

---

## NOTICE STD

### Simulation thermique dynamique

### Calcul de confort d'été

---

## SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE ÉNERGETIQUE .....</b>                            | <b>2</b>  |
| <b>2. PRÉSENTATION DU PROJET .....</b>                                     | <b>3</b>  |
| 2.1 CONTEXTE GÉNÉRAL .....   | 3         |
| 2.2 PRÉSENTATION DU PROJET .....   | 3         |
| 2.3 EXIGENCES DE LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE DES BATIMENTS EXISTANTS ..... | 4         |
| 2.4 ÉTAT EXISTANT .....  | 4         |
| <b>3. SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE .....</b>                             | <b>7</b>  |
| 3.1 ZONES ÉTUDIÉES .....   | 7         |
| 3.2 HYPOTHÈSES DE L'ÉTUDE .....  | 11        |
| 3.2.1 Données météorologiques .....  | 11        |
| 3.2.2 Occupation .....   | 11        |
| 3.2.3 Apports internes éclairage .....                                     | 11        |
| 3.2.4 Apports internes éclairage .....                                     | 11        |
| 3.2.5 Ouverture des menuiseries .....                                      | 12        |
| 3.2.6 Ventilation .....  | 12        |
| <b>4. ANALYSE DES RÉSULTATS .....</b>                                      | <b>13</b> |
| 4.1 ÉTAT EXISTANT .....  | 13        |
| 4.2 ÉTAT PROJET .....  | 15        |
| <b>6. CONCLUSION .....</b>   | <b>18</b> |

## 1. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE ÉNERGETIQUE

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Année de construction | Aile Pouchet années 1920 / Aile Berzelius années 1960 |
| Typologie             | Bâtiment à usage tertiaire                            |
| Surface de Plancher   | 6 787 m <sup>2</sup>                                  |
| Nombre de niveaux     | 5   |

|                          | Travaux de rénovation énergétique envisagés  |
|--------------------------|--|
| Travaux sur le bâti      | <p><b>Action 01 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépose du bardage métallique existant</li> <li>- Mise en œuvre d'une isolation extérieure sur la Façade Rue POUCHET – ETAGES (hors RDC)<br/>(145mm isolant biosourcé en fibre de bois STEICO ou équivalent, <math>R = 3,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math>)</li> </ul> <p><b>Action 02 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en œuvre d'une isolation extérieure sur les Façades sur Cour intérieure<br/>(145mm isolant biosourcé en fibre de bois STEICO ou équivalent, <math>R = 3,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math>)</li> </ul> <p><b>Action 03 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépose des châssis extérieurs. Châssis intérieurs existants conservés.</li> <li>- Mise en œuvre, dans la nouvelle ITE, de menuiseries aluminium à rupture de pont thermique<br/>(Double vitrage isolant 4/16/4 – Menuiserie : <math>U_w = 1,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math> / <math>Sw = 0,48</math> / <math>TI_w = 0,64</math>)</li> </ul> |
| Travaux sur les systèmes | <p><b>Actions 04 à 11 : voir détails des actions au chapitre 3.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raccordement au réseau de chauffage urbain CPCU pour l'alimentation de la chaufferie au R+5 et de la sous-station chauffage située au SS1</li> <li>- Travaux sur les réseaux de distribution :</li> <li>- Remplacement des têtes thermostatiques sur les radiateurs</li> <li>- Travaux sur la régulation</li> </ul>  |

2. PRESENTATION DU PROJET

2.1 CONTEXTE GENERAL

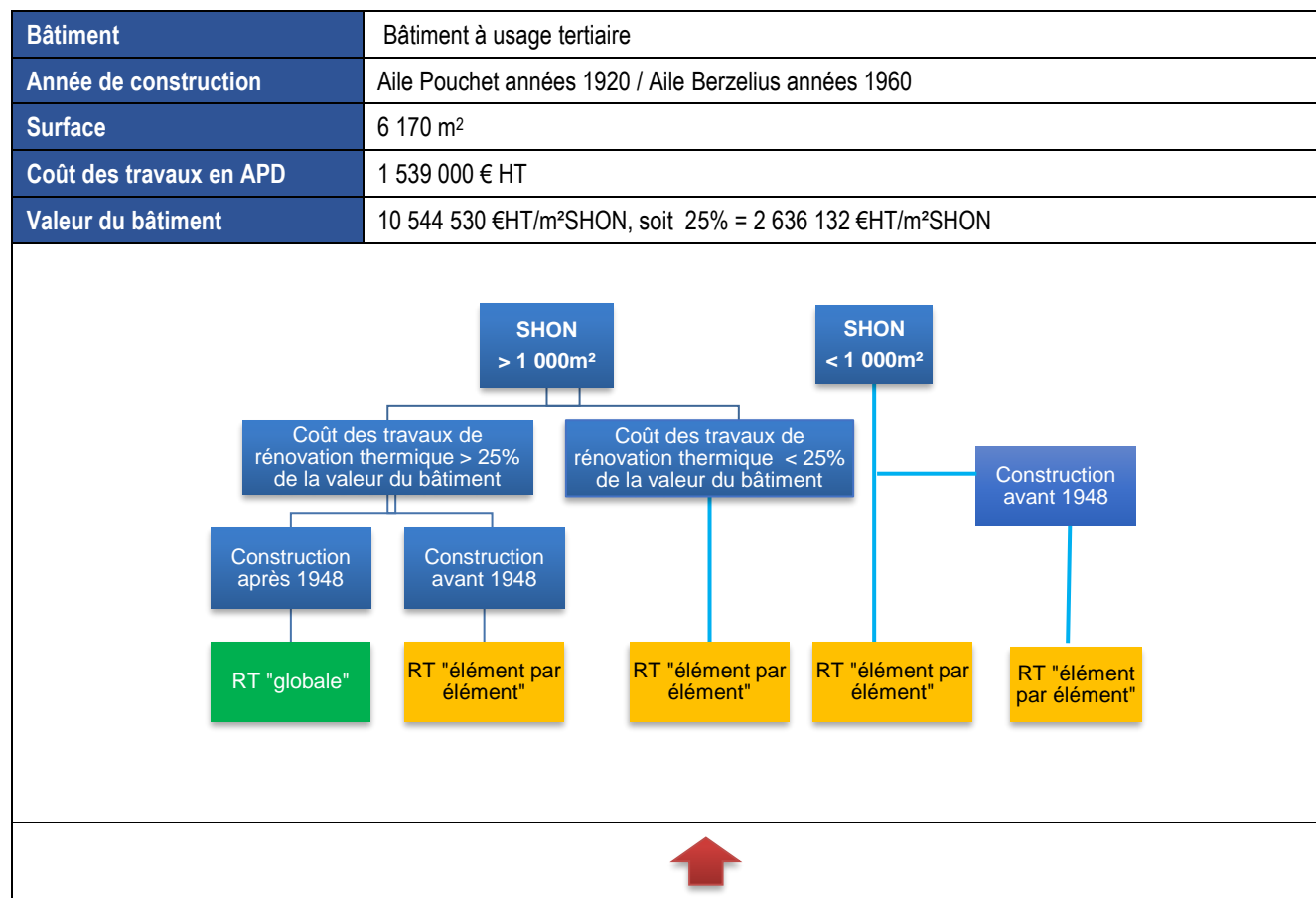
L'objectif de cette simulation thermique dynamique est de garantir que les zones étudiées maintiennent un taux d'inconfort inférieur à 3 %, avec une température maximale ne dépassant pas 30 °C.

