



# Le confort d'été est-il une tragi-comédie ?

Le Sarcopaille de Sarcelles

Rénovation énergétique et biosourcée des Ateliers de décors de la Comédie Française

*Maîtrise d'Ouvrage*



*Architecte mandataire*



*Bureau d'études fluides*





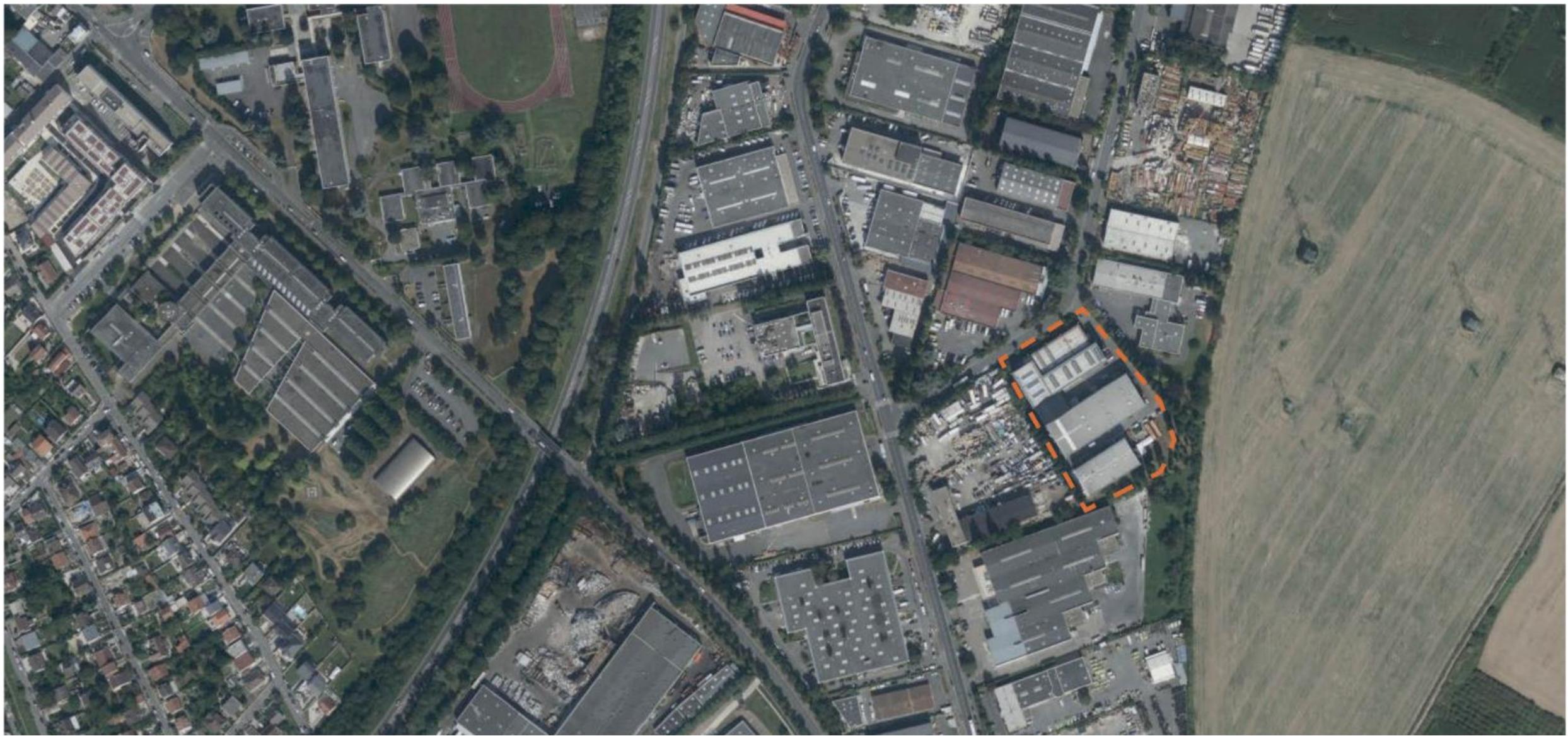
**Marie-Anne Geay**  
Directrice du bâtiment  
et des équipements  
*Comédie Française*



**Benoit Rougelot**  
architecte  
*Landfabrik*



**Nicolas Estrangin**  
Ingénieur thermique-CVC-ACV  
*Enertech*





**Bâtiment 1**  
construit en 1975

**Bâtiment 4**  
construit en 2018

**Bâtiment 2**  
construit en 1975

**Bâtiment 3**  
construit en 1981



1973 1<sup>er</sup> choc pétrolier  
>1974 RT1974  
=> (225 kWh/m<sup>2</sup>.an)

1976 l'isolation thermique devient obligatoire

1979 2<sup>eme</sup> choc pétrolier  
>1980 label Haute isolation thermique

2005 RT2005  
=> (90 kWhep/m<sup>2</sup>.an)

2008 3<sup>eme</sup> choc pétrolier  
2012 RT2012  
=> (50 kWhep/m<sup>2</sup>.an)

2020 Covid  
2022 Guerre Ukraine  
2022 RE2020

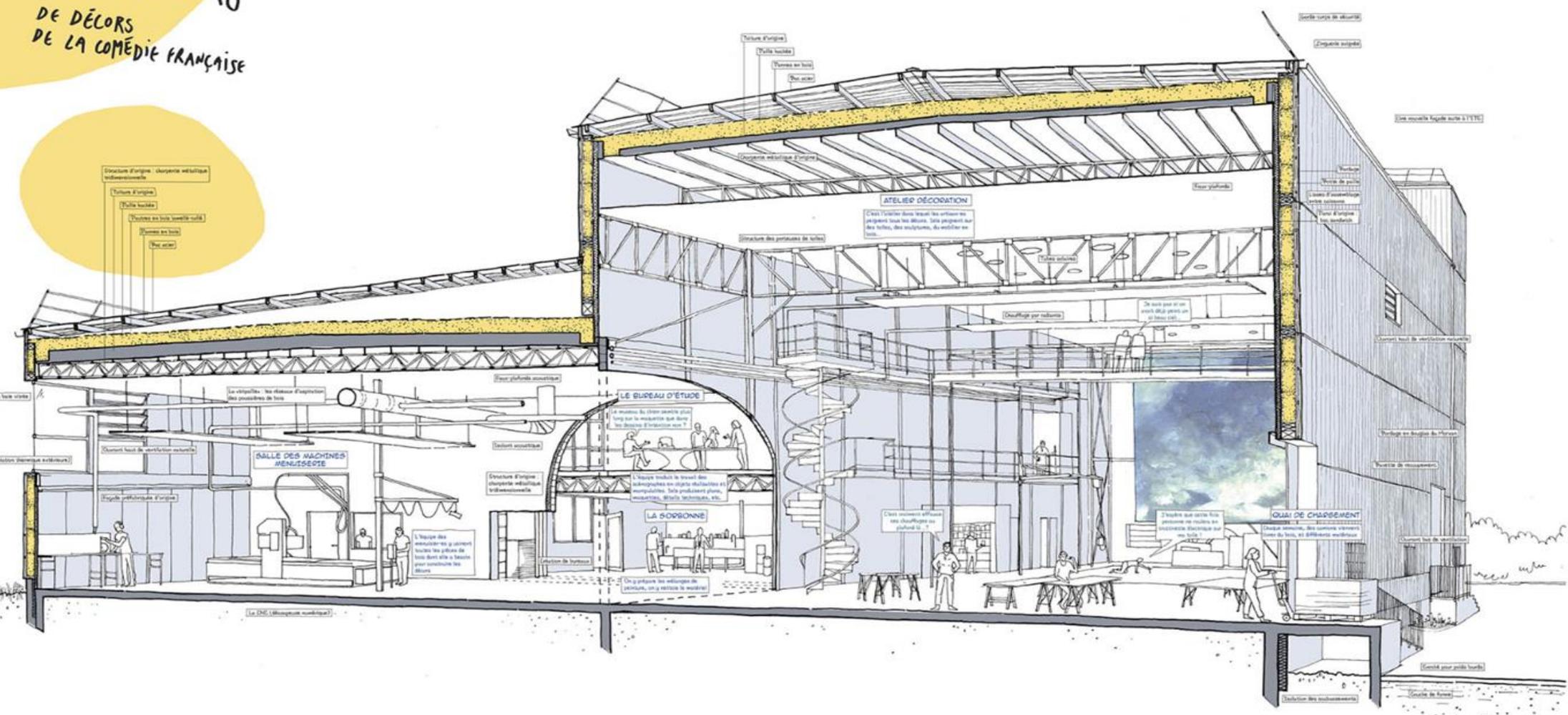
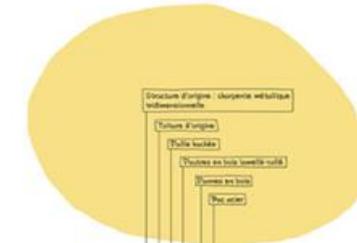
2050 neutralité carbone

# LA RÉNOVATION DES ATELIERS DE DÉCORS DE LA COMÉDIE FRANÇAISE

En juillet 2023 à Boulogne-Billancourt, une équipe de maîtrise d'œuvre composée de l'agence d'architecture Landfabrik et des bureaux d'étude ACS (structure), Eternich (fluidité et thermique) et E2E (économie) a travaillé à la construction puis au suivi de chantier de la rénovation des ateliers de la Comédie Française. Une trentaine de salariés ont dû être répartis dans les ateliers, peinture, serrurerie, plâtrerie, etc. Ils ont travaillé toute l'année sur ce site à Boulogne pour rendre les ateliers des ateliers pendant un été de 10 semaines. Les bâtiments d'origine avaient été construits dans les années 70 avec des matériaux de qualité et ils ont subi de grandes transformations structurelles au fil des années. L'opération a été réalisée en 10 semaines et a permis de remettre les ateliers à disposition des ateliers de la Comédie Française.

