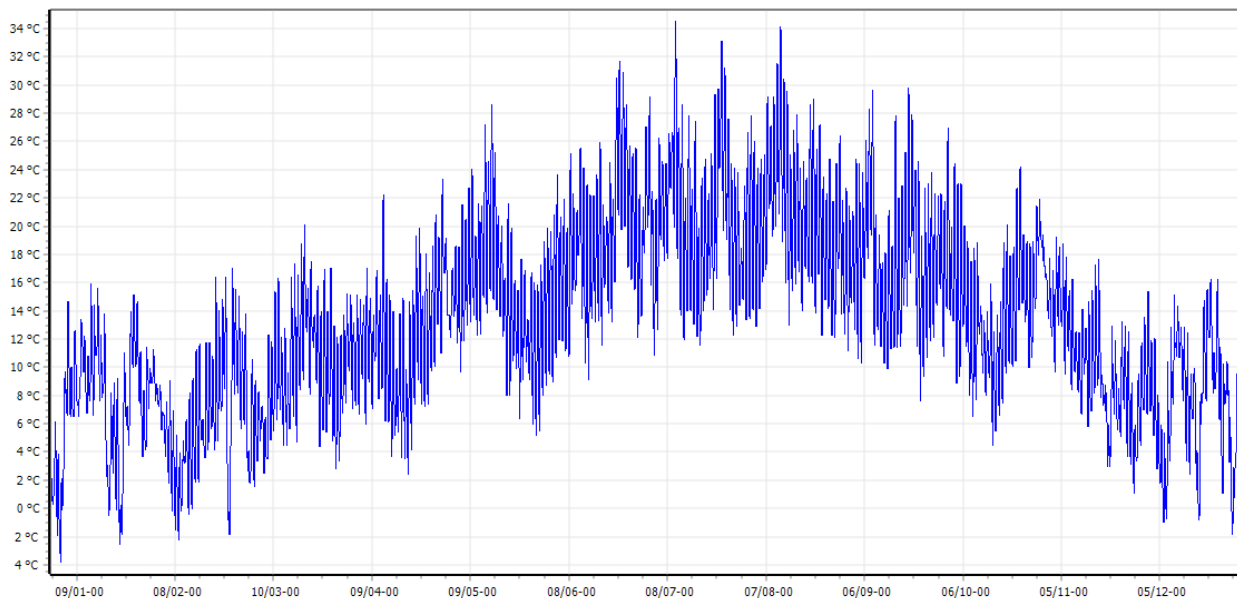
##### Température de météo actuelle :



Les données extrêmes sont enregistrées pour le site :

- $T_{\text{air extérieur max}} = 34^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{air extérieur min}} = -4^{\circ}\text{C}$

##### Température de météo 2040 :



Les données extrêmes sont enregistrées pour le site :

- $T_{\text{air extérieur max}} = 34.2^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{air extérieur min}} = -4^{\circ}\text{C}$

Le fichier prévisionnel de 2040 n'indique pas nécessairement une température maximum plus chaude, cependant les pics de chaud sont nettement plus nombreux, simulant des périodes de canicules plus fréquentes.

### 3.2 HYPOTHESE DE FONCTIONNEMENT ET LEUR PLANNING

Les zones thermiques sont créées par regroupement d'espaces ou locaux selon leurs usages. Il s'agit des scénarios d'occupation, d'utilisation des équipements, de consignes de chauffage, de climatisation et de renouvellement d'air similaires qui permettent de classer ces types d'espaces. Dans notre cas, uniquement des zones de bureaux seront établies.

Chaque zone thermique est caractérisée par plusieurs profils de fonctionnement journalier, hebdomadaire et éventuellement annuel qui portent sur les critères suivants :

#### 3.2.1 Occupation et utilisation équipements

Les hypothèses des occupants suivantes ont été prises en compte :

	Nombre d'occupants	Puissances dissipées	Renouvellement d'air	Eclairage	Chaleur sensible occupant	chaleur latente occupant
Banque d'accueil du public	1	14 W/m2	25 m³/h/personne	6 W/m2	80 W/occ	0,055 kg/h/occ
Bureau responsable de service	1	14 W/m2	25 m³/h/personne			
Bureaux médicaux (infirmier(e)s et docteur(e)s)	3	14 W/m2	25 m³/h/personne			
Bureaux administratifs	1	14 W/m2	25 m³/h/personne			
Bureau back office intégration	8	14 W/m2	25 m³/h/personne			
Bureaux agent immigration	8	14 W/m2	25 m³/h/personne			
Bureau back office asile	16	14 W/m2	25 m³/h/personne			
Salle de réunion	0,4/ m2	8 W/m2	30 m³/h/personne			
Guichets 27 occupants	27	1200 W	675 m3/h			
Guichets 9 occupants	9	400 W	225 m3/h			
Salle d'attente tous publics	14		10 m³/h/personne			
Plateforme BAI	25		30 m³/h/personne			
Local informatique		20 W/m2		2 W/m2		
Service asile	16	1500 W	400 m3/h			
caféteria	0,4/ m2		30 m³/h/personne			
Hall/circulation	1		500 m³/h			

Les plannings des différentes salles ont été organisés selon les pages suivantes :

