

C.P.A.M. DE L'Aisne
02, rue Charles Péguy - 02000 LAON



**Remplacement des menuiseries extérieures,
des murs rideaux et protections solaires**

RAPPORT D'ETUDES THERMIQUES PHASE D.C.E



SCOP d'Architecture
13 Rue Delaporte
02500 Mondrepuis



B.E. bâtiTECH
8 Boulevard Cordier
02100 SAINT QUENTIN
Tél : 03.23.64.72.30
contact@be-batitech.fr

Indice	Dossier n°	Date	Modifications ou étapes
V1.0	1D23159	01 juillet 2024	DCE : Première édition

SOMMAIRE

1	Présentation de l'opération	5
1.1	Préambule.....	5
1.1.1	Description de l'étude	5
1.1.2	Décret tertiaire.....	5
1.1.3	Définition de l'inconfort	6
1.1.3.1	La réglementation thermique	6
1.1.3.2	La simulation thermique dynamique	6
2	Hypothèses de calcul.....	7
2.1	Présentation du site	7
2.1.1	Données du site	7
2.1.2	Zones Thermiques.....	7
3	Composition de projet.....	8
3.1	Procédés constructifs	8
3.1.1	Parois.....	8
3.1.2	Menuiseries.....	9
3.1.2.1	Composition des menuiseries existantes.....	9
3.1.2.2	Composition des menuiseries pour le projet	10
3.1.2.3	Protections solaires	11
3.2	Systèmes techniques	12
3.2.1	Ventilation	12
3.2.2	Chauffage.....	13
3.2.3	Climatisation.....	13
3.2.4	ECS.....	15
4	Scénario d'utilisation	15
4.1	Occupation.....	15
4.1.1	Zone d'usage « Bureaux ».....	15
4.1.2	Zone d'usage « Restauration ».....	15
4.2	Apports internes.....	15
4.3	Consignes de températures	16
5	Analyse des résultats	16
5.1	Etude des consommations	16
5.1.1	Résultats Th-C-ex	16
5.1.2	Calcul de déperditions	18
5.1.3	Résultats en simulation	18
5.1.3.1	Zone de « Bureaux »	19
5.1.3.2	Zone de « Restauration »	19
5.1.3.3	Conclusion.....	19
5.2	Etude de l'inconfort	20
5.2.1	Analyse des températures intérieures.....	21
5.2.2	Analyse du confort adaptatif	25
6	Conclusion.....	27

1 Présentation de l'opération

1.1 Préambule

1.1.1 Description de l'étude

Dans le cadre du remplacement des menuiseries extérieures, des murs rideaux et protections solaires, nous réalisons une étude thermique RT globale ainsi qu'une simulation thermique dynamique afin d'analyser les consommations théoriques et le confort des locaux.

Une étude de simulation thermique dynamique consiste en une modélisation avec un pas de temps réduit permettant de rendre compte du comportement thermique dynamique d'un bâtiment, généralement sur une année. L'objectif est de pouvoir appréhender ses consommations d'énergie et son niveau de confort. La réalisation de ce genre d'études nécessite un grand nombre d'informations ayant trait :

- À l'emplacement géographique du bâtiment (situation et orientation) ainsi que dans son environnement immédiat,
- À sa géométrie,
- À son enveloppe et à son niveau d'étanchéité à l'air,
- À l'usage et l'occupation réelle ou prévisionnelle des locaux.

Le rapport ci-après reprend en premier lieu l'ensemble des hypothèses retenues pour la simulation. Ensuite, il s'attache à donner les résultats et enfin à fournir les commentaires.

1.1.2 Décret tertiaire

Le décret tertiaire est une obligation réglementaire engageant les acteurs du tertiaire vers la sobriété énergétique. Elle impose une réduction progressive de la consommation d'énergie dans les bâtiments à usage tertiaire.

La loi Elan fixe des objectifs à atteindre à plusieurs étapes clefs :



Les travaux mis en œuvre dans le cadre du remplacement des menuiseries extérieures, murs rideaux et protections solaires, doivent permettre d'amorcer la réduction des consommations énergétiques du bâtiment.

La simulation thermique dynamique permettra de déterminer les réductions de consommations théoriques à partir de l'état existant saisi.

1.1.3 Définition de l'inconfort

1.1.3.1 La réglementation thermique

En RT existant, l'indicateur qui permet d'évaluer l'inconfort est la température intérieure conventionnelle T_{ic} . Il s'agit de la valeur maximale horaire en période d'occupation de la température opérative et s'exprime en °C.

Le calcul de l'évolution des températures intérieures d'un groupe est mené sur une journée chaude de référence au pas de temps horaire et corrigé par un effet séquentiel. La valeur est arrondie à la valeur la plus proche à 0,1°C.

La température intérieure conventionnelle du bâtiment en projet ($T_{ic_{projet}}$) doit être inférieure ou égale à la température intérieure conventionnelle de référence ($T_{ic_{référence}}$).

1.1.3.2 La simulation thermique dynamique

La simulation thermique dynamique permet de compléter l'analyse de l'indicateur T_{ic} en suivant l'évolution des températures intérieures au cours de l'année.

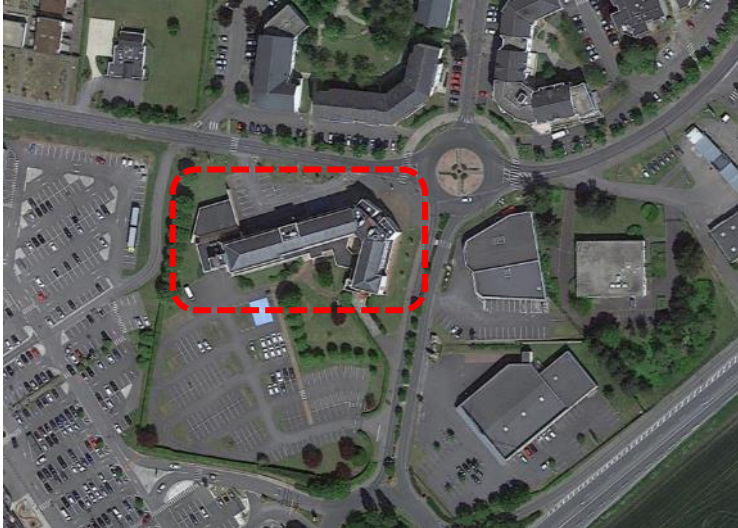
Il est communément admis qu'il est préférable pour un local de ne pas dépasser une température de 28°C pendant plus de 40h sur les heures d'occupation de l'année.

Cette première analyse peut ensuite être complétée par un modèle de confort adaptatif où l'on considère que la température de confort intérieure dépend de la température extérieure. On utilisera alors le diagramme de confort de Brager.

2 Hypothèses de calcul

2.1 Présentation du site

2.1.1 Données du site

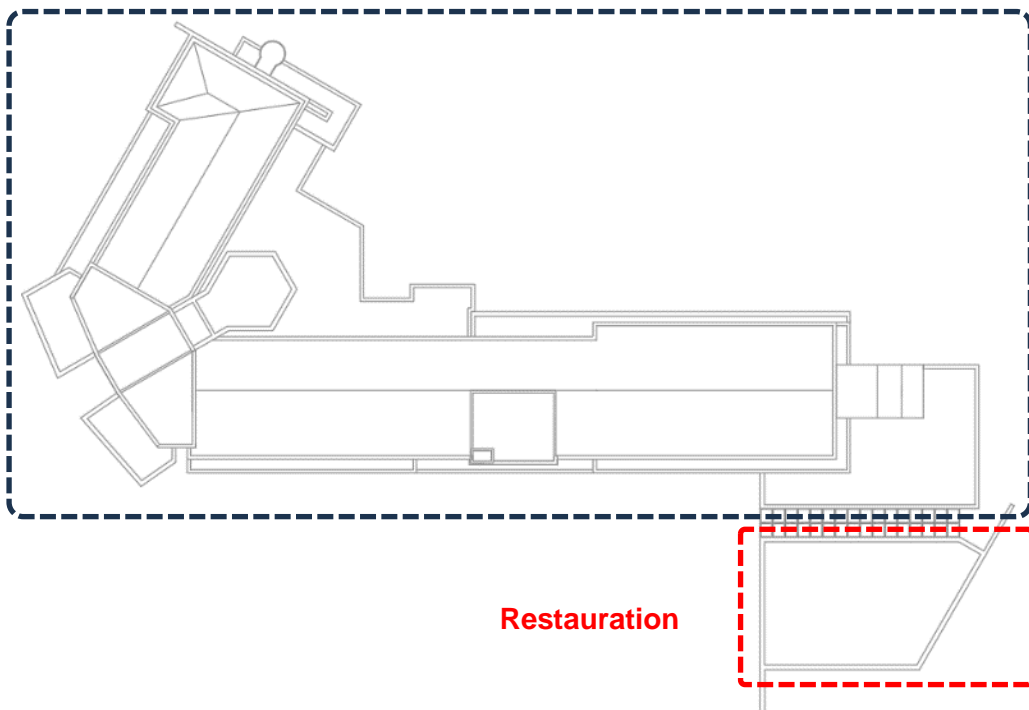


Le projet se situe à LAON dans le département de l'Aisne.

La zone climatique associée est la zone **H1a** avec une température de base de **-7°C**.

2.1.2 Zones Thermiques

Bureaux



3 Composition de projet

3.1 Procédés constructifs

3.1.1 Parois

Ci-dessous nous présentons la composition des parois mises en œuvre sur le projet :

▪ Mur enterré ITI

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Isolant Laine de roche	80	1,905
Béton plein armé	200	-

▪ Mur extérieur ITE

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-
Isolant Laine de verre	80	2,286
Ossature bois	-	-
Rails métalliques	-	-
Bardage composite	20	-

▪ Mur sur LNC

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-

▪ Paroi intérieure

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
BA13	13	-
Rails métalliques	-	-
Isolant IBR Phonic	60	1,500
BA13	13	-

▪ Plancher bas sur terre-plein non isolé

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-

▪ Plancher bas sur LNC

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-
Isolant Fibrastyrene	100	2,500

▪ Plancher bas sur extérieur

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-
Isolant Fibrastyrene	100	2,500

▪ Plancher haut sur combles perdus

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-
Isolant Laine de verre	100	2,857

▪ Plancher intermédiaire

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-

▪ Toiture-terrasse

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Béton plein armé	200	-
Isolant en mousse polyuréthane	100	3,333
Etanchéité	-	-

▪ Rampant

Composition	Epaisseur [mm]	Résistance [(m².K) /W]
Pare-pluie	-	-
Ardoise	-	-

3.1.2 Menuiseries

3.1.2.1 Composition des menuiseries existantes

Nous avons considéré les caractéristiques suivantes pour les menuiseries existantes.