La rénovation consistait principalement à isoler par l'extérieur les bâtiments des ateliers. Les façades ont été habillées par des caissons en aluminium blanc et remplis de laine de verre, perforés dans les ateliers des ateliers. Les toitures existantes ont été recouvertes d'une couche de laine minérale. Une nouvelle structure a été ajoutée pour soutenir le toit, prévue pour être installée en été sur le bâtiment principal. Il a aussi fallu créer de nouvelles ouvertures en façade, respecter la structure, remplacer les menuiseries existantes, réorganiser les locaux, améliorer la qualité d'isolation des parois (plâtrerie par les ateliers, réorganiser une partie de la façade de chauffage, etc.). La structure a été réalisée par 13 entreprises, et plus d'une centaine d'ouvriers.

L'urgence climatique nécessite des opérations généralistes des bâtiments d'urgence, et des sites en urgence doivent être de nature. Ces opérations doivent être transformées comme la pluie et le toit permanent d'urgence en urgence.





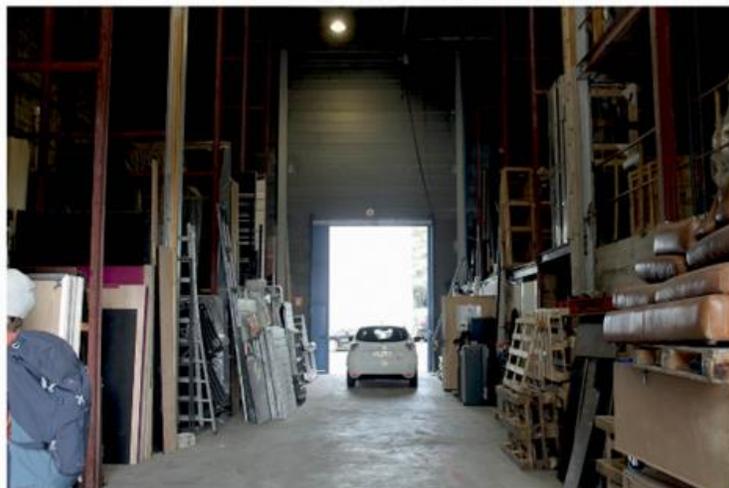
*Vue depuis la rue du Fer à Cheval (bâtiment 1)*

*Vue de l'atelier décoration (bâtiment 1)*



*Vue de l'entrée, guérite et logement du gardien bureaux à l'étage (bâtiment 1)*

*Vue du stockage décor (bâtiment 2)*



*Bâtiment 2 - Bâtiment 4 - Bâtiment 1*

*Vue de la zone détente jouxtant les bennes*









# Le contexte de « l'étude confort d'été »

Évaluer le comportement thermique des ateliers (été + hiver)

Valider la demande initiale de la Comédie Française :

1. Réduire les consommations énergétiques
2. Améliorer le confort d'usage (été + hiver)

▶ Suivi instrumenté sur 12 mois

*Aujourd'hui : premiers retours, à consolider*

# Les dispositions techniques et archi

- **Dispositions favorables dans l'existant :**
  - Pas ou peu de menuiseries vitrées au sud (sauf B3).
  - Très peu de menuiseries à l'ouest et rapport surfaces vitrées / volume faible. Présence de masques végétaux proches sur ces façades.
  - De façon modérée : inertie des dalles basses (vide sanitaire de hauteur variable ou terre-plein non isolé).
  - Apports internes : présence des équipes mouvante entre ateliers, fonctionnement intermittent des machines, faible densité d'occupation au regard du volume.



# Confort visuel et confort d'été



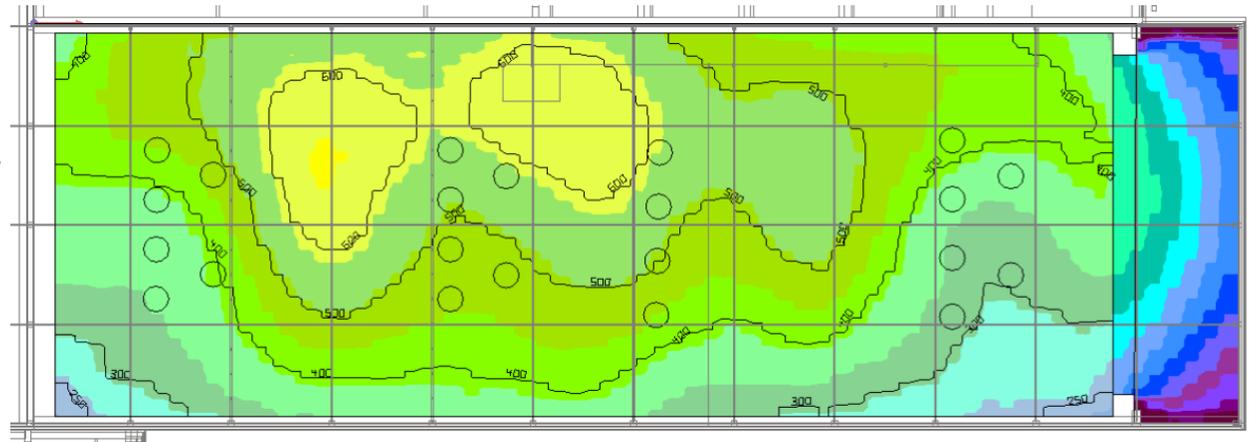
# Confort visuel et confort d'été

Objectifs :

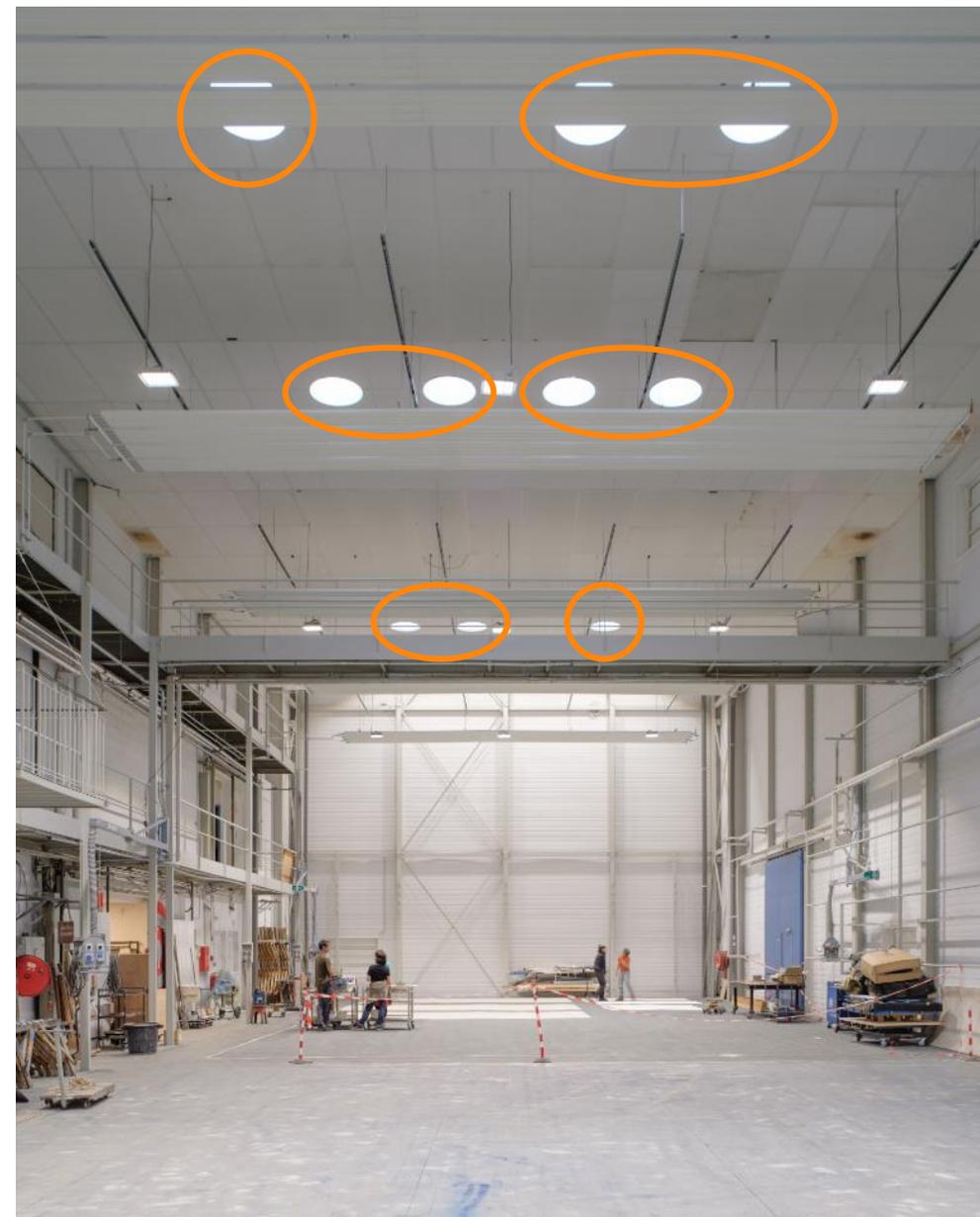
- ▶ améliorer l'homogénéité de l'éclairage naturel
- ▶ supprimer l'éblouissement
- ▶ réduire les surchauffes estivales
- ▶ réduire les déperditions thermiques hivernales