					7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19
	MAX	agent	public		total	total	total	total	total	total	total	total	total	total	total	total	total
Plateforme BAI	40	0	40		10	18	22	40	40	22	10	10	22	40	40	18	10
Salle d'attente tous publics	14	0	14		5	5	5	0	0	5	5	5	5	0	0	5	5
Box indiv (guichets)	15	6	9		11	10	9	6	6	9	11	11	9	6	6	10	11
Box indiv (guichets)	17	9	18		19	17	14	9	9	14	19	19	14	9	9	17	19
Bureaux back office intégration	9	9	0		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Bureaux back office asile	15	15	0		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Bureaux	1	1	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bureaux	3	1	2		3	2	2	1	1	2	3	3	2	1	1	2	3
Banque d'accueil du public	1	1	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bureaux agent immigration	8	1	0		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Bureaux responsable de service	1	1	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bureaux	1	1	0		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
					OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

### 3.2.2 Consigne de chauffage

La consommation de chaud est calculée en fonction de la période de chauffage choisie optimalement.

Les consignes suivantes ont été établies :

Chauffage		
Période	22/10 au 27/05	
Seuils	Max	Réduite
Horaire	7h00 à 19h00	19h00 à 7h00
Température seuil	19°C	16°C

## 4 SED - DECRET TERTIAIRE

### 4.1 OBJECTIFS DU DECRET TERTIAIRE

Le décret tertiaire vise différents seuils de consommations d'ici à 2050, et permet deux méthodologies pour obtenir la consommation de référence :

- Méthode 1 : La **consommation relative** (*adapté aux bâtiments énergivores*) Crelat utilise une consommation de référence d'une année pleine entre 2010 et 2021, obtenue à partir de factures d'électricité et/ou de gaz. A partir de cette consommation Cref, un facteur réducteur sera appliqué pour chaque décennie. Ces seuils sont les suivants :

Pour l'échéance 2030  $C_{relat\ 2030} = (1 - 0,4) \times C_{ref}$

Pour l'échéance 2040  $C_{relat\ 2040} = (1 - 0,5) \times C_{ref}$

Pour l'échéance 2050  $C_{relat\ 2050} = (1 - 0,6) \times C_{ref}$

- Méthode 2 : La **consommation absolue** (*convient aux bâtiments déjà performants*) Cabs est déterminée pour chaque catégorie d'activité recensée pour l'ensemble de ses usages énergétiques. Cette consommation est déterminée pour chaque décennie, au début de chacune d'entre elles. Actuellement, seul le seuil 2030 a été défini. Il est calculé de la manière suivante :

$$C_{abs} = CVC + USE$$

**CVC** : Une composante de consommation énergétique relative à l'ambiance thermique générale et à la ventilation des locaux, notée **CVC**, définie pour un rythme d'utilisation de référence et pour chaque catégorie d'activité en fonction de la zone climatique et de l'altitude.

**USE** : Une composante de la consommation énergétique relative aux usages spécifiques énergétiques propres à l'activité ainsi qu'aux autres usages immobiliers tels que la production d'eau chaude sanitaire et d'éclairage, notée **USE**, définie pour une intensité d'usage étalon et pour chaque catégorie d'activité. La composante **USE** comprend, le cas échéant, l'ajustement des consommations énergétiques relative à l'ambiance thermique générale et à la ventilation des locaux en fonction des modalités d'occupation des locaux.

De fait, plus un bâtiment sera performant et/ou récent, plus il lui sera facile de respecter l'objectif en valeur absolue. A contrario, plus un bâtiment sera « énergivore », plus il aura de facilité à respecter l'objectif en valeur relative après rénovation.

Pour ce projet, la méthode de la consommation absolue a été sélectionnée



## 4.2 DEFINITION DU SEUIL DES CONSOMMATIONS 2030

### 4.2.1 Rappel

Cabs = CVC + USE

CVC: Une composante de consommation énergétique relative à l'ambiance thermique générale et à la ventilation des locaux

USE: Une composante de la consommation énergétique relative aux usages spécifiques énergétiques propres à l'activité ainsi qu'aux autres usages immobiliers tels que la production d'eau chaude sanitaire et d'éclairage.

### 4.2.2 Résultats CVC

Bureaux standards et Open space :

Composante CVC en kWh/m²/an	Zones Géographiques												
	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3	Guyane	Guadeloupe	Martinique	Mayotte	Réunion
Altitude < 400 m Référence 100 m	57	66	62	57	50	56	63	40	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté
Altitude 400 à 800 m Référence 500 m	68	77	71		61	64	66	44	Définie par arrêté	Définie par arrêté	Définie par arrêté		Définie par arrêté
Altitude 800 à 1200 m Référence 900 m		90	81			75	68	54			Définie par arrêté		Définie par arrêté
Altitude 1200 m -1600m Référence 1400 m		125	115			109	99	84					Définie par arrêté
Altitude > 1600m Référence 1700 m			133			117	107	92					

CVC = 57 kWh/m²/an

### 4.2.3 Résultats USE

Bureaux standards

Composante USE		USE étalon =	50	kWh/m²/an	
----------------	--	-----------------	----	-----------	--