- Vitrage : Double vitrage 10/6/6
- Châssis : Métal sans rupteur
- Protection : Stores extérieurs manuels

Nomenclature	Dimensions	Uw [W/m².K]	Sw
ME01	0,90 x 1,50	4,20	0,58
ME02	4,80 x 1,55	4,16	0,58
ME03	0,60 x 1,50	4,23	0,58
ME04	1,60 x 1,50	4,18	0,58
ME05	1,60 x 1,50	4,18	0,58
ME06	1,50 x 1,50	4,18	0,58
PE01	1,52 x 2,52	4,17	0,58
PE02	0,95 x 2,52	4,19	0,58
PE03	1,02 x 2,30	4,19	0,58
PE04	1,52 x 2,52	4,17	0,58
PE05	2,20 x 2,52	4,16	0,58
PE06	2,20 x 2,75	4,16	0,58
PE07	0,95 x 2,52	4,19	0,58
PE08	1,35 x 2,85	4,17	0,58
PE09	1,60 x 2,23	4,17	0,58
MR-01a	3,65 x 3,00	4,10	0,58
MR-01b	3,95 x 3,00	4,10	0,58
MR-01c	7,20 x 3,00	4,09	0,58
MR-01d	3,45 x 3,00	4,10	0,58
MR-01e	3,85 x 3,00	4,10	0,58
MR-01f	3,05 x 3,00	4,10	0,58
MR-01g	2,75 x 3,00	4,11	0,58
MR-02a	0,90 x 3,00	4,19	0,58
MR-02b	0,90 x 3,00	4,19	0,58

3.1.2.2 Composition des menuiseries pour le projet

Nous avons considéré les caractéristiques suivantes pour l'étude du remplacement des menuiseries extérieures.

3.1.2.2.1 Fenêtres

- Vitrage : 4 GREY (16 Argon 90) 44.2 (Film PLANITHERM ONE)
- Châssis : Métal avec rupteur thermiquement amélioré [$U_f = 1,10 \text{ W/m}^2.\text{K}$]

Nomenclature	Dimensions	Uw [W/m².K]	Sw
ME01	0,90 x 1,50	1,37	0,35
ME02	4,80 x 1,55	1,18	0,35
ME03	0,60 x 1,50	1,48	0,35
ME04	1,60 x 1,50	1,27	0,35
ME05	1,60 x 1,50	1,27	0,35
ME06	1,50 x 1,50	1,28	0,35

3.1.2.2.2 Portes

- Vitrage : 44.2 (16 Argon 90) 44.2 (Film PLANITHERM ONE)
- Châssis : Métal avec rupteur thermiquement amélioré [$U_f = 1,10 \text{ W/m}^2.\text{K}$]

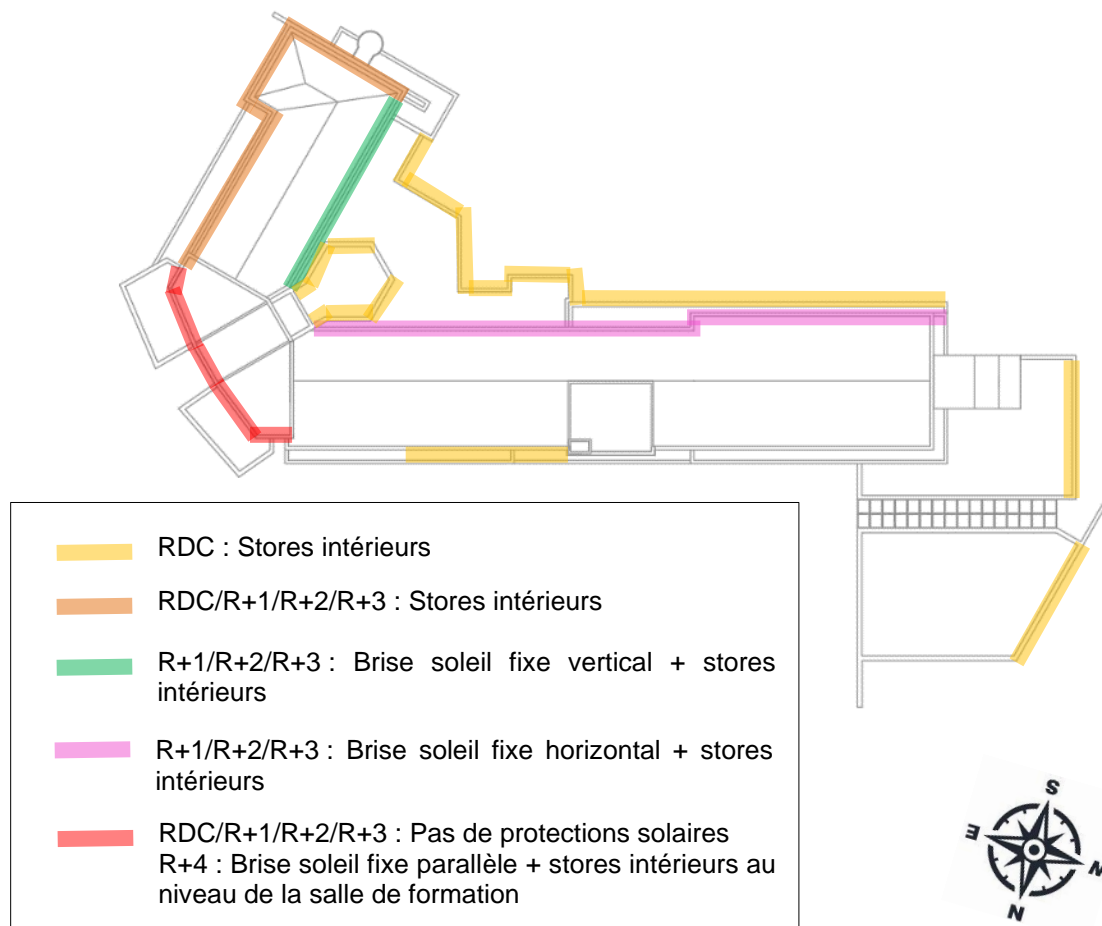
Nomenclature	Dimensions	Uw [W/m².K]	Sw
PE01	1,52 x 2,52	1,24	0,47
PE02	0,95 x 2,52	1,32	0,47
PE03	1,02 x 2,30	1,30	0,47
PE04	1,52 x 2,52	1,24	0,47
PE05	2,20 x 2,52	1,20	0,47
PE06	2,20 x 2,75	1,19	0,47
PE07	0,95 x 2,52	1,32	0,47
PE08	1,35 x 2,85	1,25	0,47
PE09	1,60 x 2,23	1,24	0,47
PE10	1,62 x 2,62	1,23	0,47
PE11	1,50 x 2,50	1,24	0,47

3.1.2.2.3 Mur rideau

- Vitrage : 44.2 Mirastar (Film PLANITHERM ONE) (16 Argon 90) 44.2 (Film PLANITHERM ONE)
- Châssis : Métal avec rupteur thermiquement amélioré [$U_f = 1,10 \text{ W/m}^2.\text{K}$]

Nomenclature	Dimensions	Uw [W/m².K]	Sw
MR-01a	3,65 x 3,00	1,14	0,04
MR-01b	3,95 x 3,00	1,14	0,04
MR-01c	7,20 x 3,00	1,12	0,04
MR-01d	3,45 x 3,00	1,15	0,04
MR-01e	3,85 x 3,00	1,14	0,04
MR-01f	3,05 x 3,00	1,15	0,04
MR-01g	2,75 x 3,00	1,16	0,04
MR-02a	0,90 x 3,00	1,31	0,04
MR-02b	0,90 x 3,00	1,31	0,04

3.1.2.3 Protections solaires

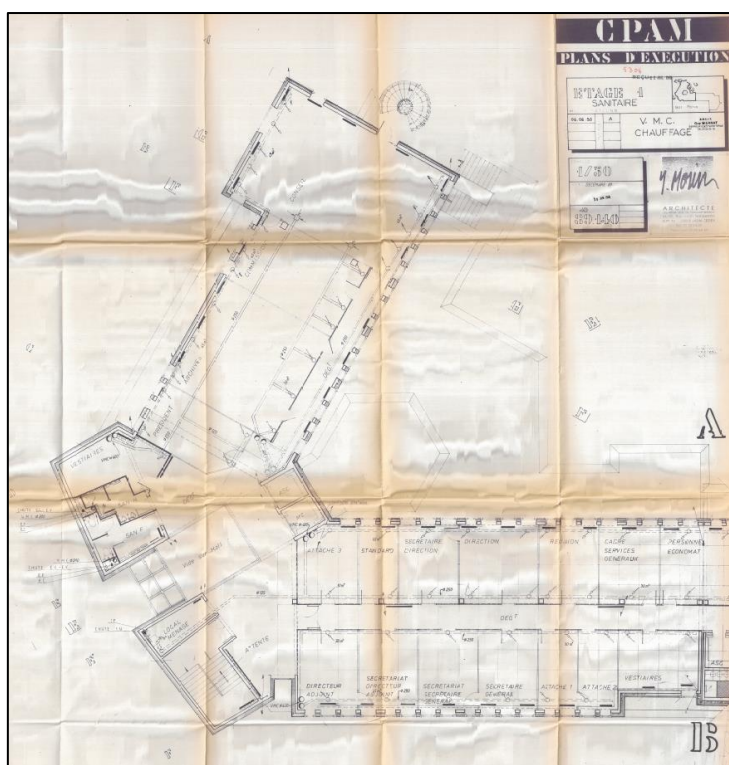
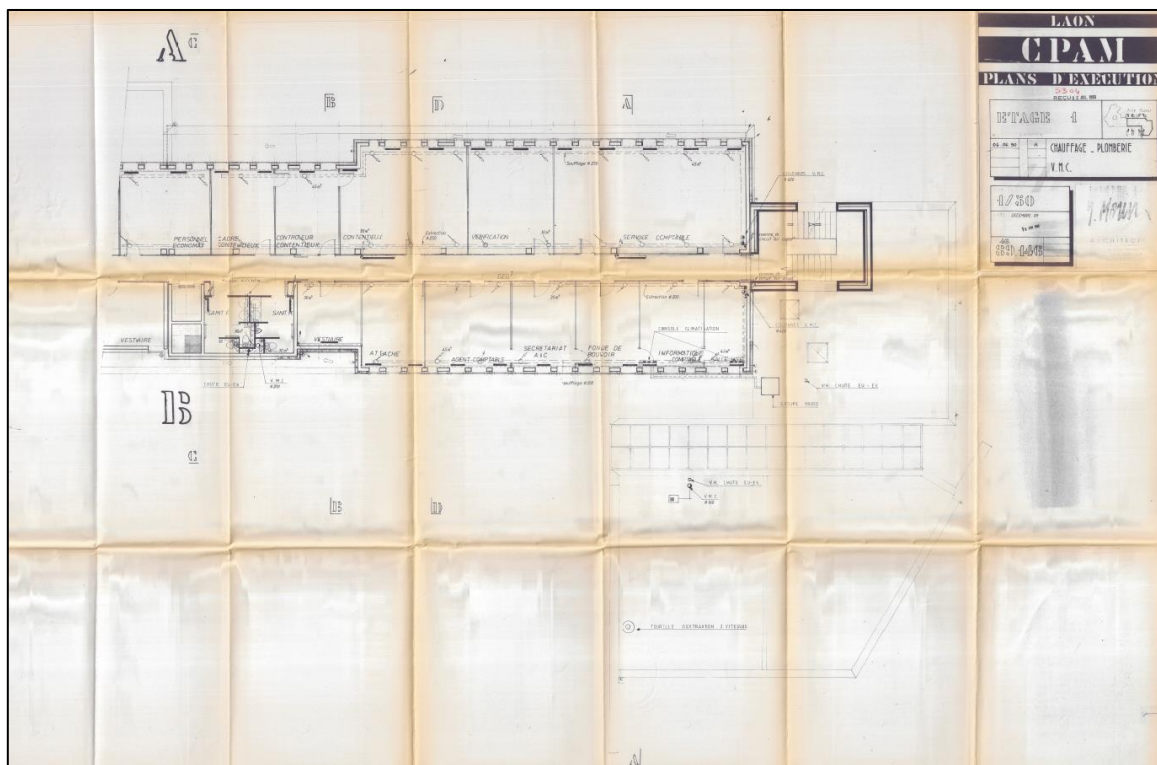