Décoration :

- *Éclairage par ciel clair, soleil à 30°*
- *Éclairage naturel moyen de 400 lux sur le plan utile*



# AVANT / APRÈS



Décoration

# AVANT / APRÈS

Menuiserie



# AVANT / APRÈS

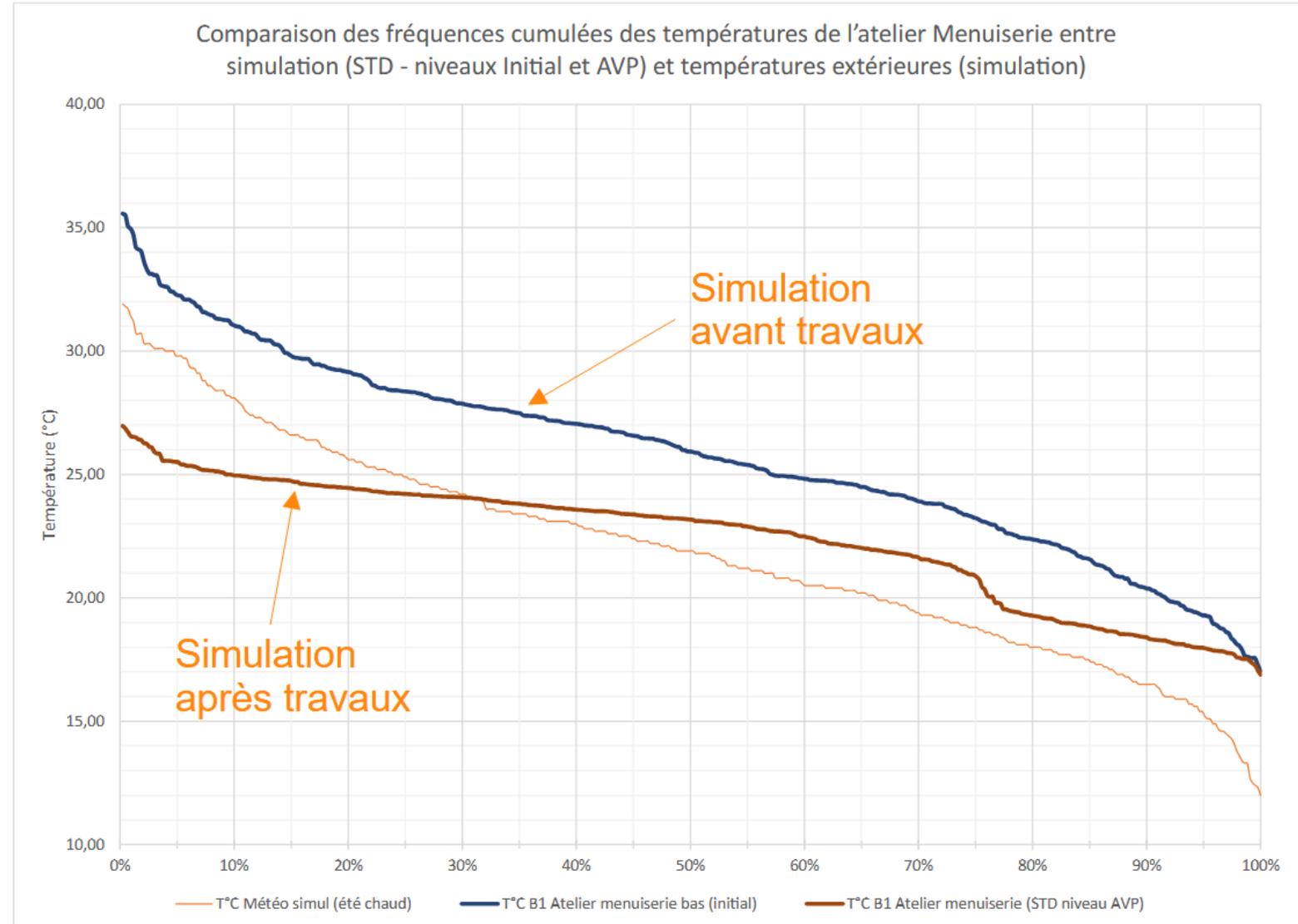
Salle des machines



# Confort d'été : prévision par STD

## Zoom sur la Menuiserie (B1)

Le projet permettait théoriquement de sortir de la zone d'inconfort.



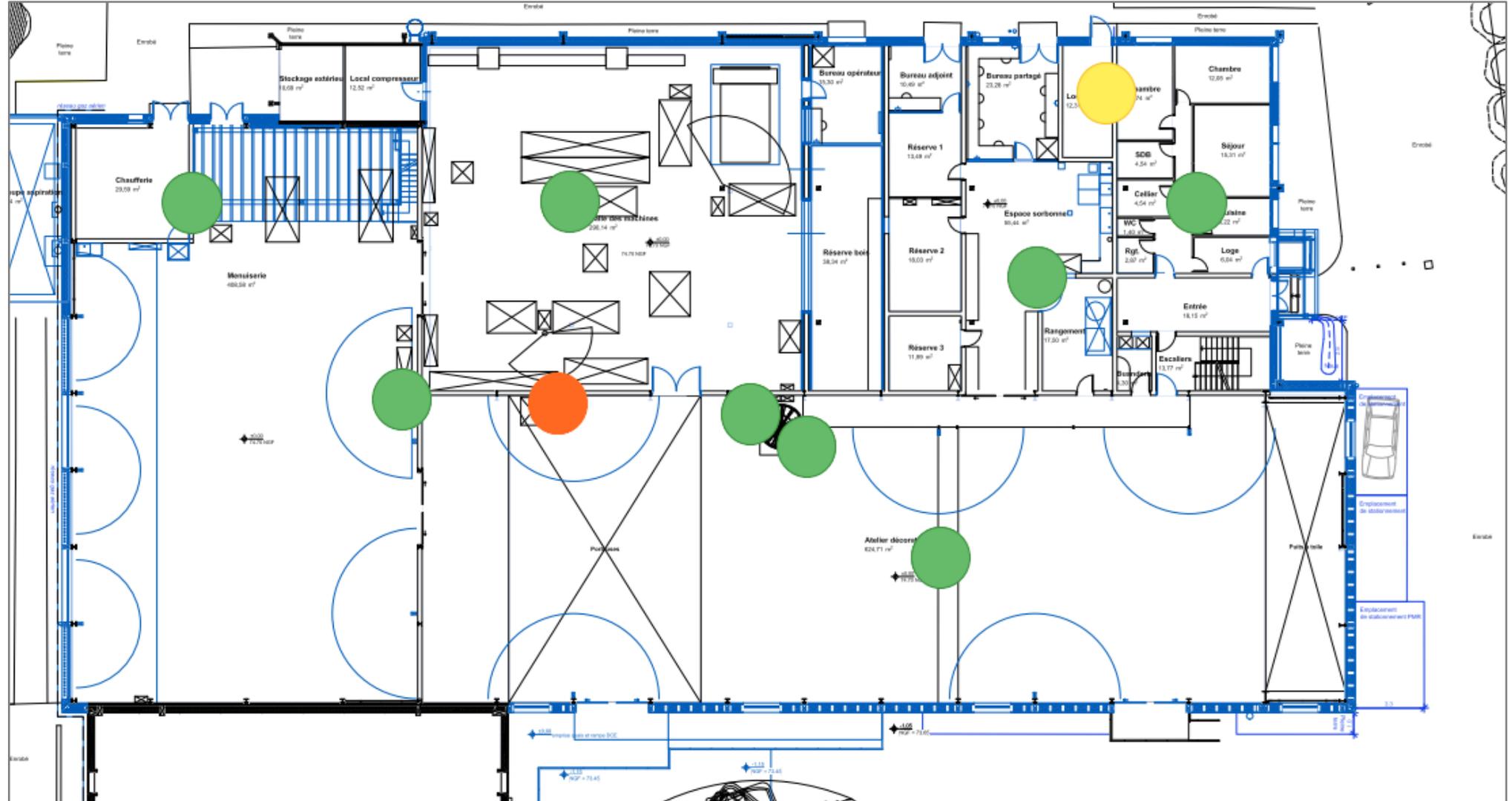
# La campagne de mesure

Protocole de suivi :