USE = 50 kWh/m²/an

#### 4.2.4 Valeurs modulées

A noter que le décret tertiaire permet une modulation de la valeur USE, en rentrant sur la plateforme OPERAT les indicateurs d'intensité d'usage relatifs aux activités hébergées. La plateforme modifie ensuite la valeur de la composante de consommation USE pour chacune des activités hébergées et fixe un nouveau niveau de consommation en valeur absolue à atteindre, en utilisant la formule suivante :

$$USE_{modulé} = USE_{étalon} \times (0.05 + 0.95 \times \frac{T_{occ}}{T_{occ\acute{e}talon}} \times \frac{Surf_{\acute{e}talon}}{Surf_{poste}} \times \frac{Nb\_h\ ouvr\acute{e}es}{DT_{\acute{e}talon}} + 0.28 \times \frac{nb\_h\ ouvr\acute{e}es - DT_{\acute{e}talon}}{DT_{\acute{e}talon}})$$

Type d'indicateur d'intensité d'usage	Indicateur d'intensité d'usage à renseigner par l'assujéti Valeur de référence associée à la USE étalon			Indicateur d'intensité d'usage étalon	
Indicateurs d'intensité d'usage temporels	Amplitude horaire annuelle (h ouvrées/ an) Nb_h ouvrées			3 120	
				Densité Temporelle étalon (h ouvrées/an) DT <sub>étalon</sub>	3 120
Indicateurs d'intensité d'usage surfaciques	Surface Plancher / poste de travail ou Surface Utile Brute (m²/poste) Surf_poste	18	Taux d'occupation (%) T <sub>occ</sub>	70	
				Surface / Poste étalon (m²/poste) Surf <sub>étalon</sub> Taux d'occupation étalon (%) T <sub>occ</sub> <sub>étalon</sub>	18 70

Formule de modulation en fonction du volume d'activité utilisée par la plateforme OPERAT :

Paramètre	Etalon	A renseigner
Taux d'occupation (%)	70	70
Amplitude horaire annuelle (nb heure)	3120	3120
Surface plancher/poste de travail (m²/poste)	18	18

NB : Les valeurs « Tocc », « Nb\_h ouvrées » et « Surf\_poste » inscrites dans l'encadré jaune du tableau sont des valeurs à titre indicatif et sont égales aux valeurs étalons de l'encadré bleu afin d'obtenir  $USE_{modulé} = USE_{étalon} = 50 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$ .

Elles doivent tout de même être évaluées par la maîtrise d'ouvrage et/ou les locataires et rentrées sur OPERAT pour chaque projet afin d'obtenir une valeur  $USE_{modulée}$  cohérente.

#### 4.3 RESULTATS CABS

##### Bureaux standards

$$Cabs_{modulé} = CVC + USE_{modulé} = 50 + 50 = 100 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$$

**La consommation seuil sera de 100 kWh/m²/an**  
(Sous réserve de modifications des valeurs à renseigner)

#### 4.4 DEFINITION DU SEUIL DES CONSOMMATIONS 2040 & 2050

Les seuils absolus 2040 et 2050 n'ont pas été établis par le ministère. Il est cependant possible de réaliser une estimation de ces seuils en appliquant des réductions équivalentes à celles des consommations relatives en fonction de l'année. Une réduction de 40% égale à 100 kWh/m²/an pour l'année 2030 signifie une consommation de départ actuelle égale à 167 kWh/m²/an. A partir de cette données, les seuils suivants ont été estimés :