3.2 Systèmes techniques

3.2.1 Ventilation

- Ventilation double-flux dans les bureaux : 3 CTA type ROTATECH de chez ATLANTIC
- Ventilation double-flux dans le réfectoire : 1 CTA avec un débit maximal de 700m³/h
- Ventilation simple-flux dans les sanitaires : 3 caissons type AIRVENT EC de chez ATLANTIC

Les débits par locaux ont été renseignés conformément aux documents fournis (voir exemples de plans utilisés ci-dessous) :

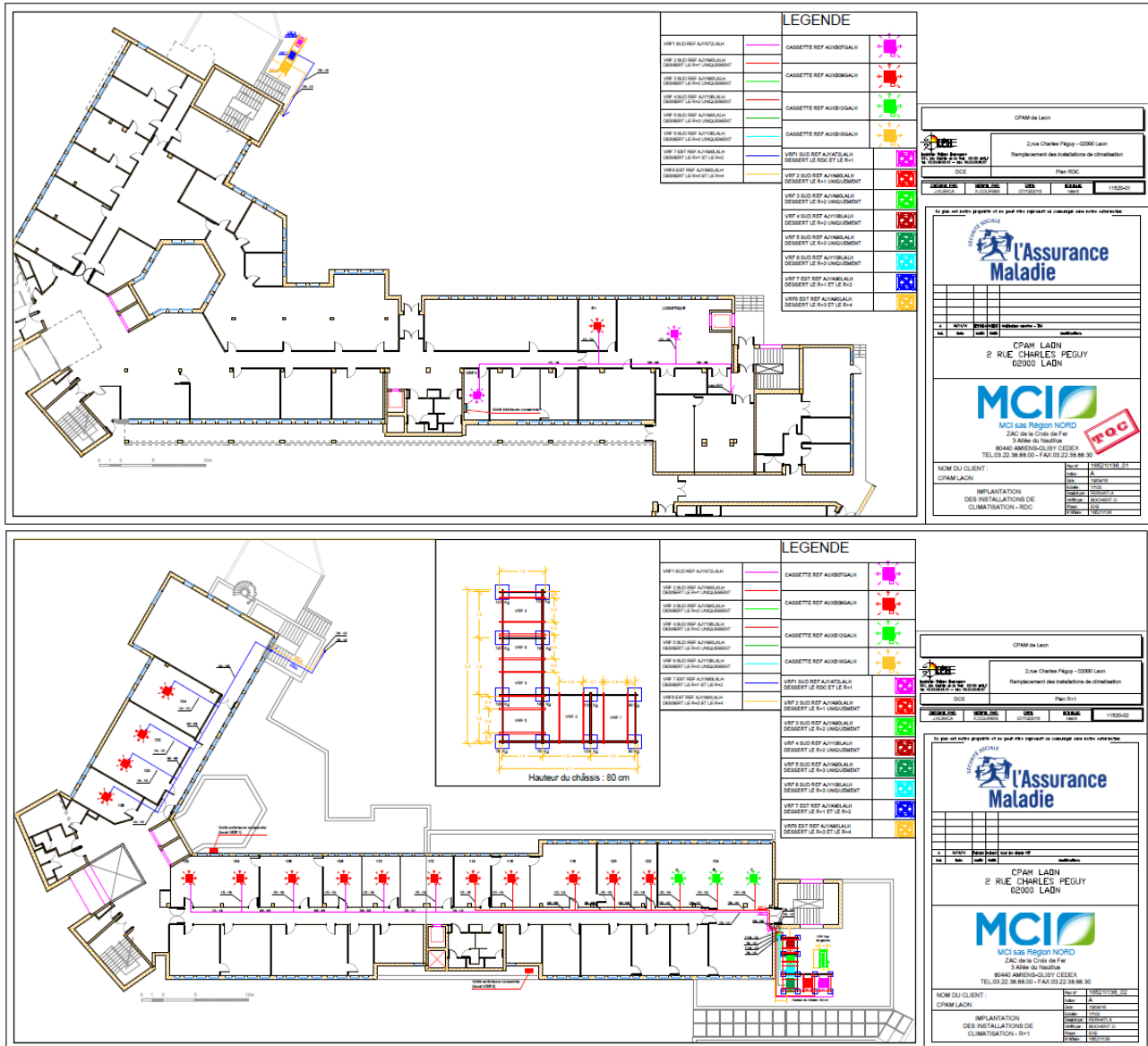


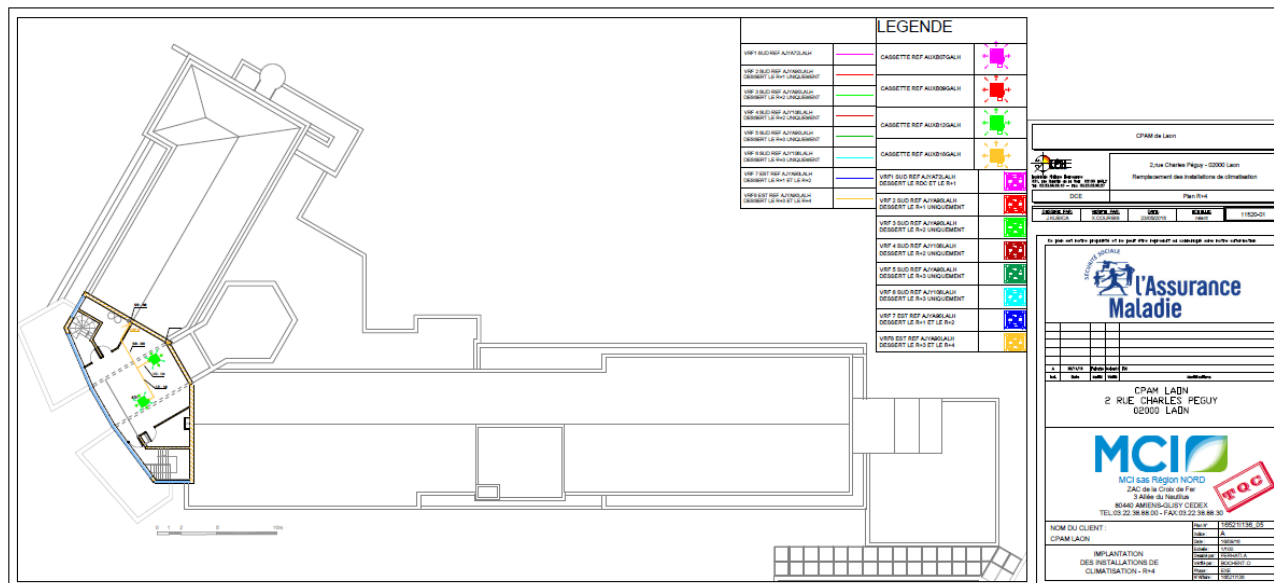
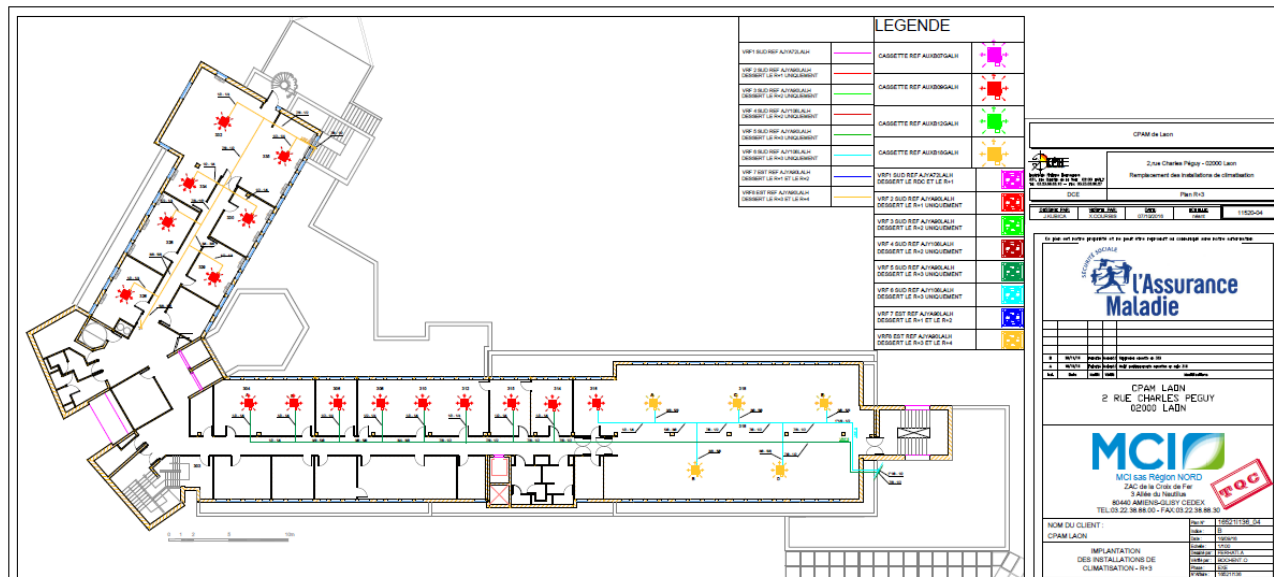
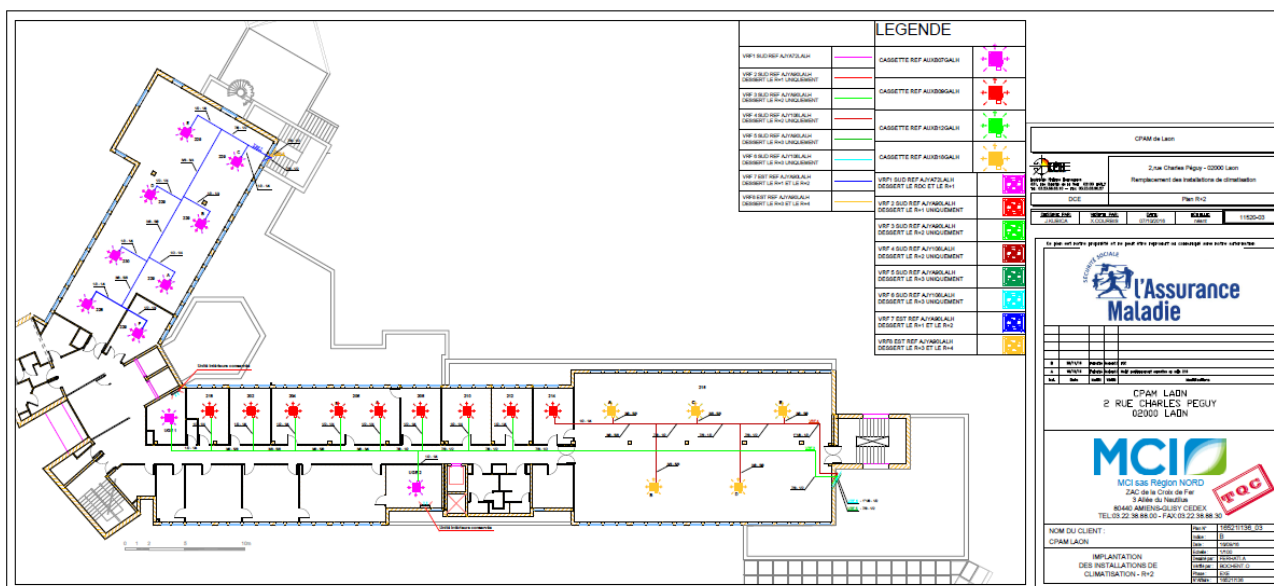
3.2.2 Chauffage