- 14 sondes de température et humidité
- Pas de temps de mesure 10'
- Envoi des données par 2 routeurs 4G pour un suivi en « temps réel »
- Depuis le 06/03/2025 ► zoom sur la période juin – juillet

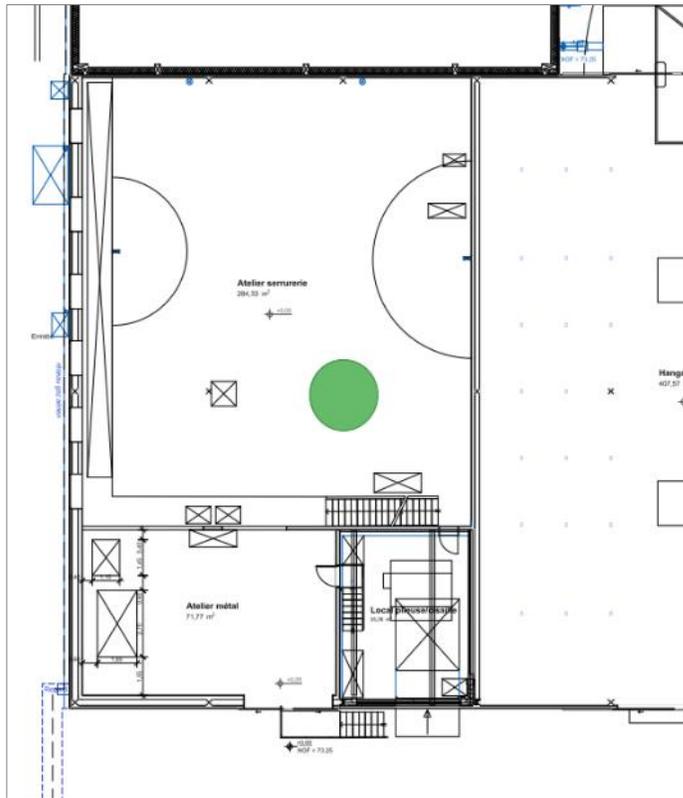
# Emplacement des sondes

Bâtiment 1

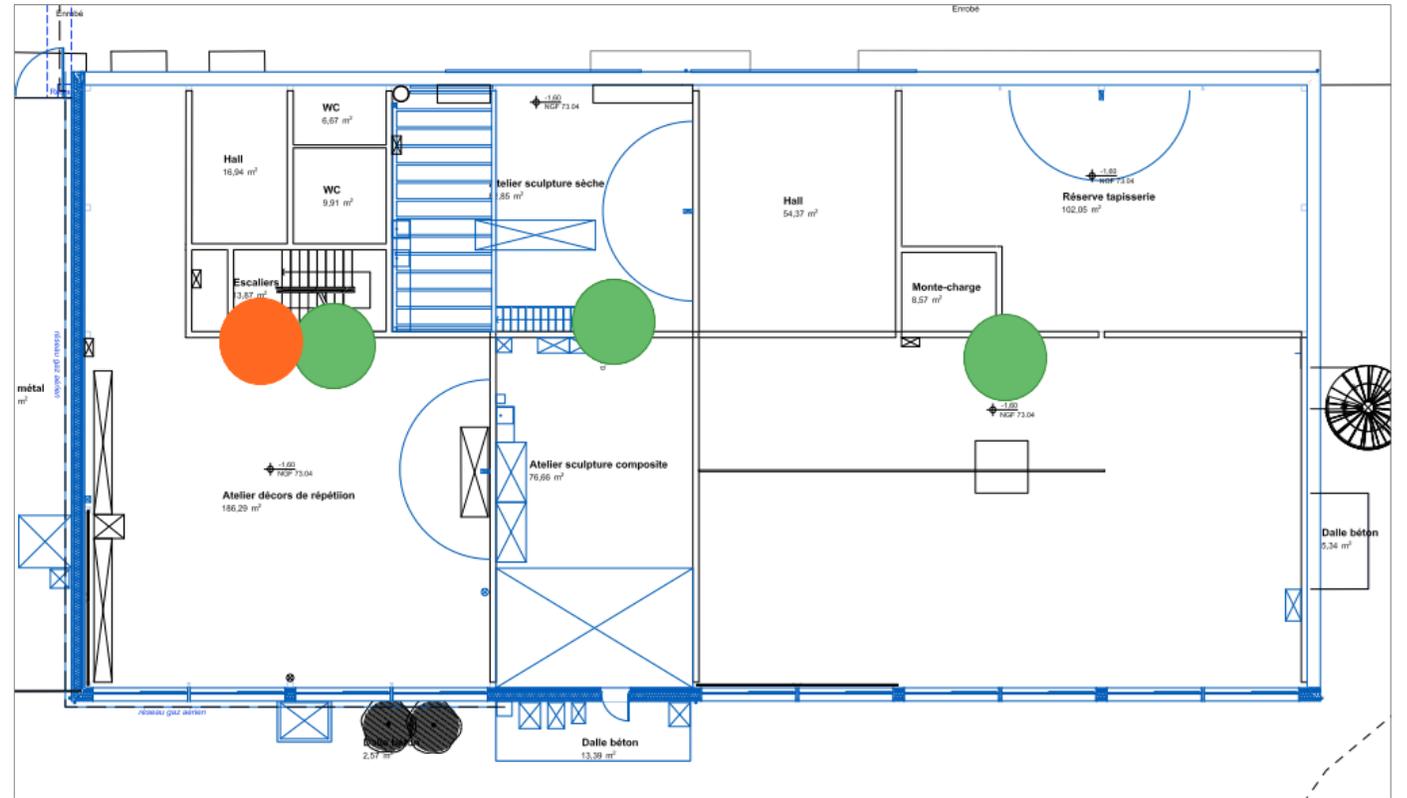


# Emplacement des sondes

## Bâtiment 2

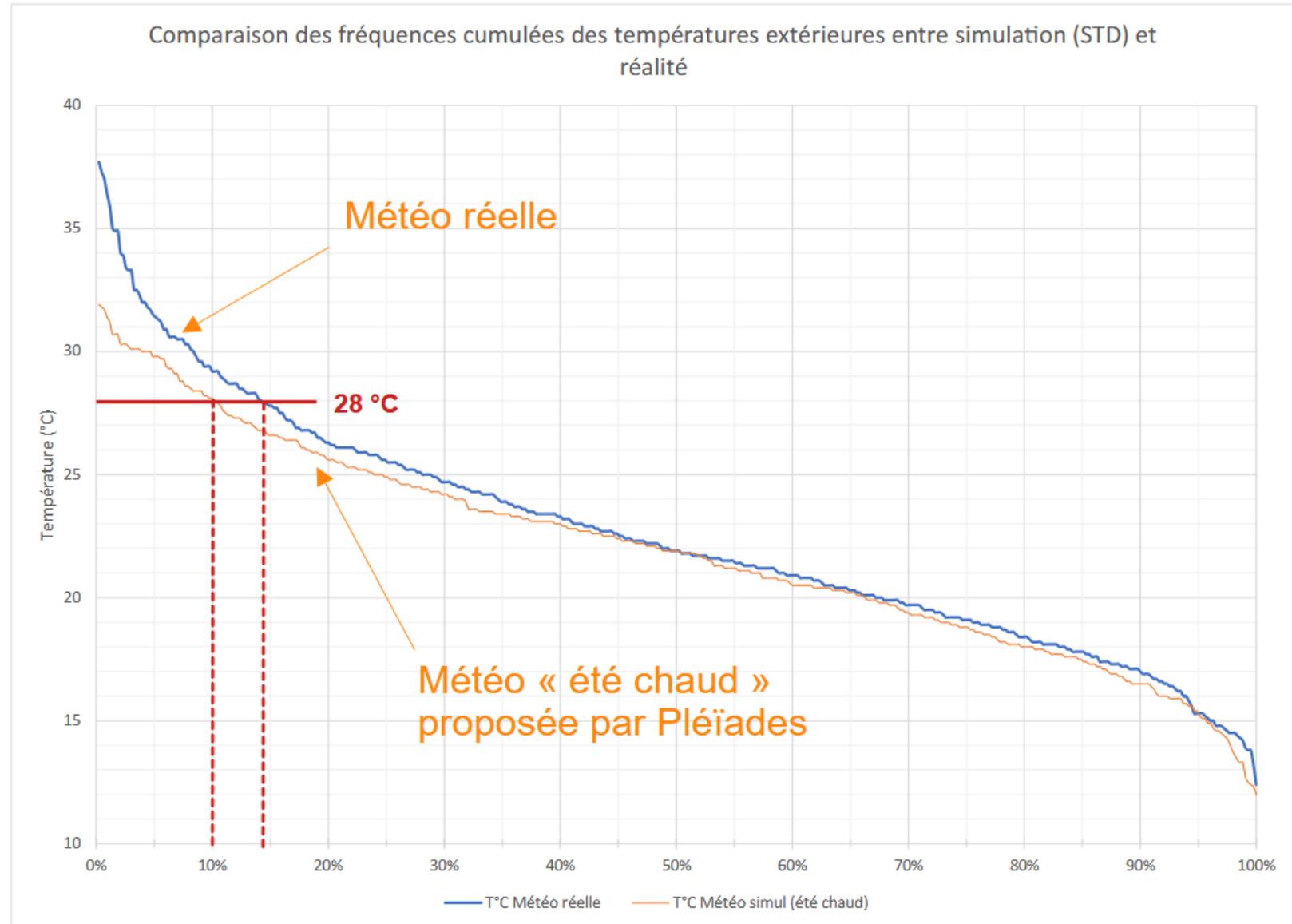


## Bâtiment 3



# Comparaison des météo

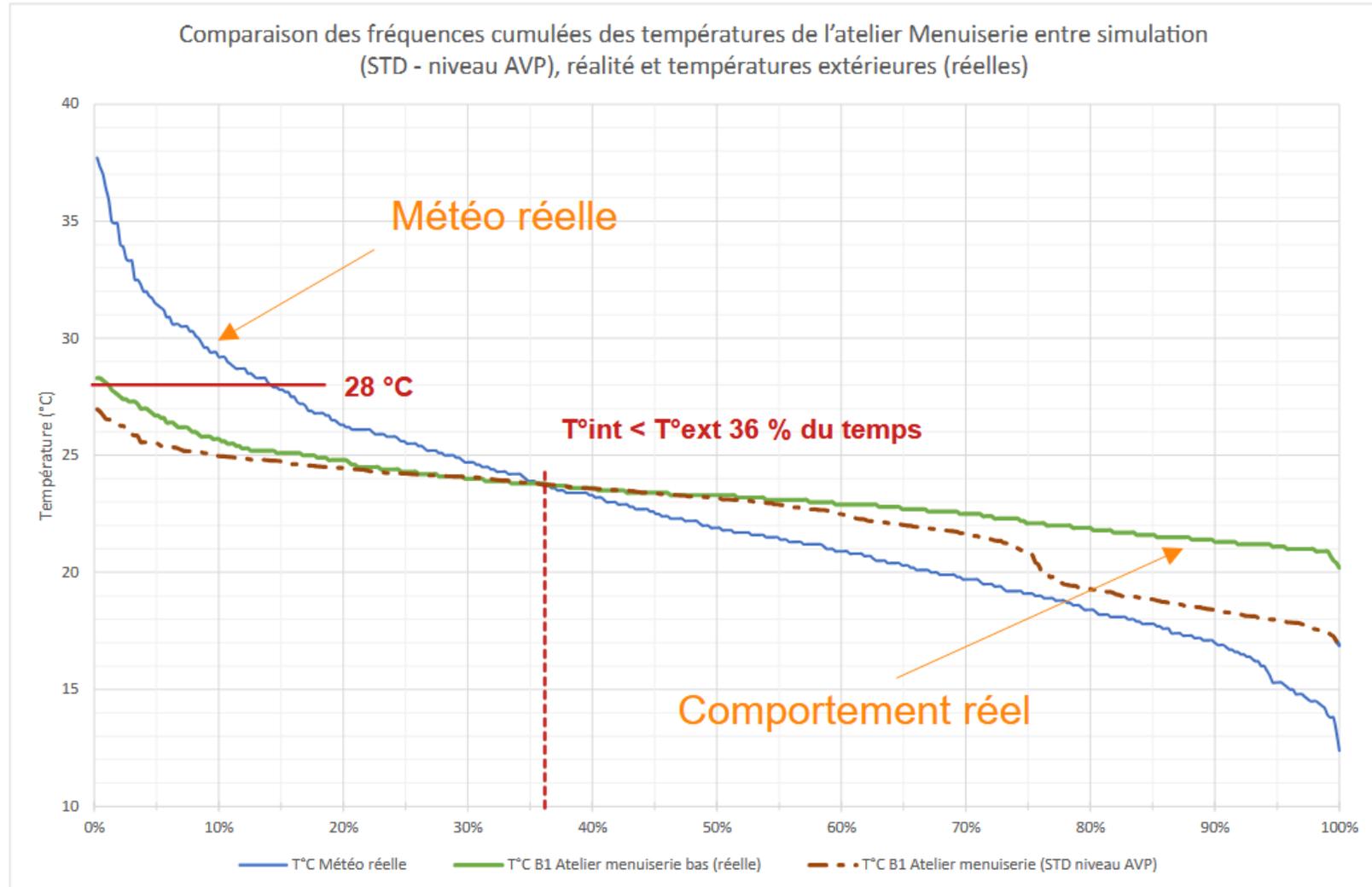
Courbes similaires... sauf pour les extrêmes chauds !  
(+5 % du temps > 28 °C)



# Comparaison états simulé et réel

## Zoom sur la Menuiserie (B1)

Malgré une météo plus chaude, le local reste confortable.