**2040 : 83 kWh/m²/an**

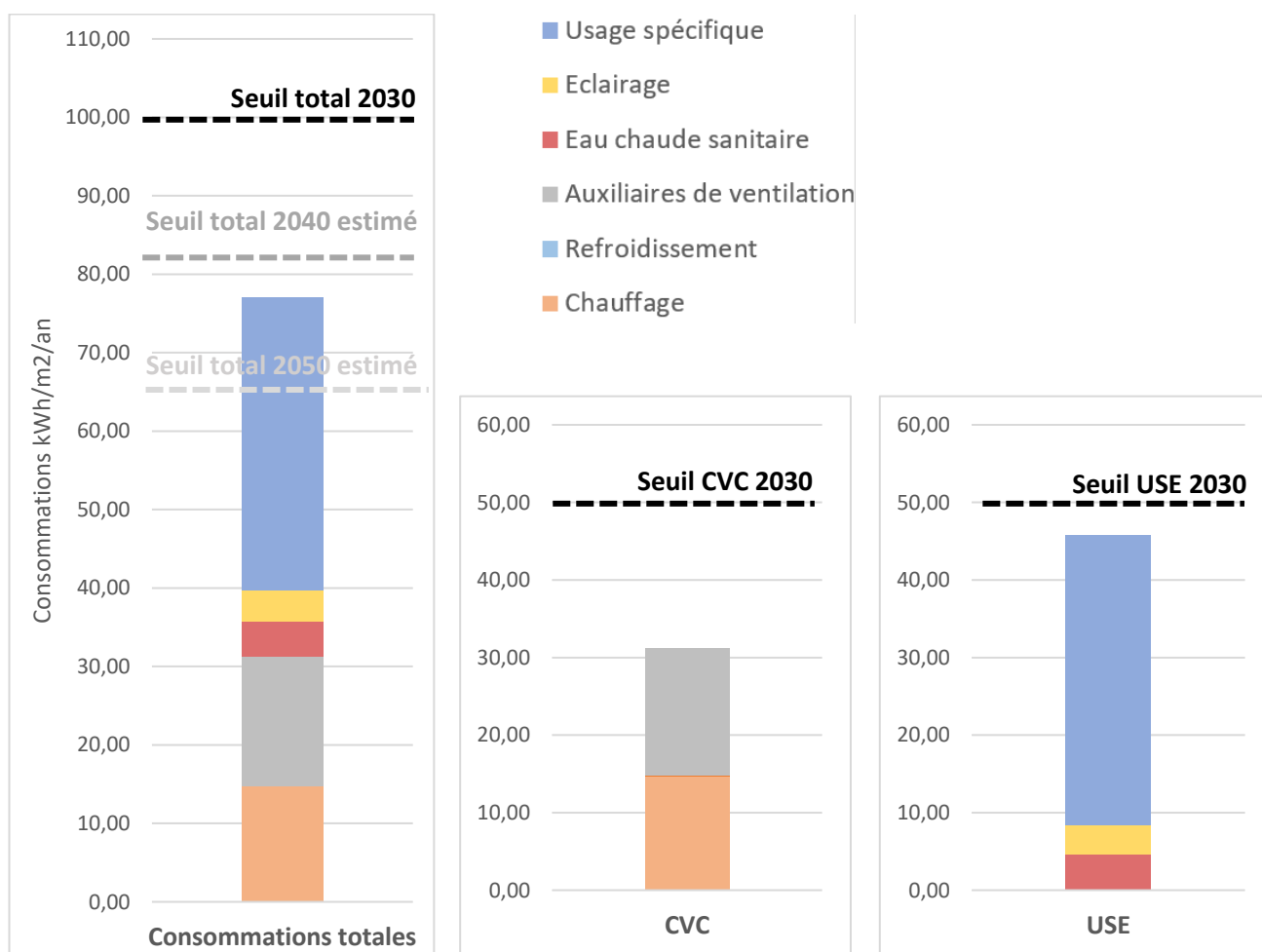
**2050 : 66 kWh/m²/an**

## 4.5 CALCUL DES CONSOMMATIONS

### 4.5.1 Résultats météo actuelle

Les consommations calculées en météo actuelle sont les suivantes :

	kWh/an	kWh/m2/an
Chauffage	18446,92	16,82
Refroidissement	66,27	0,06
Eau chaude sanitaire	18593,91	16,95
Auxiliaires de ventilation	5120,66	4,67
Auxiliaires de distribution	0,00	0,00
Eclairage	4238,19	3,86
Usage spécifique	40963,00	37,35
CVC	37107,11	33,83
USE	50321,85	45,88