- Chaudière gaz type Vitocrossal 200 d'une puissance de 142kW (x2) couplée avec des radiateurs à eau chaude
- Rideau d'air chaud électrique pour la partie « Accueil »

3.2.3 Climatisation

- PAC air/air type VRF de chez ATLANTIC avec unités intérieures type cassettes 600x600 (dans certains bureaux comme indiqué sur les plans fournis ci-dessous)





3.2.4 ECS

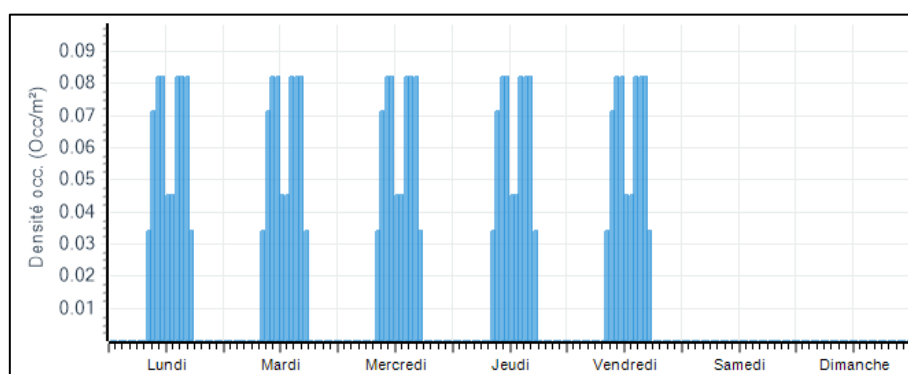
- Ballon électrique de capacité 15L type chauffe-eau blindé de chez ALTECH pour la partie « Sanitaires »
- Ballon électrique de capacité 100L type chauffe-eau blindé de chez ALTECH pour la partie « Services médicaux »
- Ballon électrique de capacité 100L type chauffe-eau cor-émail de chez DE DIETRICH pour la partie « Restauration »

4 Scénario d'utilisation

Le fonctionnement des locaux est un paramètre déterminant pour la simulation thermique dynamique. Il faut donc proposer des scénarios les plus proches possibles de l'utilisation future du bâtiment. Les différents facteurs influant sont l'occupation des locaux (occupation maximale et taux d'occupation), les apports de chaleurs, la ventilation mécanique, la ventilation naturelle et les protections solaires.

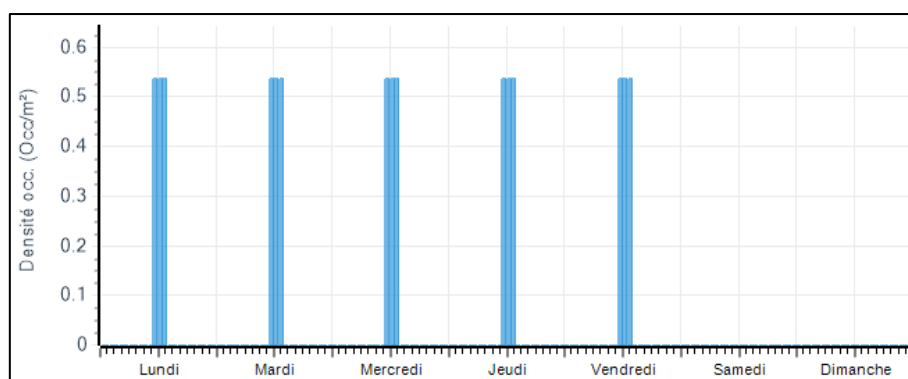
4.1 Occupation

4.1.1 Zone d'usage « Bureaux »



Le nombre d'heures d'occupation par semaine est de 50h.

4.1.2 Zone d'usage « Restauration »



Le nombre d'heures d'occupation par semaine est de 15h.

4.2 Apports internes

Les dégagements de chaleur considérés :

- Occupants : basé sur ≈ 120 W/occupant (chaleur sensible + chaleur latente) ;
- Bureautique, appareillage et machines : basé sur 16 W/m² ;
- Eclairage : basé sur 5 W/m².

4.3 Consignes de températures

Pour la réalisation de la simulation thermique dynamique, nous avons modifié les températures de consignes des scénarios utilisés pour le calcul réglementaire :

- Consigne chauffage en occupation : 21°C
- Consigne de chauffage en période nuit : 19°C
- Consigne de chauffage pour un arrêt de plus de 48h : 16°C
- Consigne de chauffage pour un arrêt de plus de 48h : 7°C
- Consigne de refroidissement en occupation : 26°C
- Consigne de refroidissement en période nuit : 26°C
- Consigne de refroidissement pour un arrêt de plus de 48h : 30°C
- Consigne de refroidissement pour un arrêt de plus de 48h : 30°C

5 Analyse des résultats

5.1 Etude des consommations

5.1.1 Résultats Th-C-ex

Il est intéressant dans un premier temps d'observer l'impact des travaux de remplacement de menuiseries extérieures, murs rideaux et occultations en se basant sur les résultats de consommations fournis par la méthode de calcul Th-C-ex en RT globale pour l'existant.

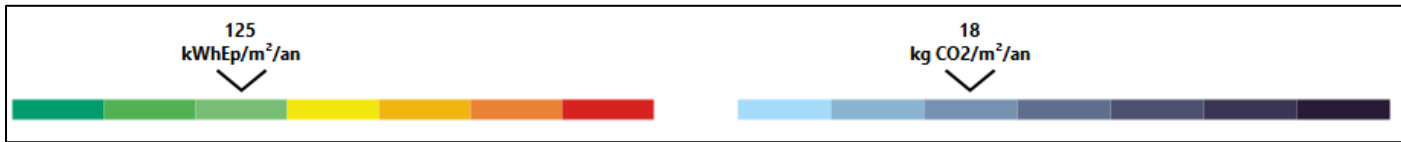
Les résultats sont donnés en kWh_{EF}/m².an.

	Consommation - Bureaux [kWhEF/m².an]							
	Chauffage_gaz	Chauffage_elec	Refroid.	ECS	Ventil.	Aux.	Eclair.	Total
EX	71,74	2,64	2,31	0,77	6,51	0,57	7,77	92,31
PRO	62,59	2,31	1,07	0,77	6,51	0,50	10,53	84,28
Evolution	13%	13%	54%	0%	0%	12%	-36%	9%

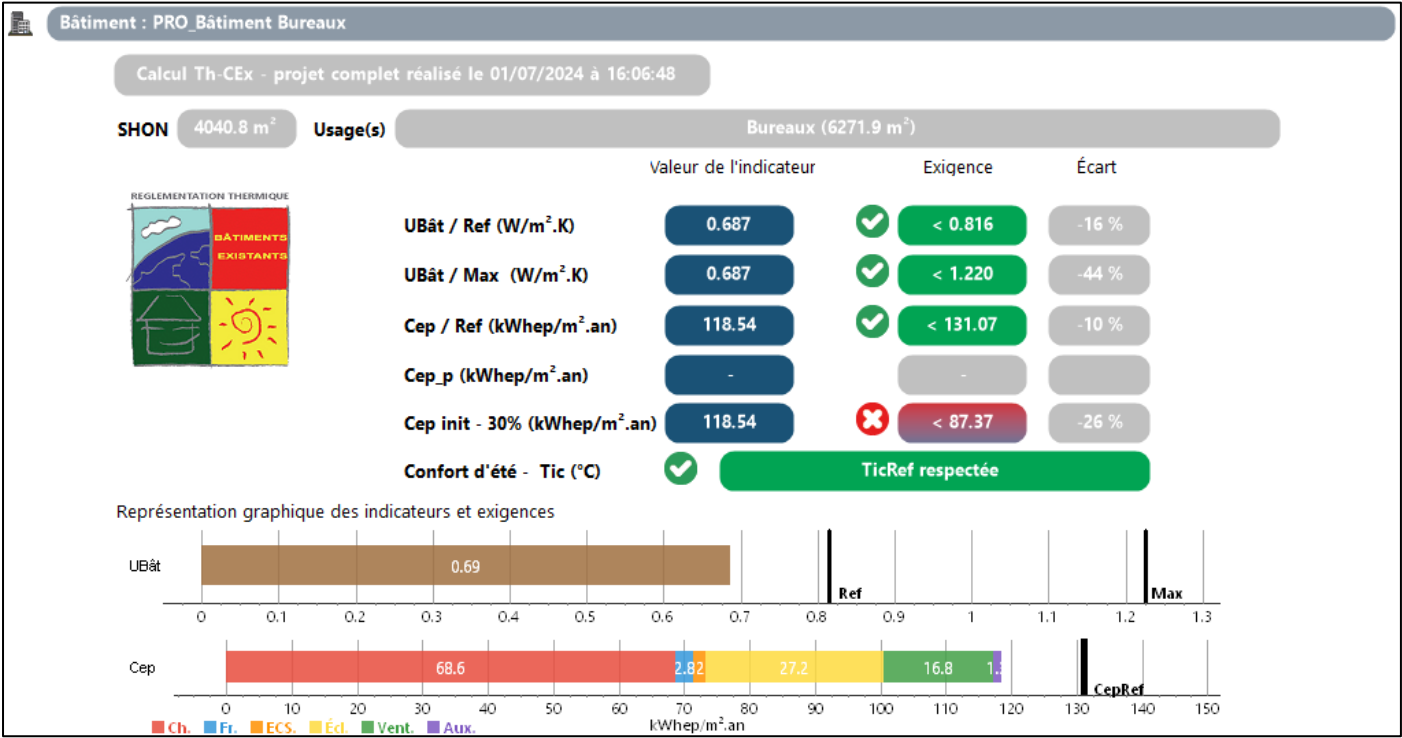
	Consommation - Restauration [kWhEF/m².an]							
	Chauffage_gaz	Chauffage_elec	Refroid.	ECS	Ventil.	Aux.	Eclair.	Total
EX	156,79	0,00	0,00	9,96	9,91	1,48	3,71	181,85
PRO	146,61	0,00	0,00	9,96	9,91	1,44	4,72	172,64
Evolution	6%	0%	0%	0%	0%	3%	-27%	5%

❖ BÂTIMENT « BUREAUX »