# Diagrammes de confort adaptatif

Représentation du confort suivant les diagrammes de confort adaptatif de la norme confort NF 16798-1 de 2019 : température intérieure en fonction de la température extérieure moyenne journalière glissante.

+ indication sur nombre d'heures où  $T^{\circ} \text{int} > 28^{\circ} \text{C}$ .

Trois catégories de confort  
(qualité des ambiances intérieures) :

Catégorie	Niveau attendu
QAI <sub>I</sub>	Haute
QAI <sub>II</sub>	Moyenne
QAI <sub>III</sub>	Modérée

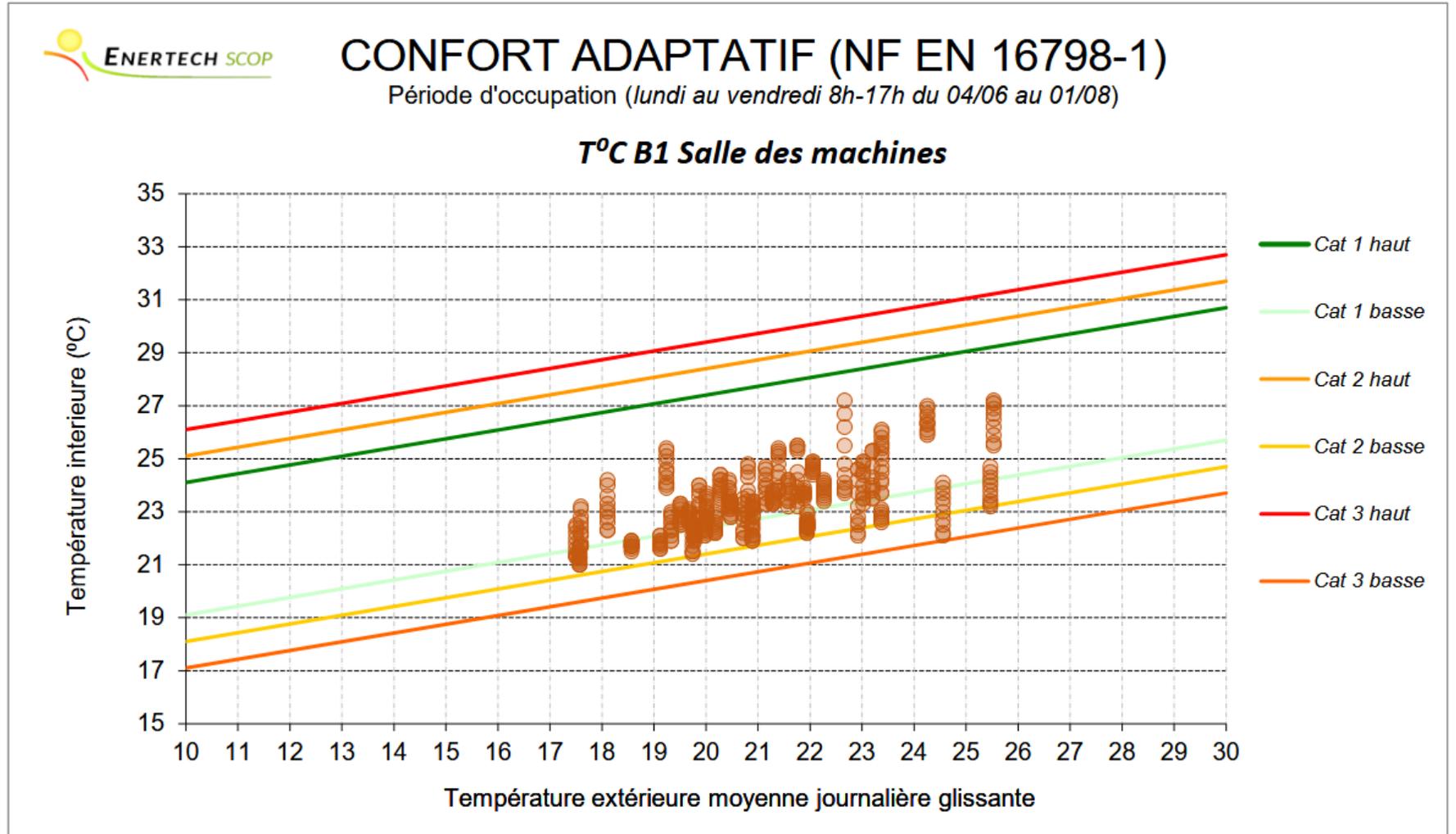
Graphes ci-après uniquement en période d'occupation, du 04/06 au 01/08 (fermeture des ateliers en août), de 8 h à 17 h.