2.2 PRESENTATION DU PROJET

| Données du projet            |  |
|------------------------------|--|
| Type de projet :             | Rénovation énergétique bâtiment Bureaux CNRS |
| Usage des bâtiments          | Bâtiment tertiaire-Bureaux                   |
| Surface                      | 6 787 m²                                     |
| Département :                | 75017 PARIS                                  |
| Altitude :                   | 60 m   |
| Zone climatique              | H1a  |
| Température de base          | -5 °C  |
| Plan de localisation du site |  |
|                              |  |

## 2.3 EXIGENCES DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE DES BATIMENTS EXISTANTS

Règlementation thermique applicable



Le bâtiment a une surface SHON supérieur à 1000 m<sup>2</sup> et le coût estimé des travaux de rénovation thermique est inférieur à 25% de la valeur du bâtiment. Il est donc soumis à la réglementation thermique élément par élément.

Etant donné que le bâtiment n'est pas soumis à la RT existant globale, une étude SED a été effectuée pour la vérification du positionnement du bâtiment par rapport aux objectifs du décret tertiaire.

## 2.4 ETAT EXISTANT

| PAROIS OPAQUES                               |   |                 |                            |   |
|--|---|-----------------|----------------------------|---|
|  | ISOLANT   | $\rho$<br>W/m.K | R<br>m <sup>2</sup> .K / W | U <sub>paroi</sub><br>W/m <sup>2</sup> .K |
| <b>Murs extérieurs</b>                       |   |                 |                            |   |
| Façades Rue POUCHET                          | Briques creuses 25cm<br>+ bardage métallique avec isolation intégrée<br>50mm laine minérale | -<br>0,047      | 0,66<br>1,06               | 0,54                                      |
| Façades Rue BERZELIUS – ETAGES<br>(hors RDC) | Briques creuses 25cm<br>+ isolation extérieure 100mm polystyrène<br>réalisée en 2016        | -<br>0,033      | 0,66<br>3,03               | 0,26                                      |
| Façades Rue BERZELIUS – RDC                  | Briques creuses 25cm non isolées  | -               | 0,66                       | 1,13                                      |
| Façades sur Cour intérieure                  | Briques creuses 25cm non isolées  | -               | 0,66                       | 1,13                                      |
| Murs mitoyens                                | Briques creuses 25cm non isolées  | -               | 0,66                       | 1,13                                      |

|                                       | ISOLANT   | $\lambda$<br>W/m.K | R<br>m².K / W | U <sub>paroi</sub><br>W/m².K |
|---------------------------------------|---|--------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Murs intérieurs</b>                |   |                    |               |                              |
| Murs contre Locaux non chauffés       | Parpaings 20cm non isolés                                       | -                  | 0,19          | 2,10                         |
| <b>Planchers bas</b>                  |   |                    |               |                              |
| Planchers sur Sous-sol                | Dalle béton 20cm non isolée                                     | -                  | 0,23          | 2,04                         |
| Planchers sur Locaux non chauffés     | Dalle béton 20cm non isolée                                     | -                  | 0,23          | 2,04                         |
| Plancher sur Terre-plein (Réfectoire) | Dalle béton 20cm non isolée                                     | -                  | 0,23          | 0,60                         |
| <b>Planchers hauts</b>                |   |                    |               |                              |
| Toitures terrasses                    | Dalle béton 20cm<br>+ isolant 60mm polyuréthane sous étanchéité | -<br>0,030         | 0,15<br>2,00  | 0,43                         |
| Toiture inclinée en tuiles            | 50mm laine minérale entre pannes ou chevrons                    | 0,047              | 1,06          | 0,84                         |

**REMARQUES :**

- Exigences uniquement sur les parois rénovées et créées.
- Dépose du bardage métallique existant sur les façades Pouchet avant mise en œuvre de l'ITE.

| MENUISERIES  |                       |                            |                           |                             |                            |
|--|-----------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|  | Uw<br>moyen<br>W/m².K | Tlw<br>sans<br>occultation | Sw<br>sans<br>occultation | Tlws<br>avec<br>occultation | Sws<br>avec<br>occultation |
| <b>Menuiseries sur rue Pouchet</b><br>Doubles baies :<br>- Châssis intérieur acier en simple vitrage<br>- Châssis extérieur aluminium en double vitrage 6/6/6<br><u>Occultations</u> : stores intérieurs dans l'espace entre les 2 châssis | 5,70                  | 0,50*                      | 0,40*                     | 0,10*                       | 0,10*                      |
| <b>Menuiseries sur cour intérieure et aile Berzelius</b><br>Châssis extérieurs aluminium avec double vitrage 6/18/6<br>Remplacés en 2016<br><u>Occultations</u> : stores extérieurs sur certains bureaux                                   | 2,00                  | 0,60*                      | 0,45*                     | 0,15*                       | 0,10*                      |
| <b>Pavés de verre sur façades Berzelius</b>  | 3,00                  | 0,75*                      | 0,60*                     | -                           | -                          |

La description des menuiseries existantes est issue de l'Audit énergétique V1.