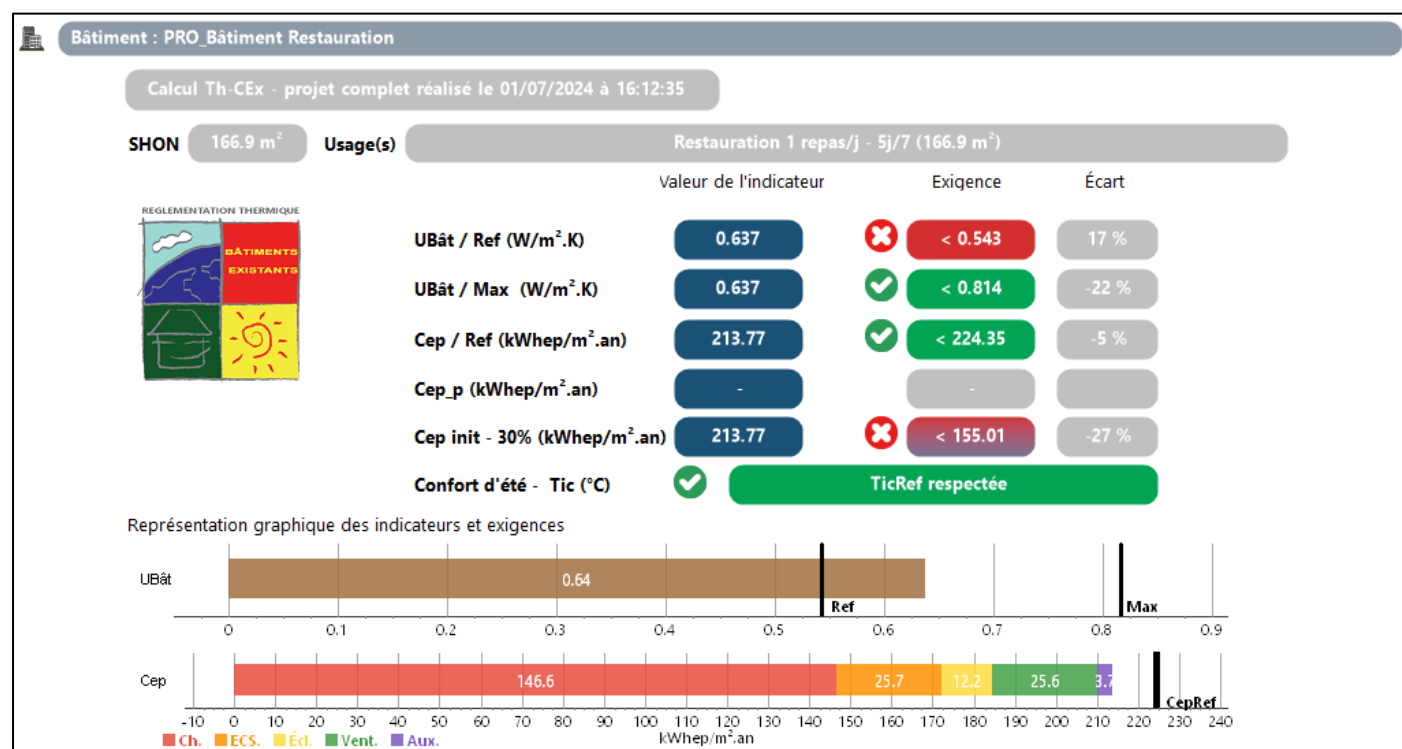
ETIQUETTE INITIALE



RESULTATS RTE



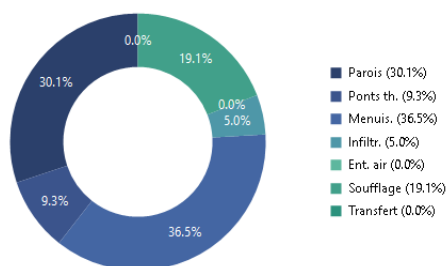
RESULTATS RTE



Le bâtiment dédié à la restauration ne satisfait pas encore les exigences de la RT globale. Néanmoins, les travaux mis en œuvre avec le remplacement des menuiseries, murs rideaux et occultations constituent une première étape.

5.1.2 Calcul de déperditions

Déperditions en occupation - Bâtiment : EX_Bâtiment Bureaux [STD]



L'étude du calcul de déperditions permet de mettre en évidence l'intérêt de remplacer les menuiseries extérieures.

Elles représentent en effet le pôle de déperditions le plus important.

Charge thermique maximale "Bâtiment Bureaux" & "Bâtiment Restauration"			
	[W]	[kW]	Evolution
EX	239 827,00	239,83	
PRO	183 787,00	183,79	23%

5.1.3 Résultats en simulation

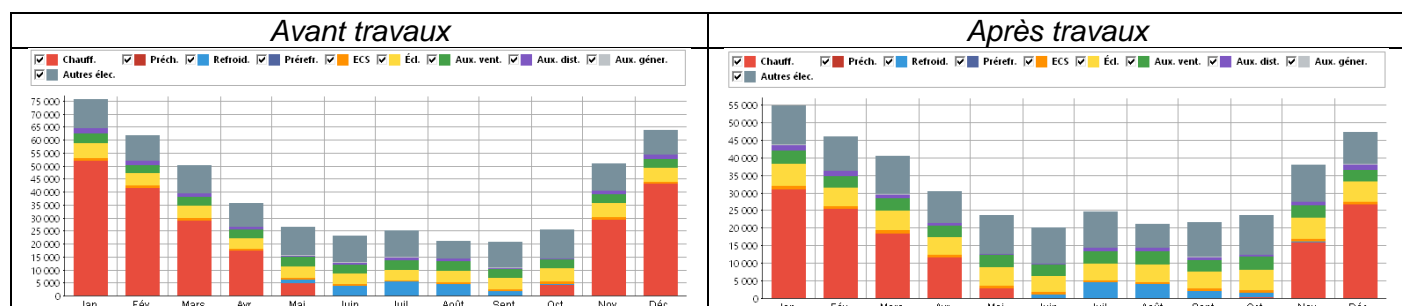
La simulation énergétique dynamique permet d'obtenir des résultats **théoriques** de consommations du bâtiment en se basant sur les hypothèses précédemment indiquées.

Des différences peuvent être observées avec les valeurs obtenues en calcul RT existant car la méthode de calcul n'est pas identique. Les résultats peuvent aussi diverger d'un logiciel à l'autre car les logiciels STD sont libres de choisir leurs méthodes de calcul contrairement à la réglementation thermique qui impose le moteur de calcul. Les résultats peuvent également être différents de la consommation réelle du bâtiment car les hypothèses prises en compte ne correspondent peut-être pas à l'usage réelle du bâtiment.

Cependant, il demeure intéressant d'observer les tendances et les gains pouvant être espérés avec les travaux proposés. Les résultats sont donnés ici en valeur absolue des consommations théoriques.

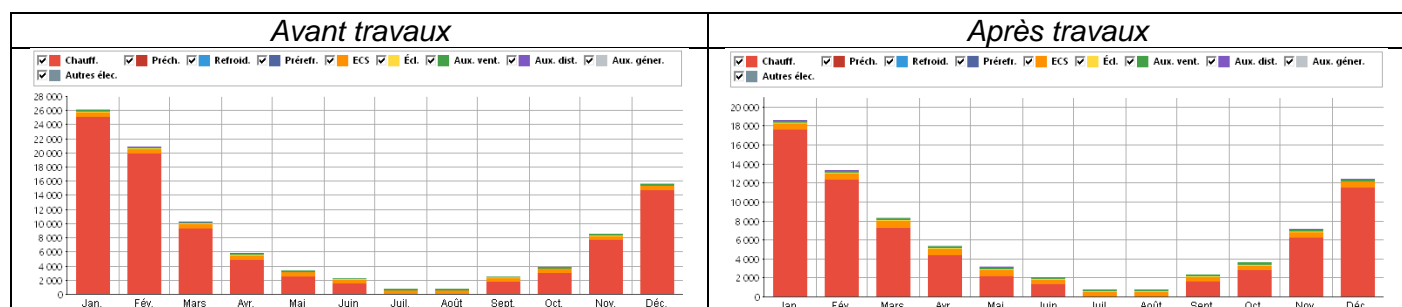
5.1.3.1 Zone de « Bureaux »

	Consommation - Bureaux [kWh/an]										Total
	Chauff.	Préch.	Refroid.	Prérefr.	ECS	Écl.	Aux.vent.	Aux. dist.	Aux. génér.	Autes élec.	
EX	220 162,80	0,00	16 845,50	0,00	9 922,40	56 074,00	41 805,00	13 392,40	1 318,90	120 173,00	479 694,00
PRO	131 419,40	0,00	12 602,70	0,00	9 915,50	63 770,70	41 805,00	11 009,20	723,70	120 173,00	391 419,20
Evolution	40%	0%	25%	0%	0%	-14%	0%	18%	45%	0%	18%



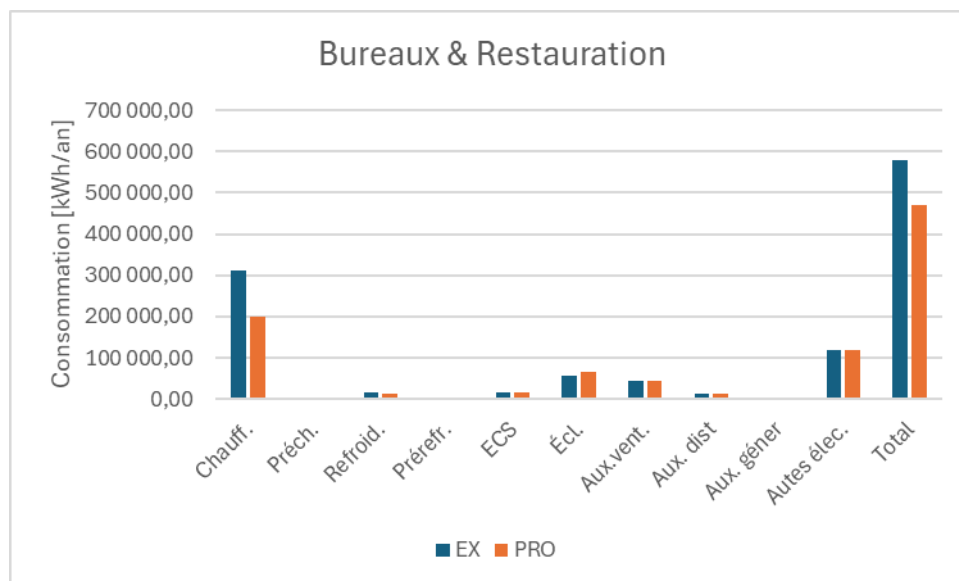
5.1.3.2 Zone de « Restauration »

	Consommation - Restauration [kWh/an]										Total
	Chauff.	Préch.	Refroid.	Prérefr.	ECS	Écl.	Aux.vent.	Aux. dist.	Aux. génér.	Autes élec.	
EX	89 903,80	0,00	0,00	0,00	6 859,80	899,60	2 150,40	683,10	152,10	0,00	100 648,80
PRO	66 918,70	0,00	0,00	0,00	6 860,60	1 068,00	2 150,40	602,80	113,50	0,00	77 714,00
Evolution	26%	0%	0%	0%	0%	-19%	0%	12%	25%	0%	23%



5.1.3.3 Conclusion

	Consommation - Bureaux & Restauration [kWh/an]										Total
	Chauff.	Préch.	Refroid.	Prérefr.	ECS	Écl.	Aux.vent.	Aux. dist.	Aux. génér.	Autes élec.	
EX	310 066,60	0,00	16 845,50	0,00	16 782,20	56 973,60	43 955,40	14 075,50	1 471,00	120 173,00	580 342,80
PRO	198 338,10	0,00	12 602,70	0,00	16 776,10	64 838,70	43 955,40	11 612,00	837,20	120 173,00	469 133,20
Evolution	36%	0%	25%	0%	0%	-14%	0%	18%	43%	0%	19%



L'analyse des consommations théoriques montrent que les travaux envisagés permettent de se rapprocher de l'objectif 2030 en termes de réduction des consommations. Ce projet représente une première étape pour répondre aux exigences du décret tertiaire.