# Diagrammes de confort adaptatif

Ateliers B1

Salle des machines :

Nbre heures > 28 °C = 0 h

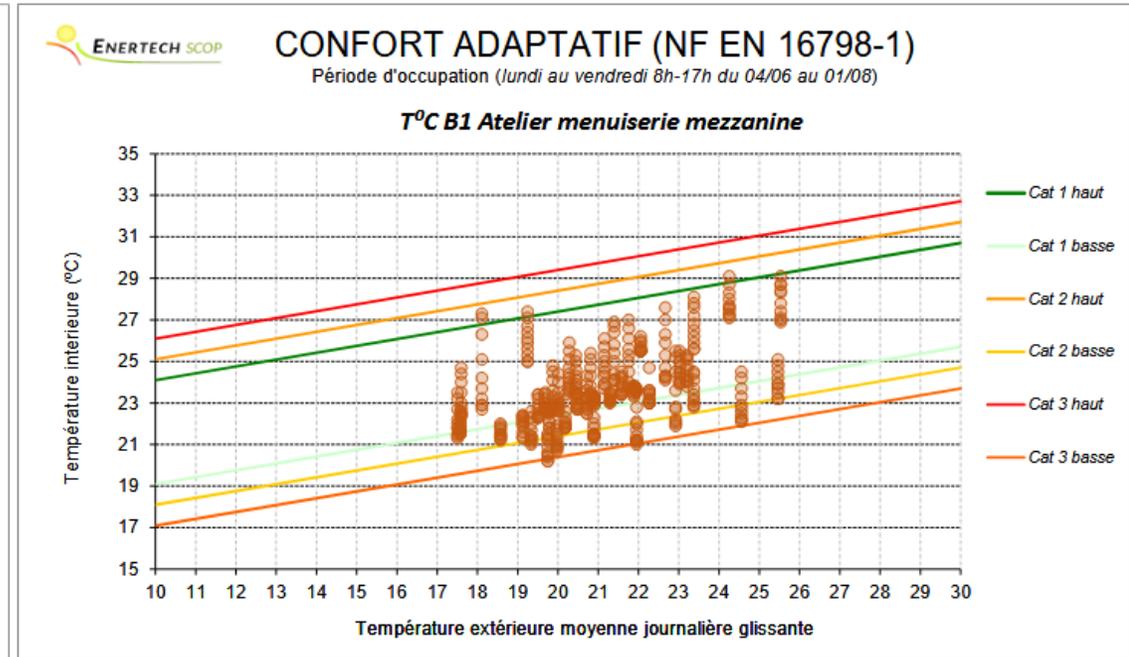
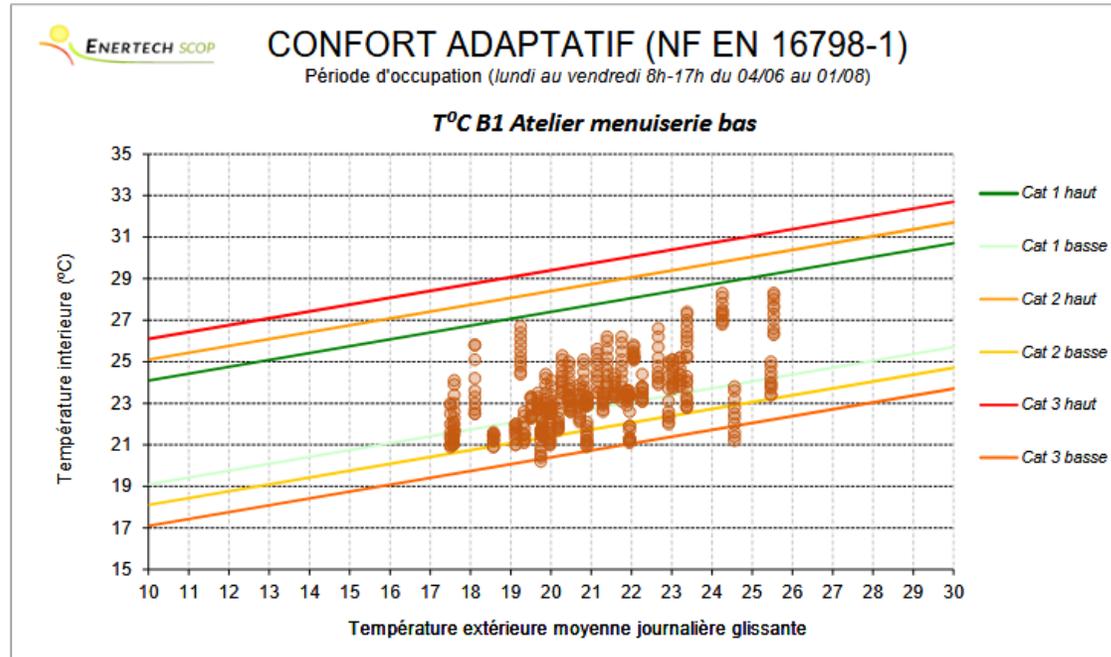