**REMARQUES :**

- Exigences uniquement sur les menuiseries rénovées et créées.
- Dépose des châssis extérieurs existants sur les façades Pouchet avant mise en œuvre des nouvelles menuiseries. Les châssis intérieurs existants sont conservés.

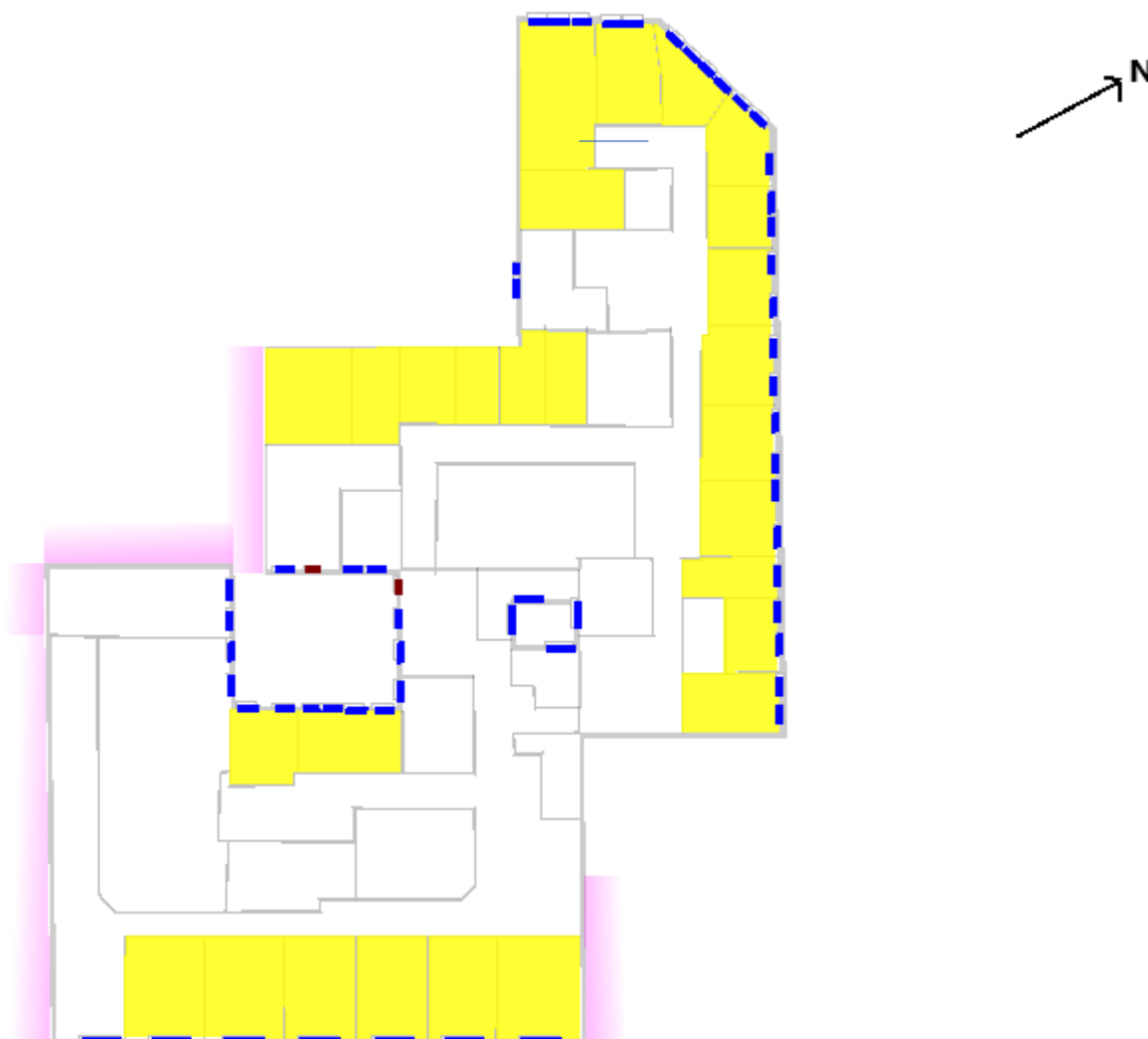
| <b>SYSTEMES DE TRAITEMENT DU BATIMENT</b> |   |
|---|---|
| <b>Production du chauffage</b>            | <p>Chaufferie située au R+5 composée de 2 chaudières gaz à condensation, installées en 2015<br/>           Puissance unitaire = 370 kW<br/>           Marque : ATLANTIC GUILLOT<br/>           Modèles : 1 chaudière Condenséco 11<br/>                         1 chaudière Optimagaz LRPNT Plus unit G11 MB4B</p> <p>La chaufferie assure la production d'eau chaude des deux bâtiments via une sous-station chauffage située au SS1 du bâtiment Pouchet.</p>  |
| <b>Distribution du chauffage</b>          | <p>Température de départ = 80°C<br/>           Pompes à débit constant – Nombre = 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 sur réseau Radiateurs + CTA Salle de conférence Pouchet</li> <li>- 1 sur réseau CTA Local Verrière</li> <li>- 1 sur réseau CTA Salles de réunion + Salle de restauration</li> </ul> <p>Les réseaux de distribution sont calorifugés dans la sous station et dans le sous-sol.</p>  |
| <b>Régulation</b>                         | <p>Aucune régulation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence d'une régulation programmable marque SIEMENS non opérationnelle</li> <li>- Absence de GTB/GTC</li> </ul>   |
| <b>Emetteurs de chauffage</b>             | <p>Radiateurs à eau chaude équipés de robinets thermostatiques, installés en 2016.</p> <p>Radiateurs électriques sur 1/3 des bureaux environ</p> <p>Soufflage d'air chaud par CTA (batteries eau chaude) dans les locaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salle de restauration</li> </ul>   |
| <b>EAU CHAUDE SANITAIRE</b>               | <p>Ballons ECS électriques Cuisine : 500 litres – Puissance consommée = 5 kW<br/>           Ballons ECS électriques Sanitaires : 100 litres – Puissance consommée = 1,2 kW</p>  |
| <b>VENTILATION</b>                        | <p>Entrées d'air en façade dans les locaux ; excepté ceux ventilés par des CTA<br/>           Extraction mécanique dans les sanitaires : VMC permanente</p> <p>CTA simple flux avec soufflage en tout air neuf, remplacée en 2018, dans les locaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CTA Pouchet Salles de réunion :<br/>               Soufflage = 6 000 m³/h ; Marque SYSTEMAIR modèle DV20 (suivant FT DOE)</li> <li>- CTA Berzelius Salles de réunion :<br/>               Soufflage = 11 000 m³/h ; Marque SYSTEMAIR modèle DV30 (suivant FT DOE)</li> <li>- CTA Salle de restauration</li> <li>- CTA Pouchet Salle de conférence</li> </ul> |
| <b>ECLAIRAGE</b>                          | <p>Luminaires équipés de LEDS dans la quasi-totalité des locaux, sauf locaux techniques et local Verrière.</p> <p>Gestion de l'éclairage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bureaux = Interrupteurs</li> <li>- Sanitaires et Circulations = Détecteurs de présence</li> <li>- Locaux techniques et Local Verrière = Détecteurs de présence</li> </ul>   |