Le pôle de consommation le plus impacté est le pôle « Chauffage ». En effet, en installant des menuiseries extérieures plus performantes d'un point de vue thermique, nous permettons une réduction des déperditions.

5.2 Etude de l'inconfort

Nous allons concentrer notre analyse sur certains locaux significatifs par leur usage, leur orientation, la présence ou non d'une climatisation et les protections solaires installées.

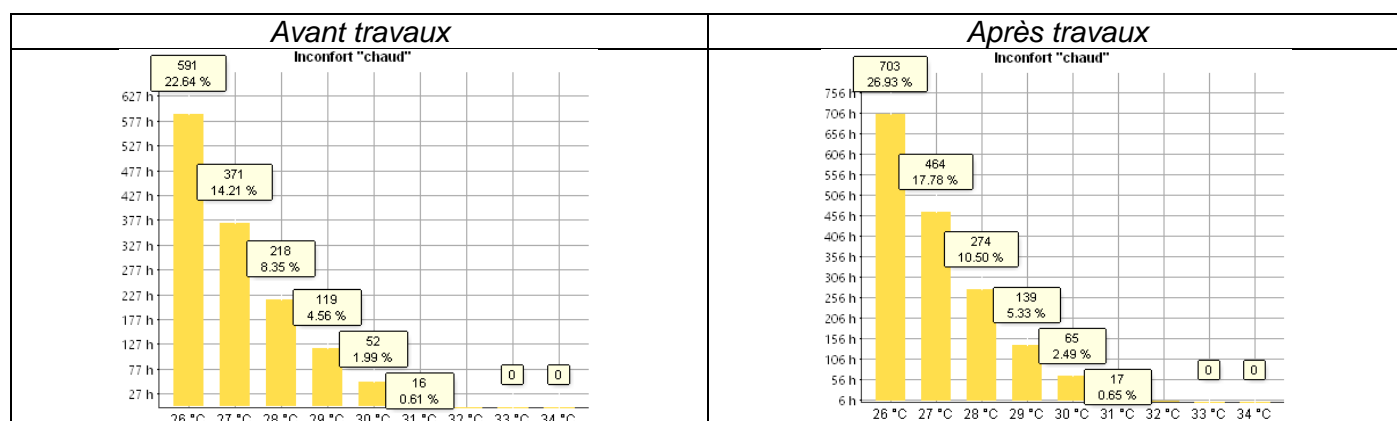
Locaux étudiés :

Local	Etage	Orientation	Climatisé ?	Protections [Projet]
ELSS Bureau 1	RDC	SSE	Non	Stores intérieurs
Bureau 1	RDC	SSE	Oui	Stores intérieurs
Bureau 2	RDC	NNO	Non	Sans
Salle de réunion 2	R+1	E	Oui	Stores intérieurs
Bureau 5	R+1	SSE	Oui	Brises soleil horizontaux + Stores intérieurs
Open-Space 1	R+2	E / O	Oui	Stores intérieurs (E) Brises soleil verticaux + Stores intérieurs (O)
Open-Space 2	R+2	SSE / NNO	Oui	Sans (NNO) Brises soleil horizontaux + Stores intérieurs (SSE)
Bureau 4	R+3	O	Oui	Brises soleil verticaux + Stores intérieurs
Bureau 5	R+3	O	Non	Brises soleil verticaux + Stores intérieurs

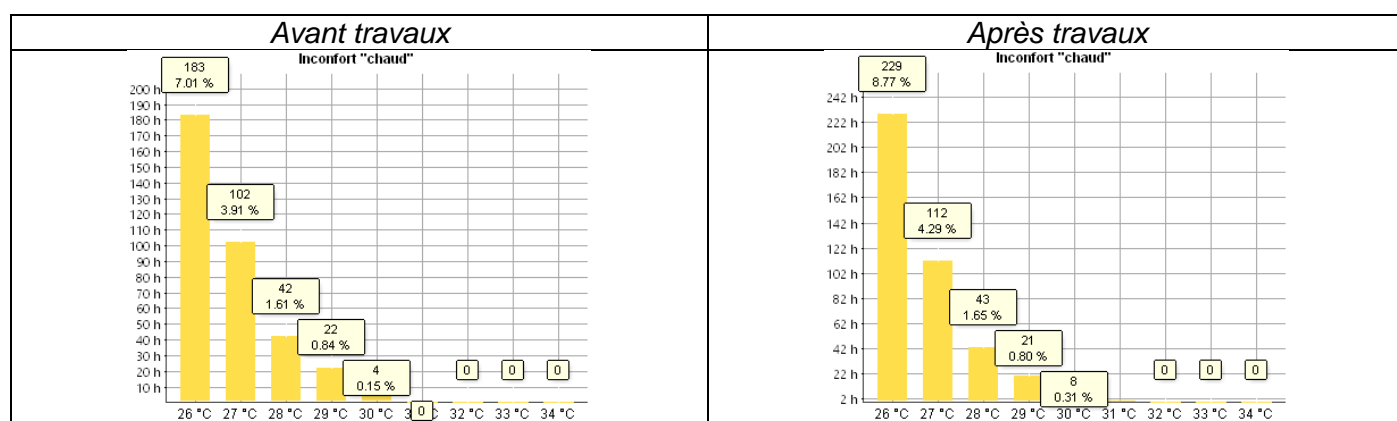
Salle de formation	R+4	NE	Oui	Brises soleil verticaux
Restauration	RDC	NNO / O	Non	Sans + Stores intérieurs

5.2.1 Analyse des températures intérieures

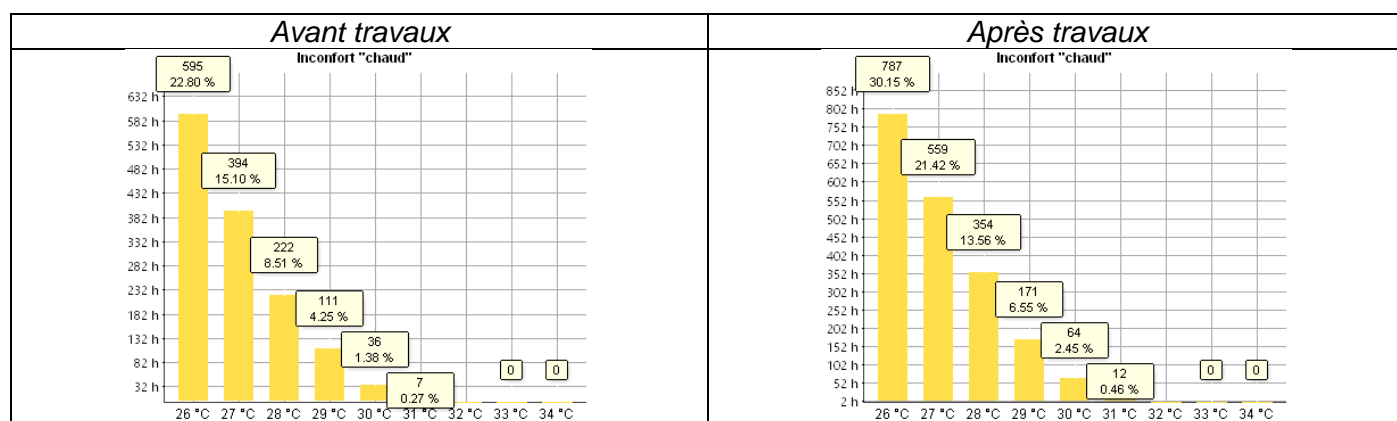
❖ Local : ELSS Bureau 1 (RDC)



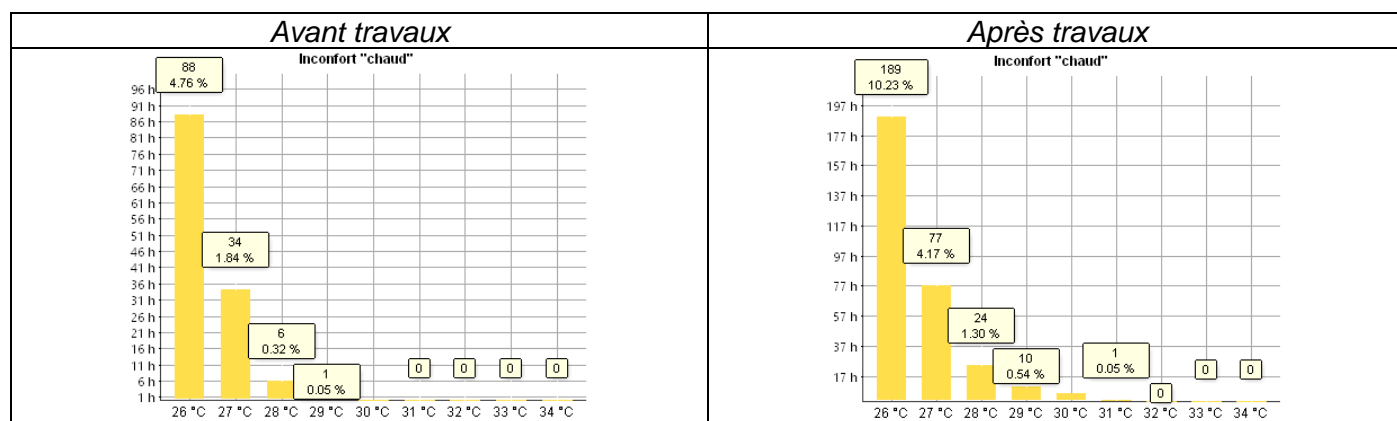
❖ Local : Bureau 1 (RDC)



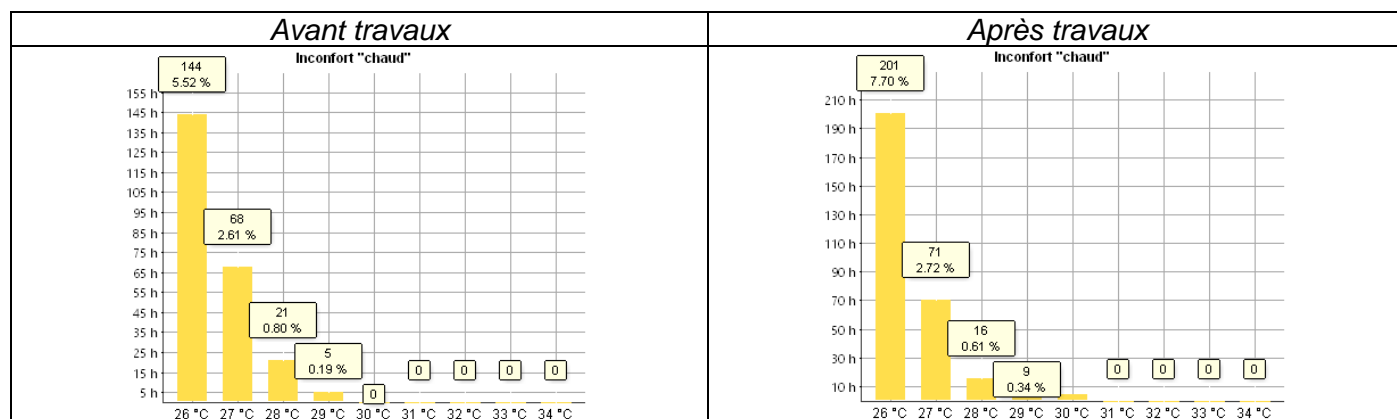
❖ Local : Bureau 2 (RDC)