# Diagrammes de confort adaptatif

## Ateliers B1

Menuiserie : (bas) Nbre heures  $> 28^{\circ}\text{C}$  = 4 h

(mezzanine) Nbre heures  $> 28^{\circ}\text{C}$  = 9 h



# Diagrammes de confort adaptatif

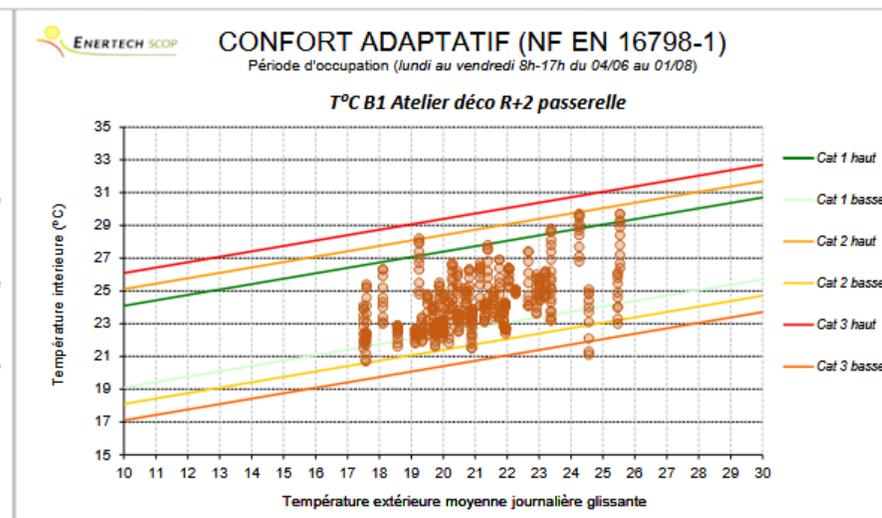
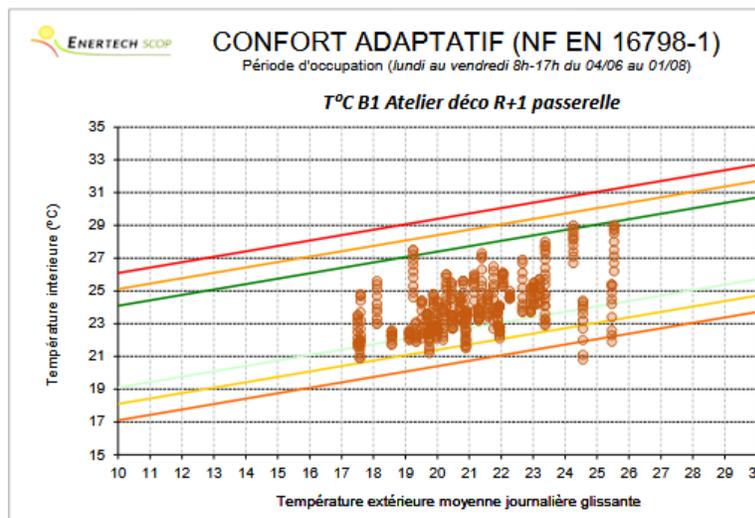
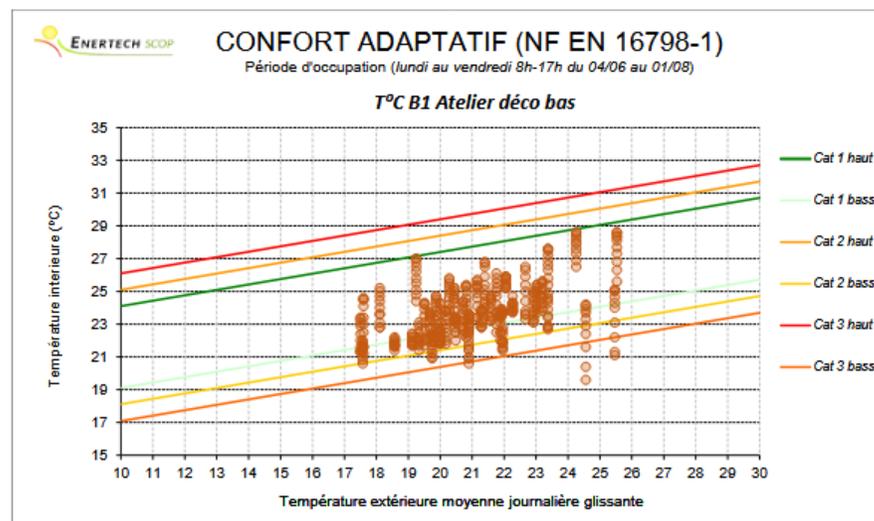
## Ateliers B1

### Décoration :

(R+0) Nbre heures > 28 °C = 9 h

(R+1) Nbre heures > 28 °C = 11 h

(R+2) Nbre heures > 28 °C = 18 h

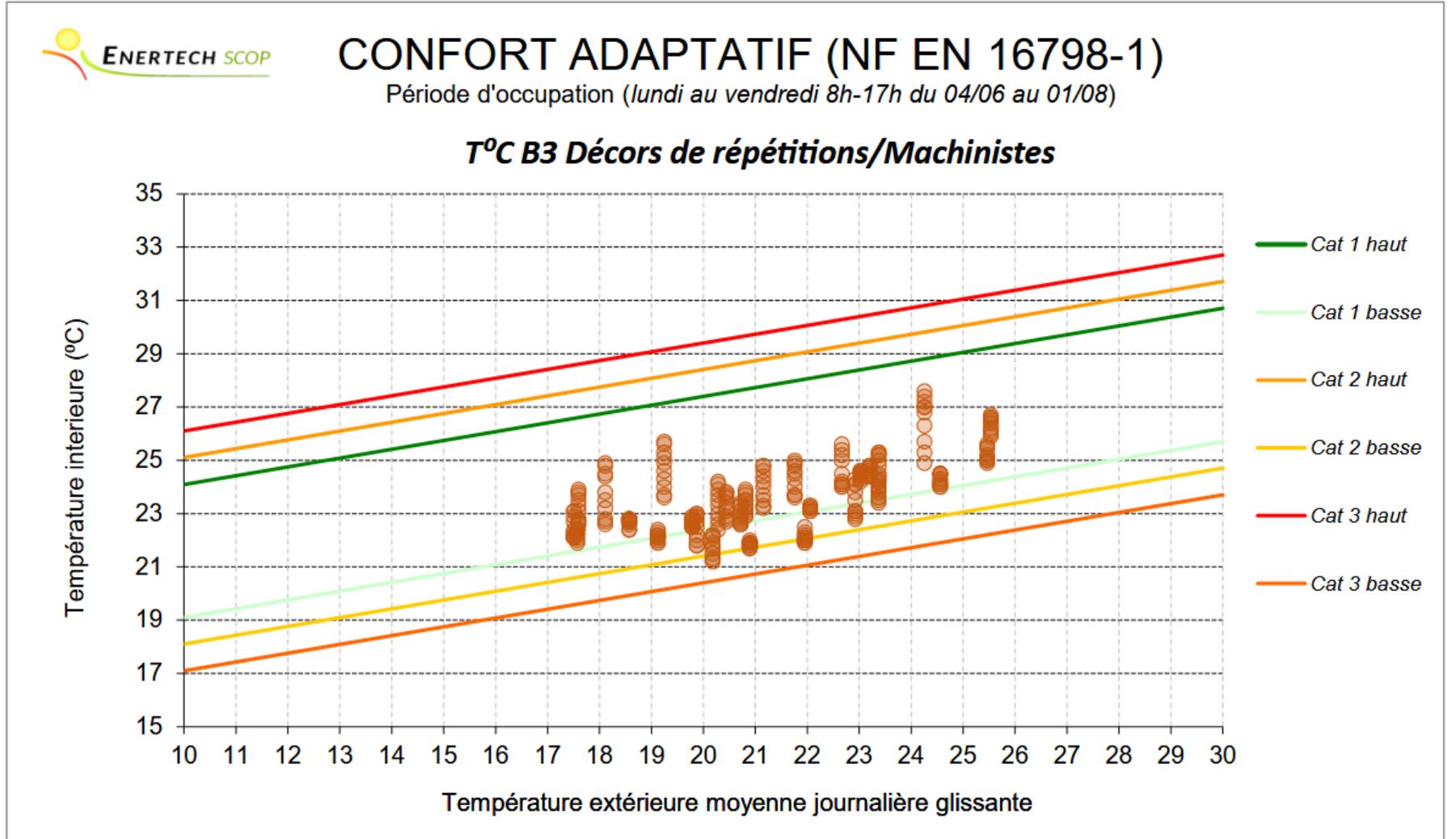


# Diagrammes de confort adaptatif

Ateliers B3

Décors de répétitions /  
Machinistes :

Nbre heures > 28 °C = 0 h



# Diagrammes de confort adaptatif

Ateliers B3

Atelier sculpture :