### 3. SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE

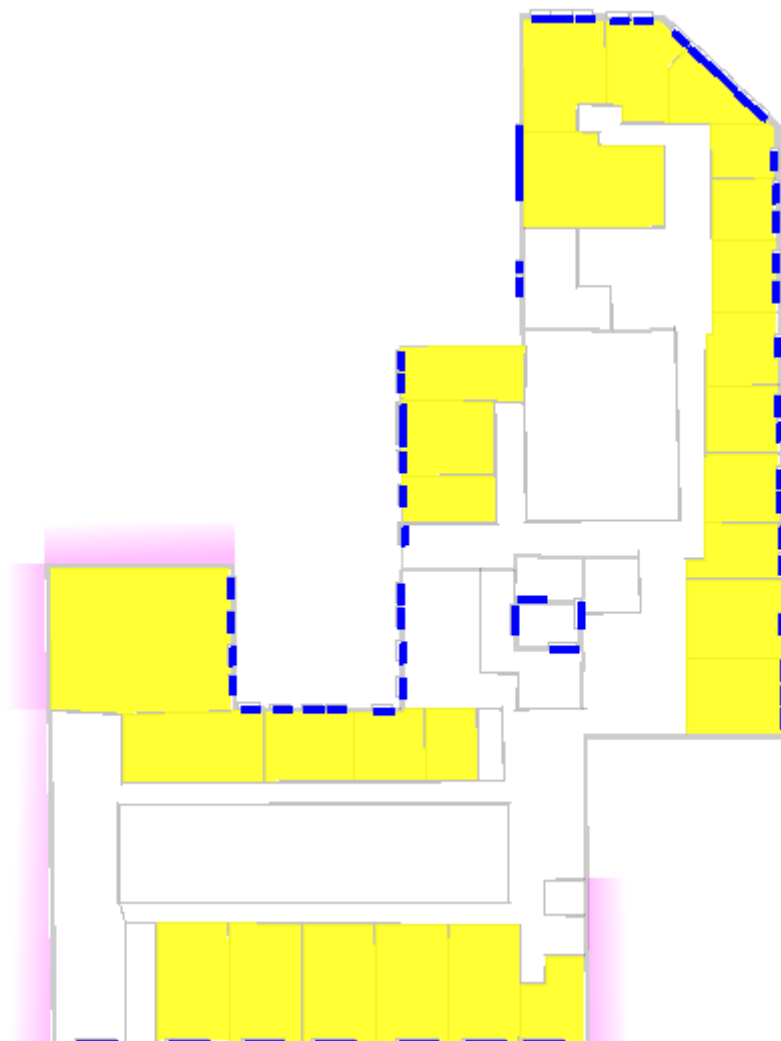
Le logiciel utilisé dans le cadre de l'étude STD est le logiciel Pléiades Version 6.24.9.1