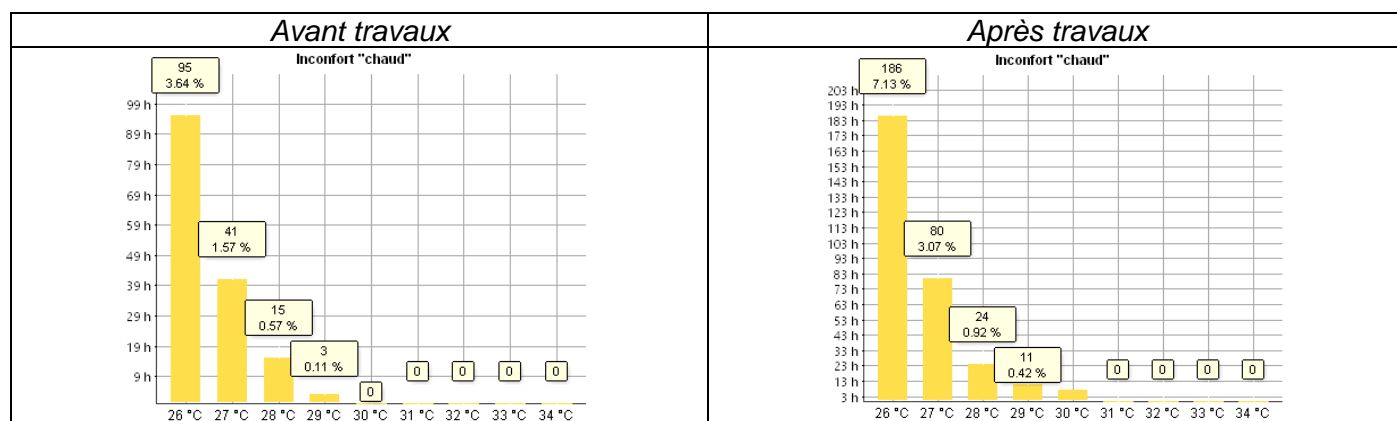
❖ Local : Salle de réunion 2 (R+1)



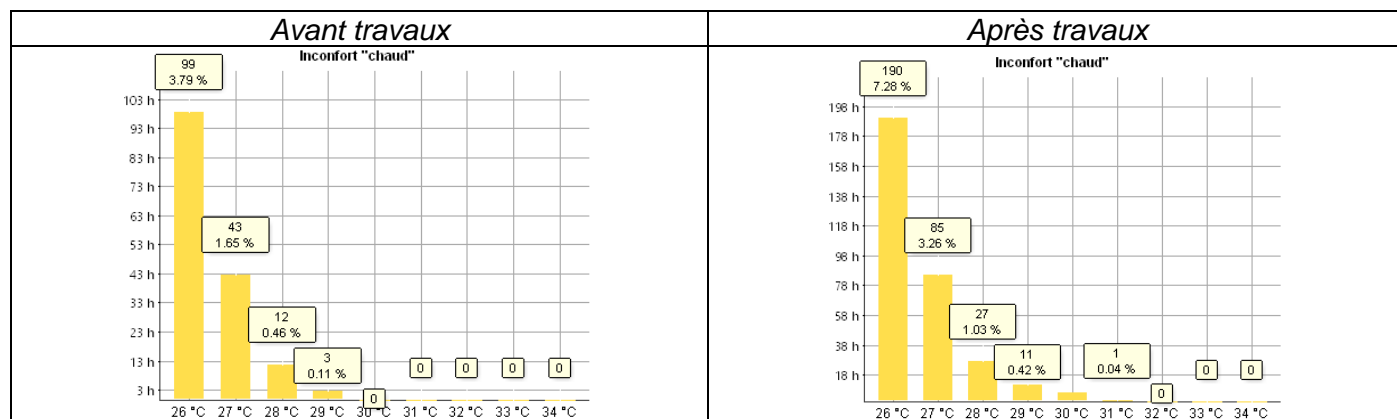
❖ Local : Bureau 5 (R+1)



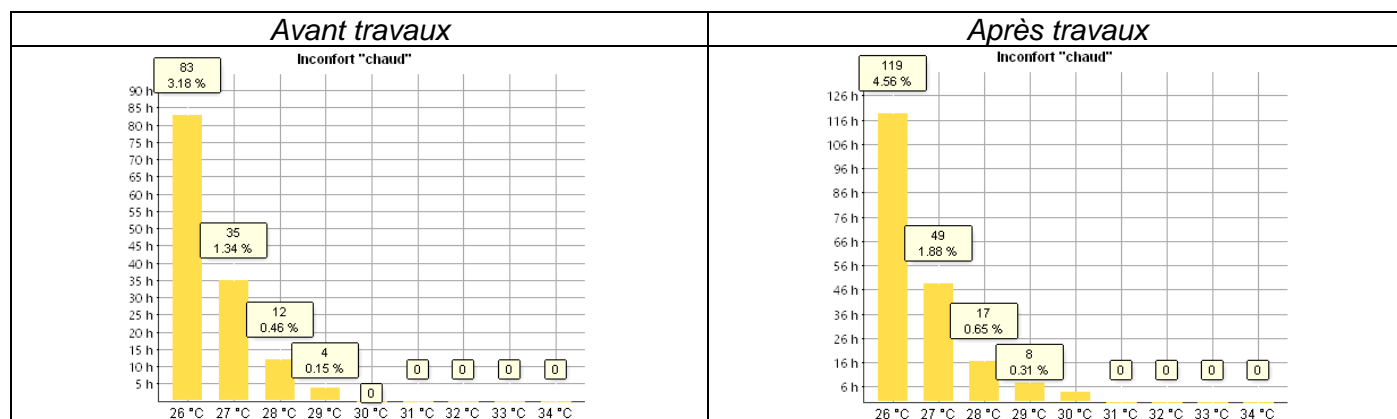
❖ Local : Open-Space 1 (R+2)



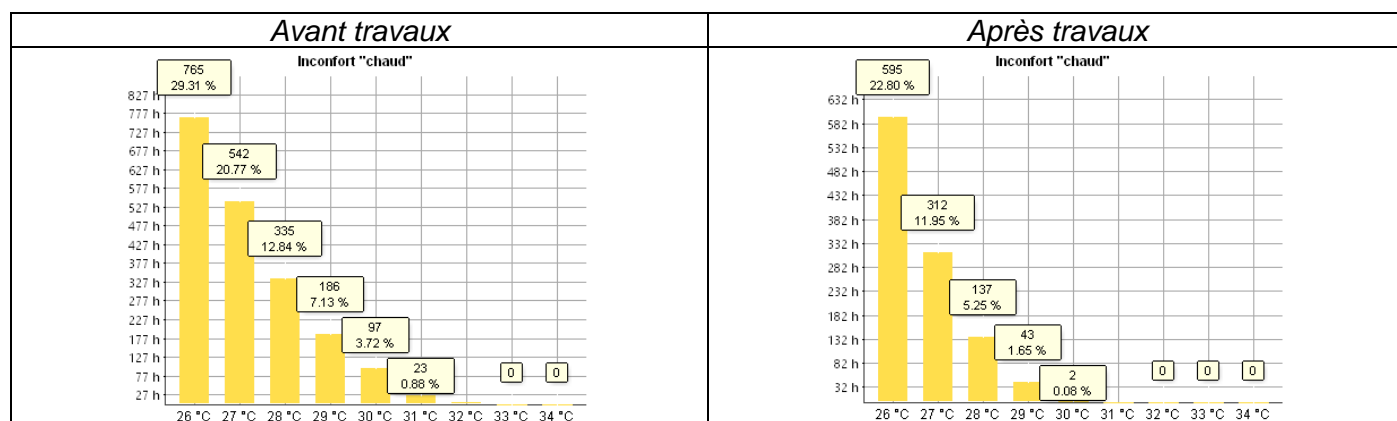
❖ Local : Open-Space 2 (R+2)



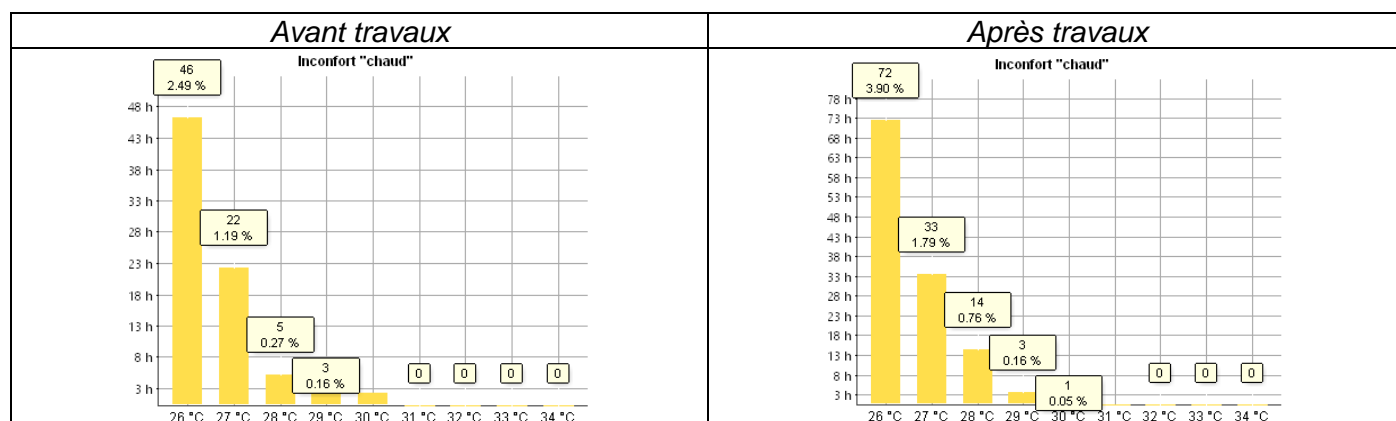
❖ Local : Bureau 4 (R+3)



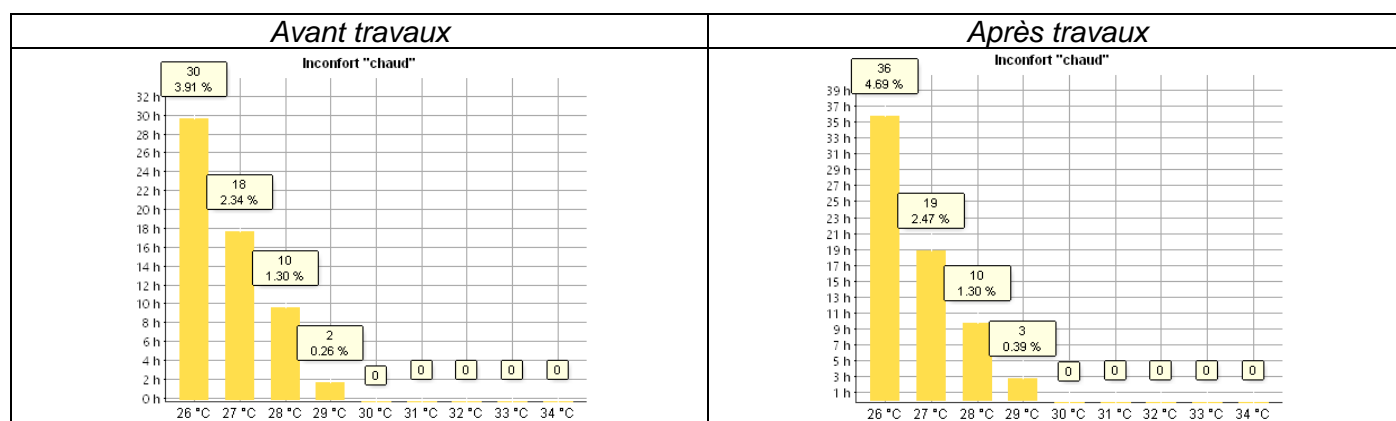
❖ Local : Bureau 5 (R+3)