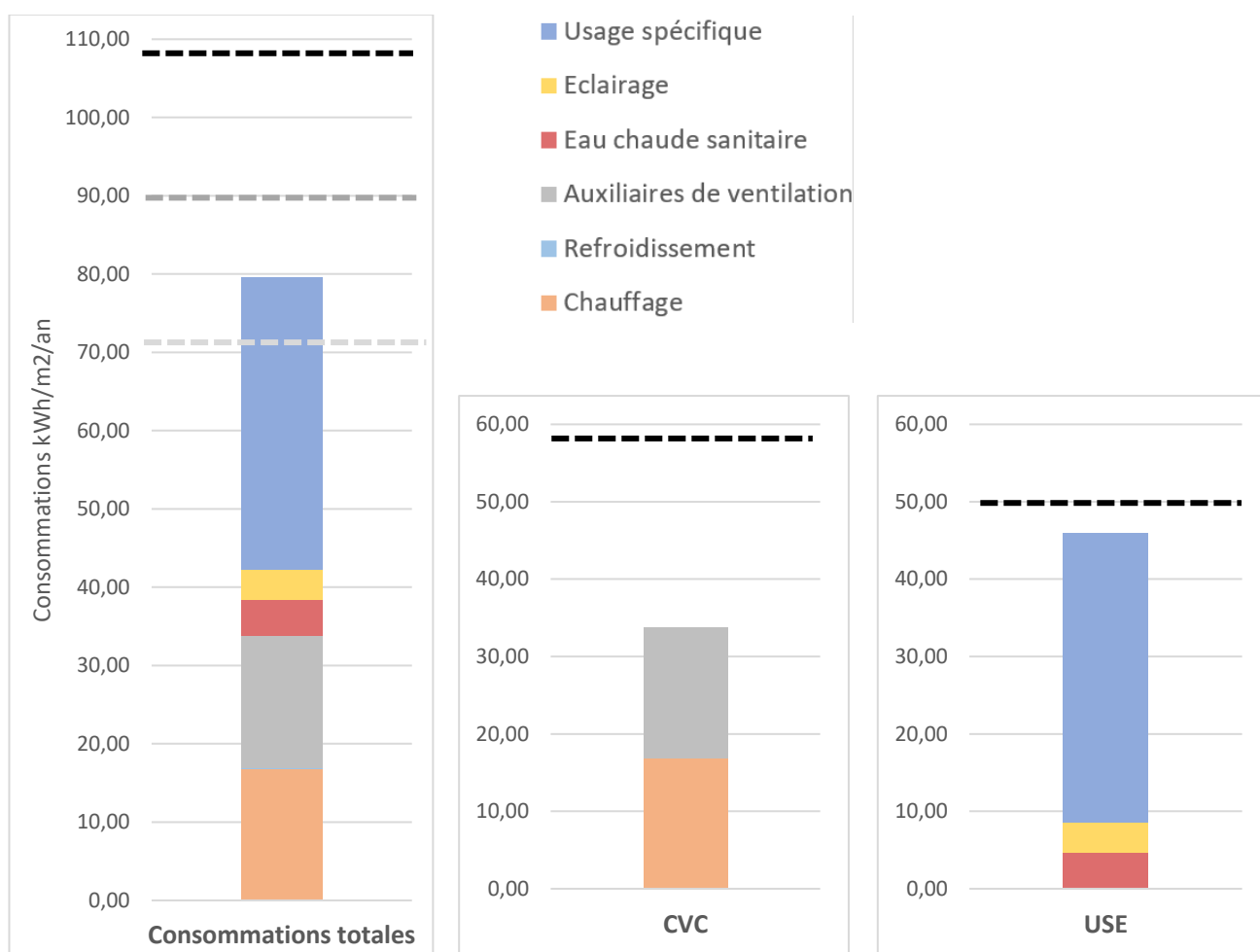


Ces résultats montrent que les consommations globales du bâtiment respectent les seuils 2030 et 2040 estimé du décret tertiaire. Les consommations liées à l'usage spécifique sont visiblement grandement responsables de cet excès.

### 4.5.2 Résultats météo 2040

Les consommations calculées en météo actuelle sont les suivantes :

	kWh/an	kWh/m2/an
<b>Chauffage</b>	16119,23	14,70
<b>Refroidissement</b>	96,79	0,09
<b>Eau chaude sanitaire</b>	18108,51	16,51
<b>Auxiliaires de ventilation</b>	5013,40	4,57
<b>Auxiliaires de distribution</b>	0,00	0,00
<b>Eclairage</b>	4238,19	3,86
<b>Usage spécifique</b>	40963,00	37,35
<b>CVC</b>	34324,53	31,30
<b>USE</b>	50214,59	45,78



Dû au réchauffement climatique pris en compte au sein du fichier météo 2040, les consommations CVC ont légèrement diminuées, passant de 80 à 77 kWh/m2/an. Cela n'est pas suffisant pour valider le seuil 2050, puisque ce dernier est dépassé dû aux consommations liées aux usages spécifiques, indépendants de la température extérieure.

## 5 STD - CALCUL DU CONFORT (DIAGRAMME DE GIVONI)

Le diagramme de Givoni permet de déterminer l'indice de confort d'une pièce en fonction de l'habillement, de la vitesse de l'air, et de l'activité pendant les heures d'occupation.

### 5.1 RESULTATS METEO ACTUELLE

Les résultats en météo actuelle ont montré que sans traitement, la totalité des pièces dépassent le seuil de confort, puisque entre 88.7% et 95.4% des heures d'occupation sont considérées comme confortable, selon la pièce. Chacun de ces locaux nécessite un traitement afin de réduire la température ressentie, et ainsi augmenter l'indice de confort. Afin de conserver une stratégie passive, le recours aux brasseurs d'air est envisagé. Pour cela, une vitesse d'air a été appliquée à chacun des locaux afin d'en mesurer le confort selon la méthode de givoni.

Les résultats suivants ont été obtenus :

Zones	Avant traitement		Après traitement	
	Vitesse d'air	Givoni	Vitesse d'air	Givoni
	m/s	%	m/s	%
R+2_Bubble	0	91,2	1,5	100
R+2_Bureau standart	0	90,1	1,5	100
R+2_OUEST_Bureau DT	0	90	1	100
R+2_OUEST_Bureau responsable	0	87,7	1	100
R+2_OUEST_Bureau responsable 1	0	87,7	1,5	100
R+2_OUEST_Service asile	0	86,4	0,5	100
R+2_OUEST_Service immigration	0	87,8	1	100
RDC_Bureau support	0	91,2	1	100
RDC_EST_Bureau DT	0	89,9	1	100
RDC_EST_Bureau DTA	0	90,6	1,5	100
RDC_EST_Bureau responsable	0	86,6	0,5	100
RDC_EST_Guichets	0	86,8	1	100
RDC_EST_Service accueil et intégration	0	89,3	1	100
RDC_GUichet retour	0	91	1,5	100
RDC_NORD_Attente	0	87,6	1	100
RDC_NORD_Bureau infirmière	0	89,1	1	100
RDC_NORD_Bureau medecin	0	86,9	1	100
RDC_NORD_Salle Plateforme	0	85,2	1	100
RDC_OUEST_Guichets	0	85,9	1	100
RDC_Salle des prélèvements	0	89,8	1,5	100
RDC_SUD_Bureau infirmière	0	90,2	1	100
RDC_SUD_Bureau medecin	0	88,3	1	100
RDC_SUD_Salle de réunion	0	88,3	1,5	100