#### 3.1 ZONES ETUDIEES

##### Premier étage

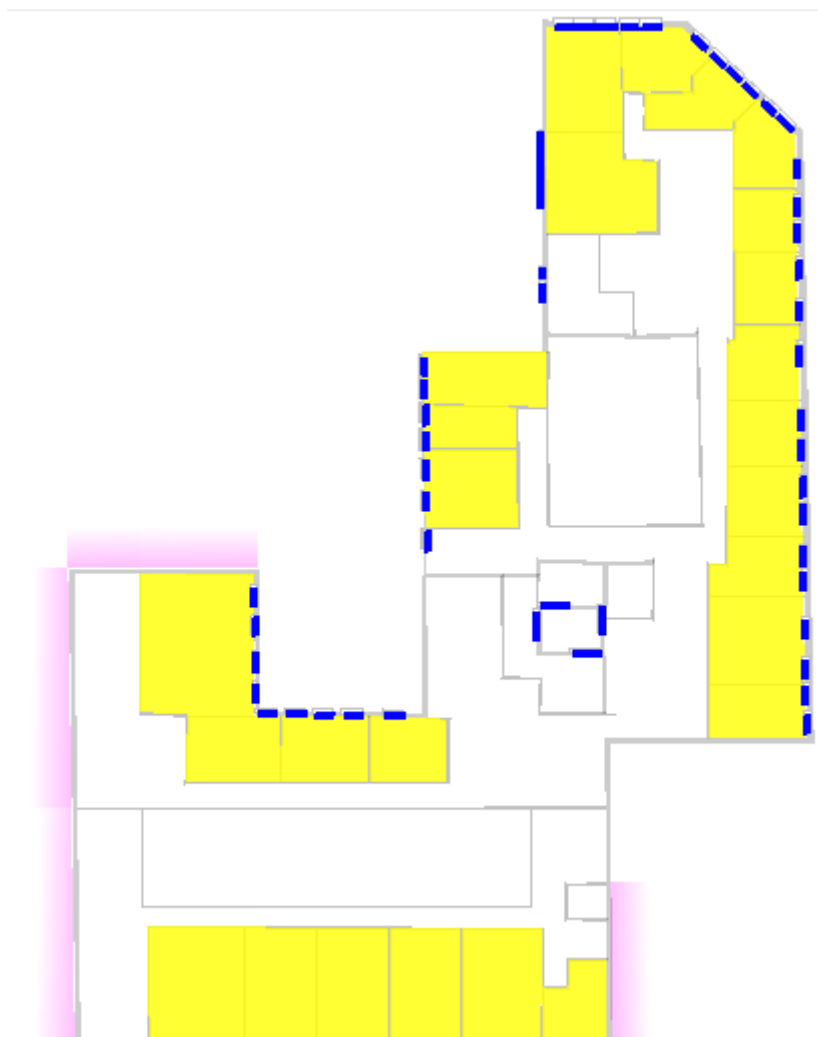


**Deuxième étage**

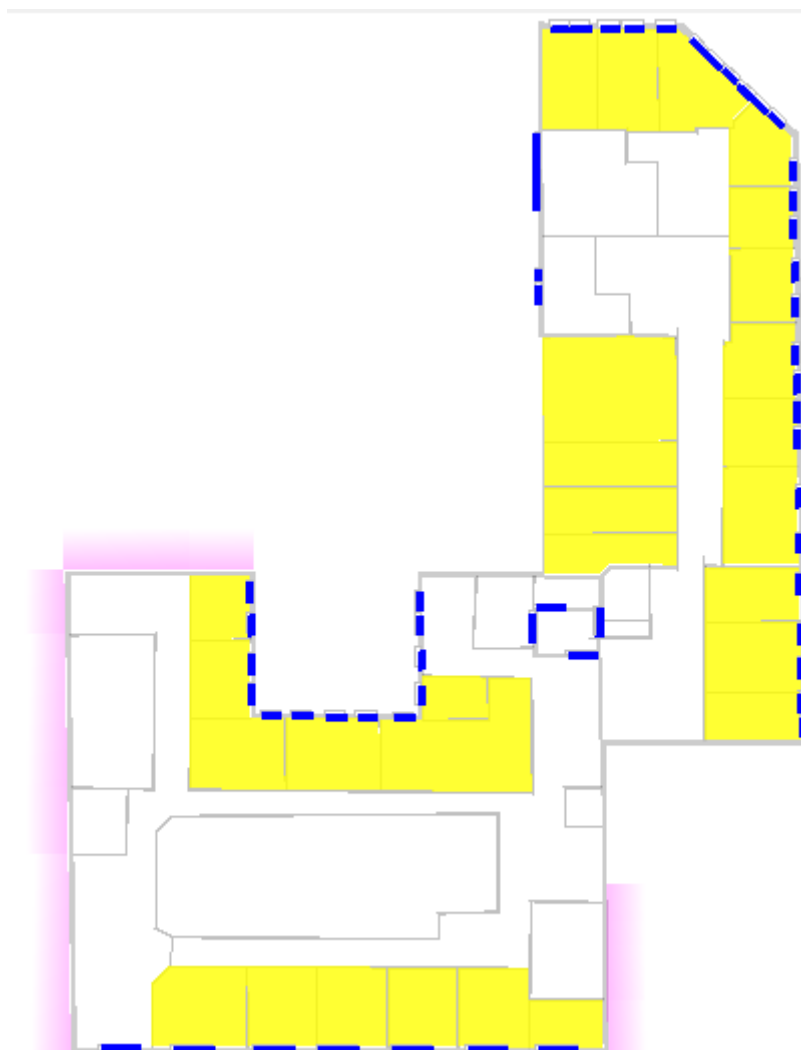




### Troisième étage



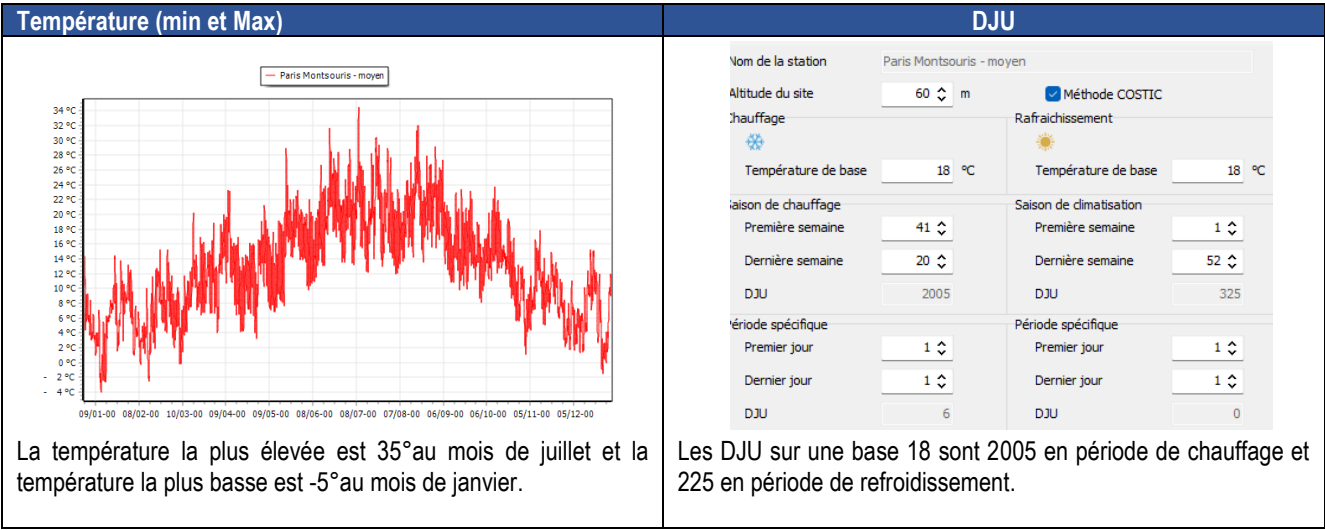
### Quatrième étage



3.2 HYPOTHESES DE L'ETUDE

3.2.1 Données météorologiques

La STD a été réalisée avec un fichier de données Méténorm V2. Il s'agit d'une moyenne de température mesurée entre 2010 et 2019 à la station **Paris Montsouris moyen**.