❖ Local : Salle de formation (R+4)



❖ Local : Restauration (RDC)



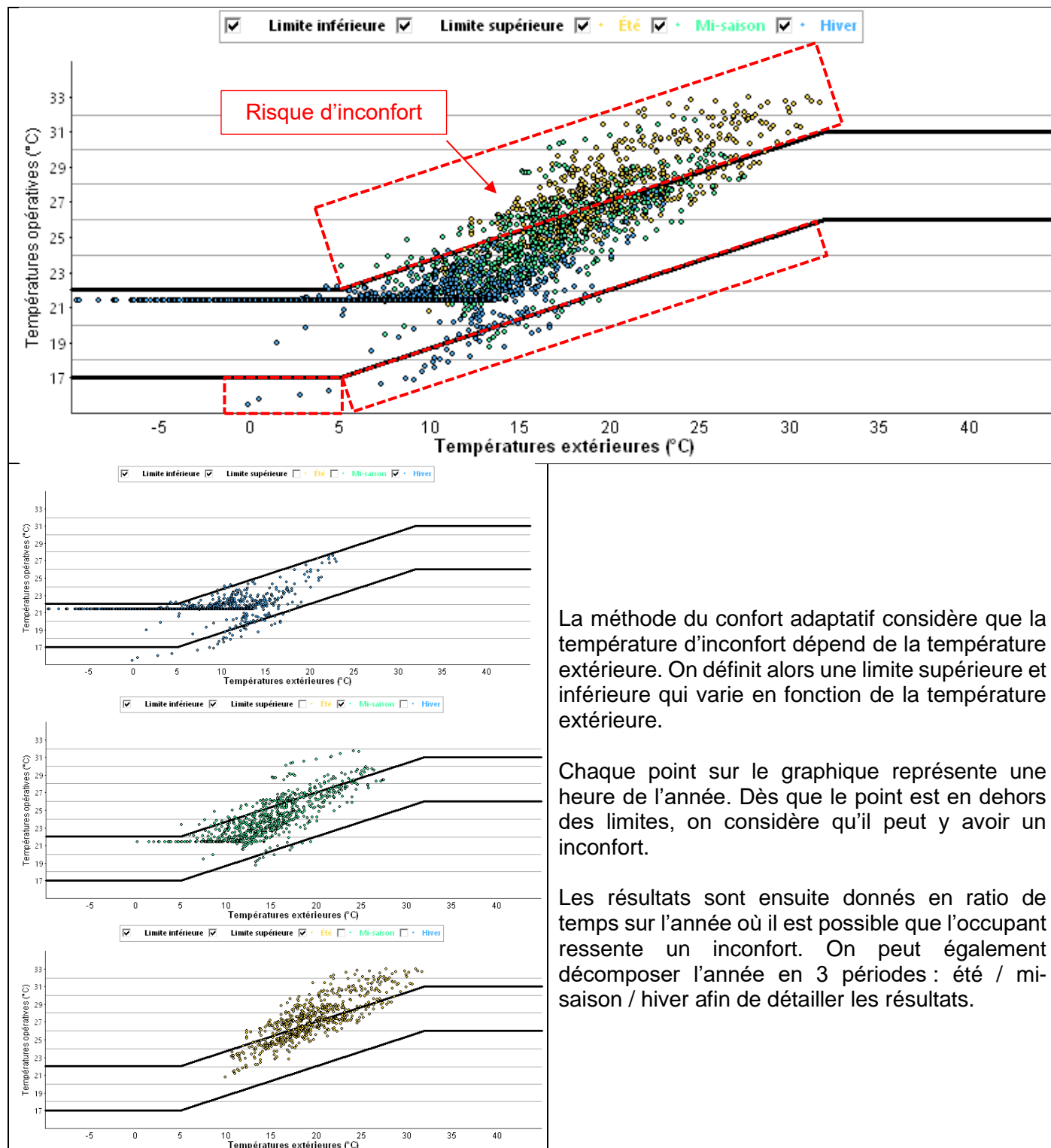
La mise en œuvre de stores intérieurs semble moins efficace pour réduire la surchauffe, en comparaison avec les anciennes protections solaires extérieures (Salle de réunion 2 au R+1). Cette solution est toutefois plus avantageuse que la solution où aucune protection solaire n'est prévue (Bureau 2 au RDC).

L'étude du bureau 5 au R+1 orienté SSE montre que l'installation de brises soleil horizontaux perpendiculaires à la façade permet de réduire la surchauffe. La réduction ne semble pas forcément très significative mais cela s'explique par la présence d'une climatisation qui permettait déjà de limiter la surchauffe.

Les brises soleil verticaux parallèles à la façade sont également efficaces comme le montre l'exemple du bureau 5 au R+3, orienté O. La réduction est significative sur cet exemple, notamment parce que nous sommes dans le cas d'un bureau non climatisé.

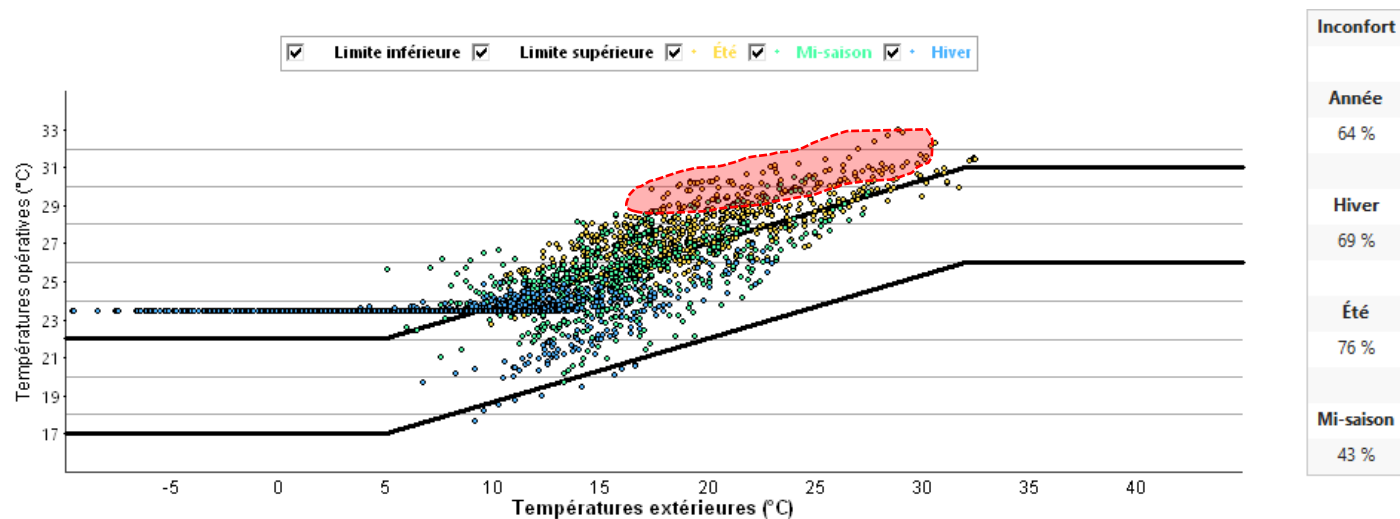
5.2.2 Analyse du confort adaptatif

Le diagramme de Brager s'interprète de la manière suivante :

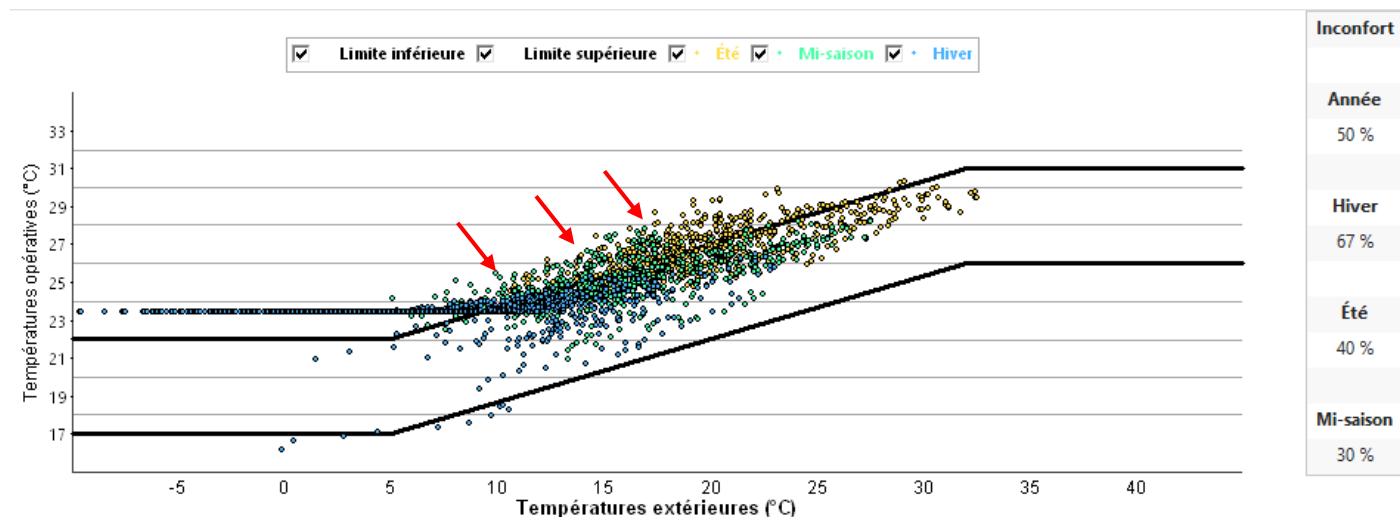


❖ Bureau 5 (R+3)

EXISTANT



PROJET



Les brises soleil verticaux parallèles à la façade montrent également leur efficacité pour limiter les températures intérieures en été. L'effet est assez marquant sur ce bureau car celui-ci n'est pas climatisé.

6 Conclusion

Les études thermiques sur le projet de remplacement des menuiseries extérieures, murs rideaux et occultations, ont été réalisées selon deux approches :

- La réglementation thermique existante dite RT globale ;
- La simulation thermique dynamique.

Le projet permettra un gain sur les consommations énergétiques du bâti ce qui représente une étape nécessaire pour atteindre les objectifs du décret tertiaire.

Les initiatives de ce projet prennent également en compte le confort thermique dans les locaux. Des propositions efficaces sont mises en œuvre pour limiter la surchauffe au maximum, notamment pour les façades orientées Sud et Ouest où le projet prévoit l'installation de brises soleil. La climatisation déjà en place se révèle toutefois utile pour véritablement limiter l'inconfort des locaux.