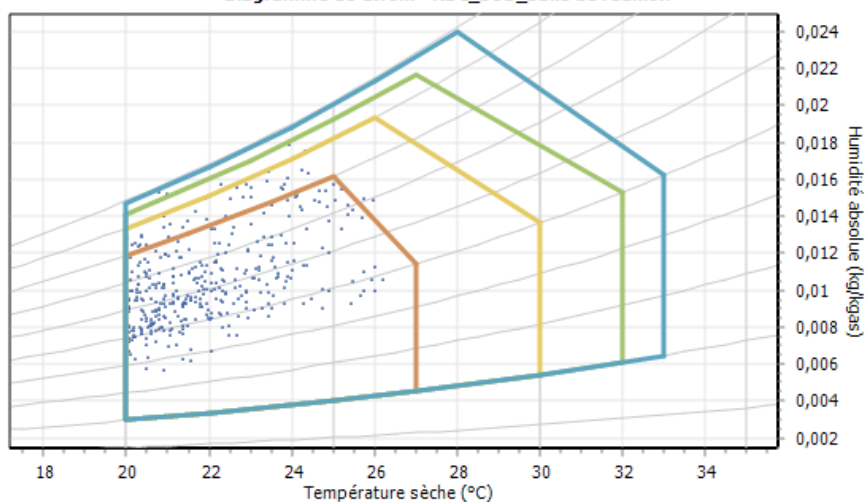
Ce tableau confirme que l'installation de brasseurs d'air est une nécessité pour pouvoir atteindre ce niveau de confort, tout en étant performant énergétiquement. En effet :

- 10% des pièces nécessitent une vitesse d'air de 0.5 m/s,
- 61% des pièces nécessitent une vitesse d'air de 1 m/s
- 30% des pièces nécessitent une vitesse d'air de 1.5 m/s

Ci-après, quelques diagrammes de Givoni pour les pièces défavorables :

Pièce nécessitant 1.5 m/s

Diagramme de Givoni - RDC\_SUD\_Salle de réunion



Vitesse de l'air:

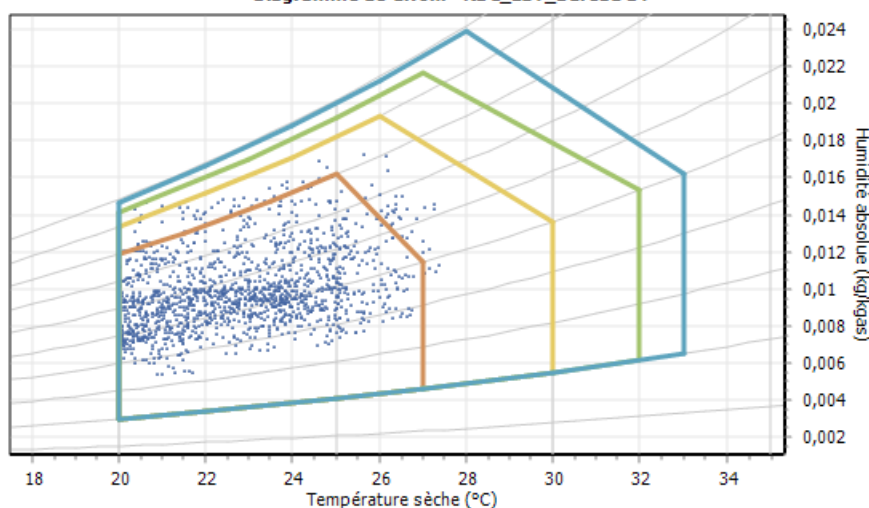
☒ Tout sélectionner

- ☒ 0 m/s (88.7%)
- ☒ 0.5 m/s (97.9%)
- ☒ 1 m/s (99.2%)
- ☒ 1.5 m/s (100%)

☒ Surchauffe seulement

Pièce nécessitant 1 m/s

Diagramme de Givoni - RDC\_EST\_Bureau DT



Vitesse de l'air:

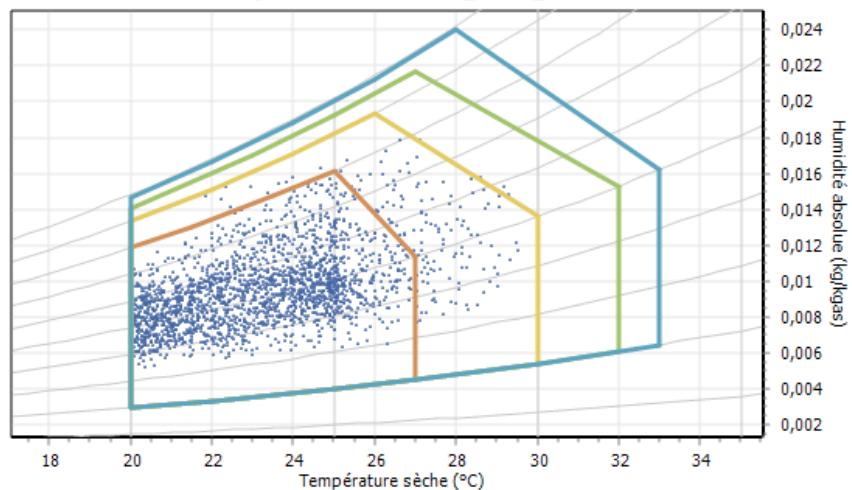
☒ Tout sélectionner

- ☒ 0 m/s (94.2%)
- ☒ 0.5 m/s (99.7%)
- ☒ 1 m/s (100%)
- ☒ 1.5 m/s (100%)

☒ Surchauffe seulement

Pièce nécessitant 0.5 m/s

Diagramme de Givoni - R+2\_OUEST\_Service asile



Vitesse de l'air:

☒ Tout sélectionner

- ☒ 0 m/s (93.4%)
- ☒ 0.5 m/s (100%)
- ☒ 1 m/s (100%)
- ☒ 1.5 m/s (100%)

☒ Surchauffe seulement

## 5.1 RESULTATS METEO 2040

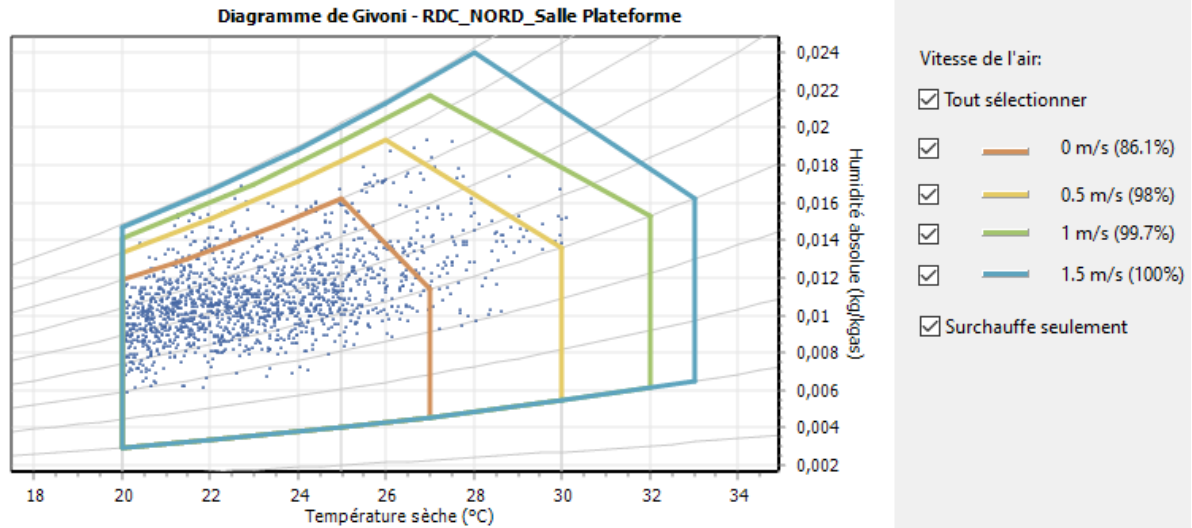
Zones	Avant traitement		Après traitement	
	Vitesse d'air	Givoni	Vitesse d'air	Givoni
	m/s	%	m/s	%
R+2_Bubble	0	90,9	1.5	100
R+2_Bureau standart	0	94,3	1.5	100
R+2_OUEST_Bureau DT	0	94,3	1.5	100
R+2_OUEST_Bureau responsable	0	93,6	1	100
R+2_OUEST_Bureau responsable 1	0	92,8	1	100
R+2_OUEST_Service asile	0	92,9	1	100
R+2_OUEST_Service immigration	0	93,8	1.5	99.6
RDC_Bureau support	0	93,5	1.5	99.6
RDC_EST_Accueil	0	93	1.5	100
RDC_EST_Bureau DT	0	94,2	1.5	100
RDC_EST_Bureau DTA	0	94,2	1	100
RDC_EST_Bureau responsable	0	93	1	100
RDC_EST_Guichets	0	92,8	1	100
RDC_EST_Service accueil et intégration	0	94,3	1.5	99.7
RDC_GUichet retour	0	93,7	1	100
RDC_NORD_Attente	0	92,1	1.5	100
RDC_NORD_Bureau infirmière	0	93,6	1	100
RDC_NORD_Bureau medecin	0	92,7	1.5	100
RDC_NORD_Salle Plateforme	0	90,9	1	100
RDC_OUEST_Guichets	0	92,3	1.5	99.6
RDC_Salle des prélèvements	0	92,5	1.5	100
RDC_SUD_Bureau infirmière	0	93,5	1	100
RDC_SUD_Bureau medecin	0	92,6	1.5	100

Alors qu'en météo actuelle, la totalité des pièces validait le confort par la méthode Givoni, ce n'est plus le cas concernant la météo 2040, puisqu'elle intègre des pics de chaleur plus importants et plus communs. Sans traitement, le taux d'heures de confort en période d'occupation se situe entre 86.1% et 91.5%. En effet :