3.2.2 Occupation

Les apports internes liés à l'occupation sont considérés à 80 W / personne en occupation.

| S                     | Nom      | Valeur | Unité     |
|-----------------------|----------|--------|-----------|
| <input type="radio"/> | Absence  | 0.00   | Occup./m² |
| <input type="radio"/> | Présence | 0.05   | Occup./m² |
| <input type="radio"/> | Int      | 0.03   | Occup./m² |

Jours

S

Nom

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

Ouvré

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.03

0.05

0.05

0.05

0.03

0.03

0.05

0.05

0.05

0.05

0.03

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

Absence

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

Fermeture

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

0.00

Semaines

Nom

Lundi

Mardi

Mercredi

Jeudi

Vendredi

Samedi

Dimanche

Semaine

Ouvré

Ouvré

Ouvré

Ouvré

Ouvré

Absence

Absence

3.2.3 Apports internes éclairage

Pour les bureaux, nous avons pris une puissance d'éclairage de 8 W/m².

3.2.4 Apports internes éclairement

Pour les bureaux, nous avons pris un niveau d'éclairage de 500 lux.

Rénovation CNRS – 59/61 rue Pouchet – 75017 PARIS

Page 11

3.2.5 Ouverture des menuiseries

Le confort d’été est évalué avec une possibilité d’ouverture des menuiseries. Le taux d’ouverture, plage horaire d’ouverture impacte le confort d’été.

|  |                       |          |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|-----------------------|----------|--------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <div><div></div><div></div><div></div></div> | S                     | Nom      | Valeur | Unité |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <div><div></div><div></div><div></div></div> | <input type="radio"/> | Valeur   | 25     | %     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <div><div></div><div></div><div></div></div> | <input type="radio"/> | Valeur 1 | 0      | %     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  |                       |          |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Jours  |                       |          |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <input type="checkbox"/> Afficher le nom     |                       |          |        |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <div><div></div><div></div><div></div></div> | S                     | Nom      | 0      | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| <div><div></div><div></div><div></div></div> | <input type="radio"/> | Jour     | 0      | 0     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 25 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

3.2.6 Ventilation

Le renouvellement d’air dans les bureaux est assuré par une ventilation naturelle par des entrées d’air.

|  |         |        |       |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
|--|---------|--------|-------|------|-------|------|------|----------|------|------|-------|------|------|----------|------|------|--------|------|----------|------|------|------|------|------|------|
| <div><div></div><div>S</div></div>     | Nom     | Valeur | Unité |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
| <div><div></div><div></div></div>      | Débit   | 0.88   | vol/h |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
| <div><div></div><div></div></div>      | Valeur  | 0.00   | vol/h |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
|  |         |        |       |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
| Jours                                  |         |        |       |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
| <div><div></div></div> Afficher le nom |         |        |       |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
| <div><div></div><div>S</div></div>     | Nom     | 0      | 1     | 2    | 3     | 4    | 5    | 6        | 7    | 8    | 9     | 10   | 11   | 12       | 13   | 14   | 15     | 16   | 17       | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   |
| <div><div></div><div></div></div>      | Jour    | 0.00   | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.00 | 0.00     | 0.00 | 0.88 | 0.88  | 0.88 | 0.88 | 0.88     | 0.88 | 0.88 | 0.88   | 0.88 | 0.88     | 0.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| <div><div></div><div></div></div>      | we      | 0.00   | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.00 | 0.00     | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 0.00 | 0.00     | 0.00 | 0.00 | 0.00   | 0.00 | 0.00     | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
|  |         |        |       |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
| Semaines                               |         |        |       |      |       |      |      |          |      |      |       |      |      |          |      |      |        |      |          |      |      |      |      |      |      |
| <div><div></div><div></div></div>      | Nom     | Lundi  |       |      | Mardi |      |      | Mercredi |      |      | Jeudi |      |      | Vendredi |      |      | Samedi |      | Dimanche |      |      |      |      |      |      |
| <div><div></div><div></div></div>      | Semaine | Jour   |       |      | Jour  |      |      | Jour     |      |      | Jour  |      |      | Jour     |      |      | we     |      | we       |      |      |      |      |      |      |

## 4 ANALYSE DES RESULTATS

### 4.1 ETAT EXISTANT

| Zones               | SHAB | Seuil max | Nb > Seuil max |
|---------------------|------|-----------|----------------|
|                     | m²   | °C        | %              |
| Bureau 1er Ouest    | 28,2 | 30        | 0,1            |
| Bureau 1er Ouest 1  | 16,4 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord     | 10,9 | 30        | 0,3            |
| Bureau 1er Nord 1   | 12,1 | 30        | 0,4            |
| Bureau 1er Nord 2   | 10,1 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 3   | 12,5 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 4   | 14,6 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 5   | 14,2 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 6   | 14,8 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 7   | 10,2 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 8   | 9,9  | 30        | 0,1            |
| Bureau 1er Nord 9   | 14,9 | 30        | 0,1            |
| Bureau 1er Est      | 22,5 | 30        | 0,5            |
| Bureau 1er Est 1    | 18   | 30        | 1              |
| Bureau 1er Est 2    | 18,9 | 30        | 1              |
| Bureau 1er Est 3    | 19   | 30        | 0,9            |
| Bureau 1er Est 4    | 21,2 | 30        | 0,7            |
| Bureau 1er Est 6    | 20,8 | 30        | 0,3            |
| Bureau 1er Ouest 2  | 21,2 | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 3  | 11,9 | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 4  | 10,8 | 30        | 0,1            |
| Bureau 1er Ouest 5  | 8,8  | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 6  | 9,8  | 30        | 0              |
| Bureau 1er Sud      | 16   | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 7  | 12,8 | 30        | 0,4            |
| Bureau 1er Ouest 8  | 16,5 | 30        | 0,4            |
| Bureau 2ème Ouest   | 21,2 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Ouest 2 | 16,4 | 30        | 0,4            |
| Bureau 2ème Nord 9  | 11,1 | 30        | 0,4            |
| Bureau 2ème Nord 8  | 8,7  | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 7  | 9,8  | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 6  | 11,9 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 5  | 13   | 30        | 0,1            |
| Bureau 2ème Nord 4  | 12,6 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 3  | 13,3 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 2  | 11,9 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 1  | 19,4 | 30        | 0,1            |
| Bureau 2ème Nord    | 18,7 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Est     | 12,4 | 30        | 1,7            |
| Bureau 2ème Est 1   | 21,4 | 30        | 1,9            |
| Bureau 2ème Est 2   | 21,9 | 30        | 2,2            |
| Bureau 2ème Est 3   | 21,9 | 30        | 2,2            |
| Bureau 2ème Est 4   | 22,3 | 30        | 2,1            |
| Bureau 2ème Est 5   | 22   | 30        | 1,7            |
| Bureau 2ème Ouest 3 | 25,3 | 30        | 0              |
| Bureau 2ème Ouest 4 | 12,6 | 30        | 0,1            |
| Bureau 2ème Ouest 5 | 15,9 | 30        | 0,2            |

|                     |      |    |     |
|---------------------|------|----|-----|
| Bureau 2ème Nord 10 | 66,4 | 30 | 0   |
| Bureau 2ème Sud 1   | 17,1 | 30 | 0,3 |
| Bureau 2ème Sud 2   | 17,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 2ème Sud 3   | 11,2 | 30 | 0,1 |
| Bureau 3ème Sud     | 49   | 30 | 0,1 |
| Bureau 3ème Ouest 1 | 12,6 | 30 | 0,4 |
| Bureau 3ème Ouest   | 20,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord    | 12,6 | 30 | 0,3 |
| Bureau 3ème Nord 1  | 12   | 30 | 0,4 |
| Bureau 3ème Nord 2  | 10,1 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 3  | 12   | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 4  | 13,5 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 5  | 12,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 6  | 13,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 7  | 13,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 8  | 21,6 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 9  | 13,6 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 10 | 41,5 | 30 | 0,1 |
| Bureau 3ème Est     | 12,4 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 1   | 21,4 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 2   | 21,9 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 3   | 21,9 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 4   | 22,3 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 5   | 22   | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Ouest 2 | 15,9 | 30 | 0,1 |
| Bureau 3ème Ouest 3 | 14,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Ouest 4 | 12,9 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Sud 1   | 10,3 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Sud 2   | 18,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Sud 3   | 26,7 | 30 | 0   |
| Bureau 4ème Ouest   | 15,7 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Ouest 1 | 14,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 9  | 16,7 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Nord 8  | 11,2 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Nord 7  | 10   | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 6  | 12,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 5  | 13,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 4  | 12,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 3  | 19   | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 2  | 13   | 30 | 0,1 |
| Bureau 4ème Nord 1  | 17,3 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord    | 12,1 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Est     | 9,1  | 30 | 0,8 |
| Bureau 4ème Est 1   | 14,6 | 30 | 0,7 |
| Bureau 4ème Est 2   | 14,4 | 30 | 0,8 |
| Bureau 4ème Est 3   | 14,5 | 30 | 0,8 |
| Bureau 4ème Est 4   | 14,4 | 30 | 0,8 |
| Bureau 4ème Est 5   | 19,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 11 | 9,7  | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Nord 10 | 12,1 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Ouest 3 | 17,4 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Ouest 2 | 17,6 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Ouest 4 | 32,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Sud     | 7,1  | 30 | 0,1 |
| Bureau 4ème Sud 1   | 35,8 | 30 | 0   |
| Bureau 4ème Sud 2   | 15,3 | 30 | 0,3 |

|                          |      |    |     |
|--------------------------|------|----|-----|
| <b>Bureau 4ème Sud 3</b> | 15,6 | 30 | 0,4 |
| <b>Bureau 4ème Sud 4</b> | 12,1 | 30 | 0   |

Tous les bureaux présentent un taux d'inconfort est inférieur à 3%.

## 4.2 ETAT PROJET

### Pour les travaux sur le bâti

- **Action 01 :**
  - Dépose du bardage métallique existant
  - Mise en œuvre d'une isolation extérieure sur la Façade Rue POUCHET – ETAGES (hors RDC)  
(145mm isolant biosourcé en fibre de bois STEICO ou équivalent,  $R = 3,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ) ;
- **Action 02 :**
  - Mise en œuvre d'une isolation extérieure sur les Façades sur Cour intérieure  
(145mm isolant biosourcé en fibre de bois STEICO ou équivalent,  $R = 3,70 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ) ;
- **Action 03 :**
  - Dépose des châssis extérieurs. Châssis intérieurs existants conservés
  - mise en œuvre dans la nouvelle ITE de menuiseries aluminium à rupture de pont thermique des menuiseries sur rue Pouchet  
(Double vitrage isolant 4/16/4 – Menuiserie :  $U_w = 1,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  /  $S_w = 0,48$  /  $T_{lw} = 0,64$ )