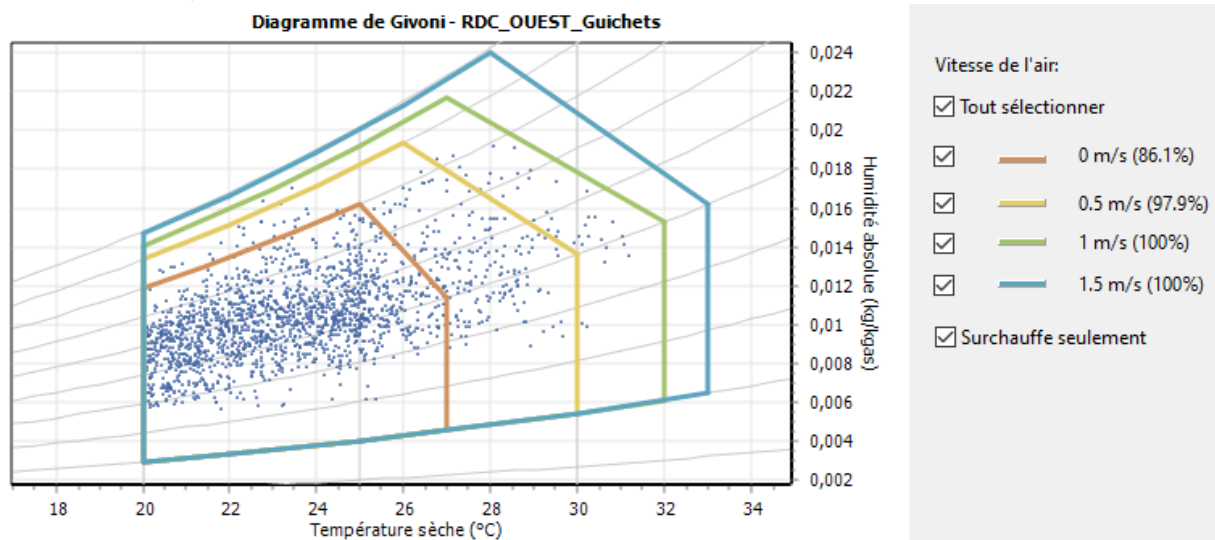
- 43% des pièces nécessitent une vitesse d'air de 1 m/s,
- 57% des pièces nécessitent une vitesse d'air de 1.5 m/s

Ci-après, quelques diagrammes de Givoni pour les pièces défavorables :

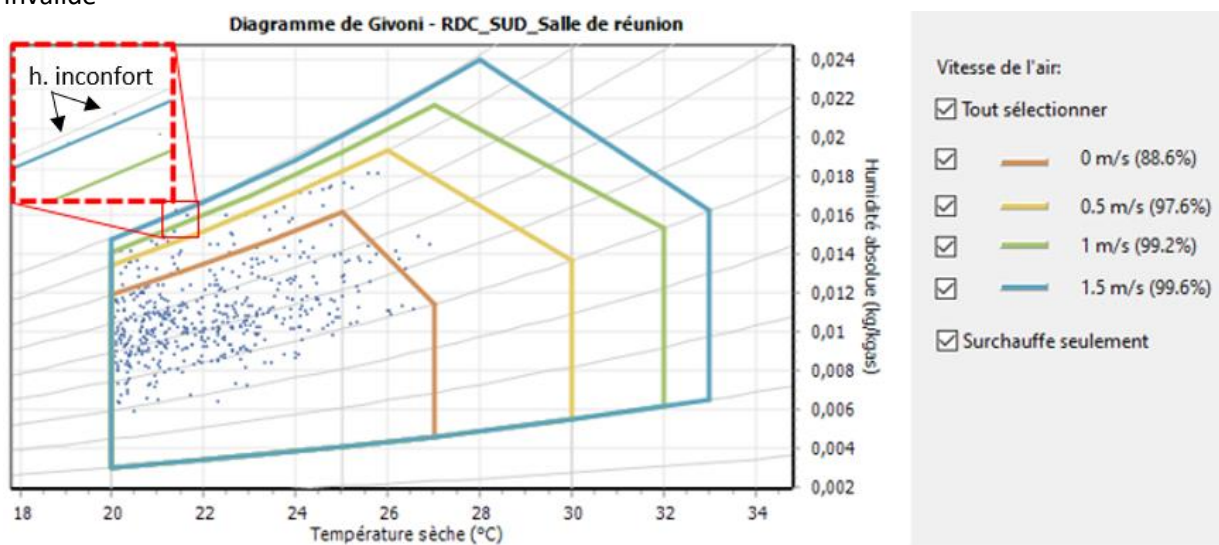
Pièce nécessitant 1.5 m/s



Pièce nécessitant 1 m/s



Pièce invalide



Ce faible taux d'inconfort représente réellement 2 heures pour la période totale d'occupation en été.



## 6 CONCLUSION

---

### **Consommations :**

Cette note a démontré que, d'après les hypothèses établies depuis les différents documents sources, les équipements de production énergétiques ont permis de valider le décret tertiaire pour l'année 2030, et potentiellement l'année 2040 estimée, avec des consommations de chaud et d'ECS relativement basses. Le seuil 2050 est quant à lui plus compliqué à atteindre, notamment dû à la consommation des équipements de bureaux (ordinateurs, imprimantes, etc...) standard que nous avons intégrés à nos hypothèses. Des équipements plus performants et plus optimisés par pièce permettraient en effet d'alléger ces consommations.

### **Confort thermique :**

Globalement, le recours aux brasseurs d'air permet de corriger la totalité des heures d'inconforts, principalement pour la météo actuelle, et représente une solution très économe, et efficace énergétiquement.

Quant à la météo 2040, certaines pièces ont un taux de confort aux alentours de 99.6% sur les heures d'occupation, et n'atteignent donc pas un taux de 100% alors que la vitesse d'air est de 1.5 m/s. Cela représente environ 2 heures d'inconfort sur la période totale d'occupation en été, qui peuvent être traitée passivement grâce à des actions supplémentaires appliquées à ces locaux spécifiques, tels que :

- Une stratégie de ventilation naturelle à des horaires spécifiques afin de favoriser la circulation de l'air
- Une stratégie de protection solaire à des heures spécifiques afin de réduire les apports solaires