### Pour les travaux sur les systèmes :

- **Action 04 :** Raccordement au réseau de chauffage urbain CPCU pour l'alimentation de la chaufferie au R+5 et de la sous-station chauffage située au SS1.émetteur (type cassette, mural ou gainable...).
- **Action 05 :** Séparation des réseaux de radiateurs et des CTA
- **Action 06 :** Mise en œuvre de pompes à débit variable sur chaque départ de réseaux secondaires
- **Action 07 :** Calorifugeage avec isolation de classe 4 pour les réseaux nouvellement créés et situés hors du volume chauffé
- **Action 08 :** Remplacement des têtes thermostatiques sur les radiateurs
- **Action 09 :** Mise en place d'une programmation horaire avec des températures de consigne en fonction de l'occupation des locaux (20°C pendant les heures d'occupation et réduit de nuit à 16°C)
- **Action 10 :** Mise en œuvre d'une régulation pour chaque réseau d'eau chaude radiateur en sous station y compris le réseau d'eau chaude CTA salle de conférence Pouchet
- **Action 11 :** Contrôle et régulation du fonctionnement des pompes et vanne 3 voies existant en chaufferie R+5

| Zones               | SHAB | Seuil max | Nb > Seuil max |
|---------------------|------|-----------|----------------|
|                     | m²   | °C        | %              |
| Bureau 1er Ouest    | 28,2 | 30        | 0,1            |
| Bureau 1er Ouest 1  | 16,4 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord     | 10,9 | 30        | 0,3            |
| Bureau 1er Nord 1   | 12,1 | 30        | 0,4            |
| Bureau 1er Nord 2   | 10,1 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 3   | 12,5 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 4   | 14,6 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 5   | 14,2 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 6   | 14,8 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 7   | 10,2 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Nord 8   | 9,9  | 30        | 0,1            |
| Bureau 1er Nord 9   | 14,9 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Est      | 22,5 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Est 1    | 18   | 30        | 0,4            |
| Bureau 1er Est 2    | 18,9 | 30        | 0,4            |
| Bureau 1er Est 3    | 19   | 30        | 0,4            |
| Bureau 1er Est 4    | 21,2 | 30        | 0,3            |
| Bureau 1er Est 6    | 20,8 | 30        | 0,2            |
| Bureau 1er Ouest 2  | 21,2 | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 3  | 11,9 | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 4  | 10,8 | 30        | 0,1            |
| Bureau 1er Ouest 5  | 8,8  | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 6  | 9,8  | 30        | 0              |
| Bureau 1er Sud      | 16   | 30        | 0              |
| Bureau 1er Ouest 7  | 12,8 | 30        | 0,4            |
| Bureau 1er Ouest 8  | 16,5 | 30        | 0,4            |
| Bureau 2ème Ouest   | 21,2 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Ouest 2 | 16,4 | 30        | 0,4            |
| Bureau 2ème Nord 9  | 11,1 | 30        | 0,4            |
| Bureau 2ème Nord 8  | 8,7  | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 7  | 9,8  | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 6  | 11,9 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 5  | 13   | 30        | 0,1            |
| Bureau 2ème Nord 4  | 12,6 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 3  | 13,3 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 2  | 11,9 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 1  | 19,4 | 30        | 0,1            |
| Bureau 2ème Nord    | 18,7 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Est     | 12,4 | 30        | 1,1            |
| Bureau 2ème Est 1   | 21,4 | 30        | 1,4            |
| Bureau 2ème Est 2   | 21,9 | 30        | 1,6            |
| Bureau 2ème Est 3   | 21,9 | 30        | 1,5            |
| Bureau 2ème Est 4   | 22,3 | 30        | 1,5            |
| Bureau 2ème Est 5   | 22   | 30        | 1,2            |
| Bureau 2ème Ouest 3 | 25,3 | 30        | 0              |
| Bureau 2ème Ouest 4 | 12,6 | 30        | 0,1            |
| Bureau 2ème Ouest 5 | 15,9 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Nord 10 | 66,4 | 30        | 0              |
| Bureau 2ème Sud 1   | 17,1 | 30        | 0,3            |
| Bureau 2ème Sud 2   | 17,8 | 30        | 0,2            |
| Bureau 2ème Sud 3   | 11,2 | 30        | 0,1            |
| Bureau 3ème Sud     | 49   | 30        | 0,1            |
| Bureau 3ème Ouest 1 | 12,6 | 30        | 0,4            |



|                     |      |    |     |
|---------------------|------|----|-----|
| Bureau 3ème Ouest   | 20,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord    | 12,6 | 30 | 0,3 |
| Bureau 3ème Nord 1  | 12   | 30 | 0,4 |
| Bureau 3ème Nord 2  | 10,1 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 3  | 12   | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 4  | 13,5 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 5  | 12,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 6  | 13,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 7  | 13,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 8  | 21,6 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 9  | 13,6 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Nord 10 | 41,5 | 30 | 0,1 |
| Bureau 3ème Est     | 12,4 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 1   | 21,4 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 2   | 21,9 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 3   | 21,9 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 4   | 22,3 | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Est 5   | 22   | 30 | 0   |
| Bureau 3ème Ouest 2 | 15,9 | 30 | 0,1 |
| Bureau 3ème Ouest 3 | 14,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Ouest 4 | 12,9 | 30 | 0,1 |
| Bureau 3ème Sud 1   | 10,3 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Sud 2   | 18,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 3ème Sud 3   | 26,7 | 30 | 0   |
| Bureau 4ème Ouest   | 15,7 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Ouest 1 | 14,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 9  | 16,7 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Nord 8  | 11,2 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Nord 7  | 10   | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 6  | 12,2 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 5  | 13,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 4  | 12,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 3  | 19   | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord 2  | 13   | 30 | 0,1 |
| Bureau 4ème Nord 1  | 17,3 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Nord    | 12,1 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Est     | 9,1  | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Est 1   | 14,6 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Est 2   | 14,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Est 3   | 14,5 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Est 4   | 14,4 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Est 5   | 19,4 | 30 | 0,1 |
| Bureau 4ème Nord 11 | 9,7  | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Nord 10 | 12,1 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Ouest 3 | 17,4 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Ouest 2 | 17,6 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Ouest 4 | 32,8 | 30 | 0,2 |
| Bureau 4ème Sud     | 7,1  | 30 | 0,1 |
| Bureau 4ème Sud 1   | 35,8 | 30 | 0   |
| Bureau 4ème Sud 2   | 15,3 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Sud 3   | 15,6 | 30 | 0,4 |
| Bureau 4ème Sud 4   | 12,1 | 30 | 0   |

Tous les bureaux présentent un taux d'inconfort est inférieur à 3%.

## **6 CONCLUSION**

L'étude de simulation thermique dynamique réalisée sur le bâtiment a permis d'évaluer son taux d'inconfort d'été dans l'état existant et l'état projet. Les résultats obtenus montrent que l'objectif de 3% de taux d'inconfort d'été a été atteint.