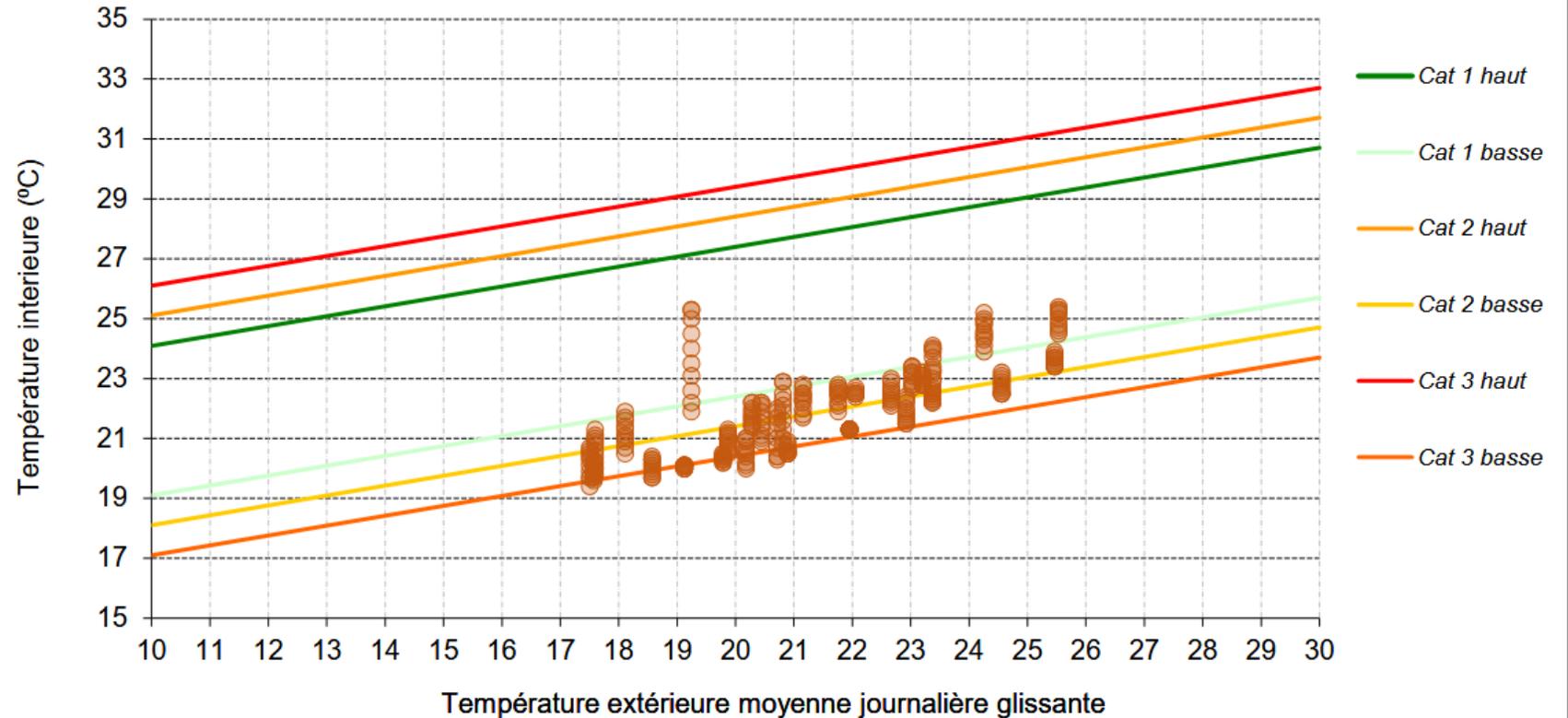
Nbre heures > 28 °C = 0 h



## CONFORT ADAPTATIF (NF EN 16798-1)

Période d'occupation (lundi au vendredi 8h-17h du 04/06 au 01/08)

T°C B3 Atelier sculpture



# Diagrammes de confort adaptatif

Ateliers B3

Atelier Tapisserie :

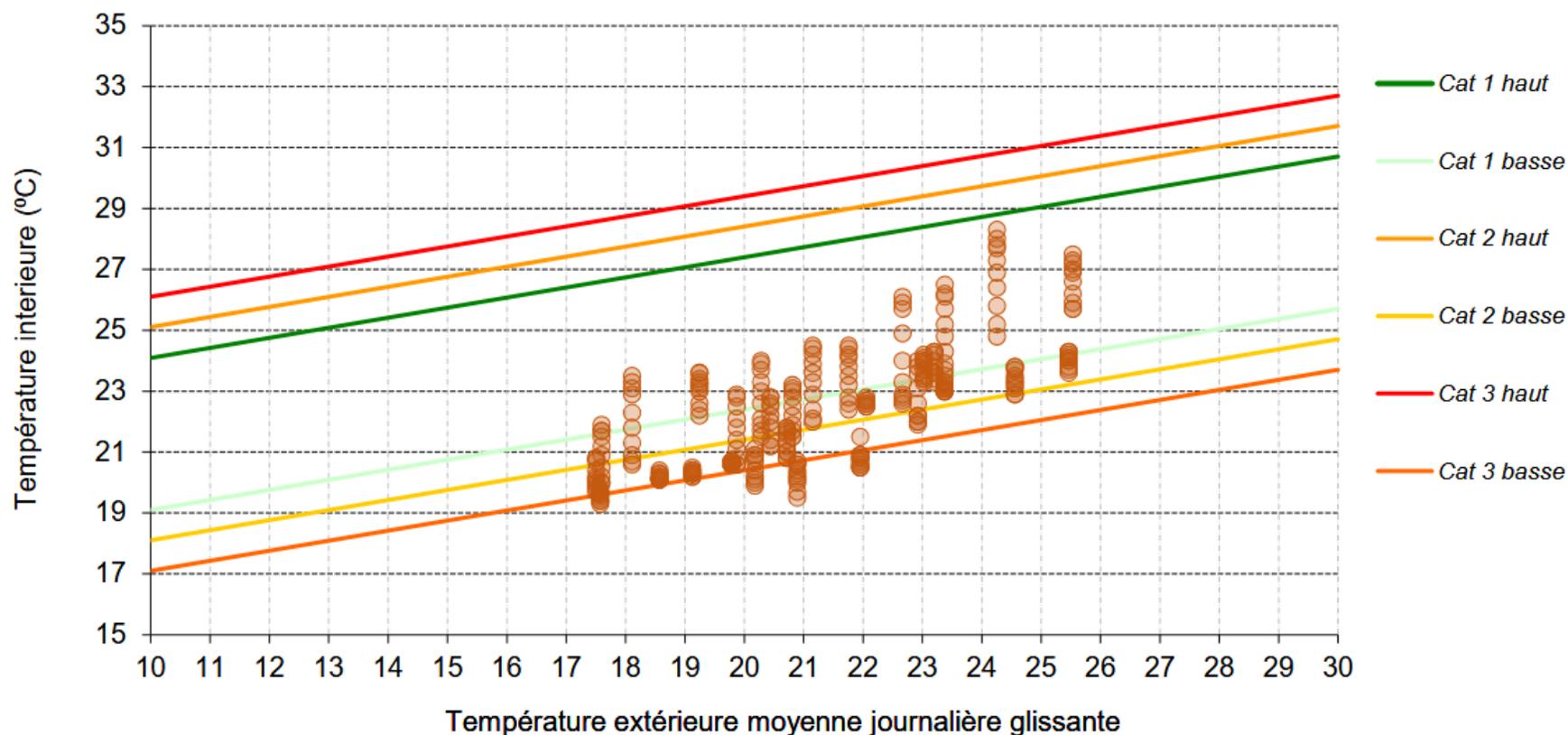
Nbre heures > 28 °C = 1 h



## CONFORT ADAPTATIF (NF EN 16798-1)

Période d'occupation (lundi au vendredi 8h-17h du 04/06 au 01/08)

### T°C B3 Atelier tapisserie



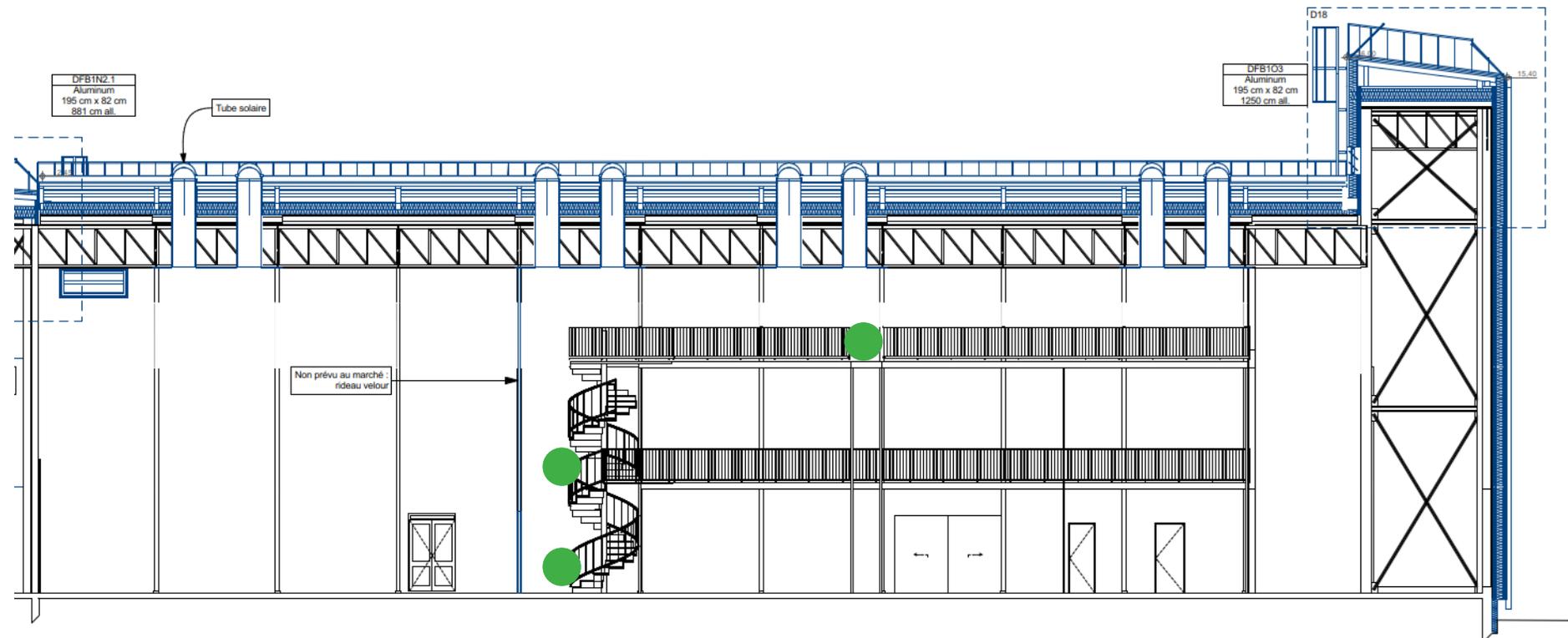
# Zoom sur l'atelier Décoration (B1)

3 sondes installées ● :

1) Niveau bas à hauteur d'opérateur/trice

1) R+1 (passerelle)

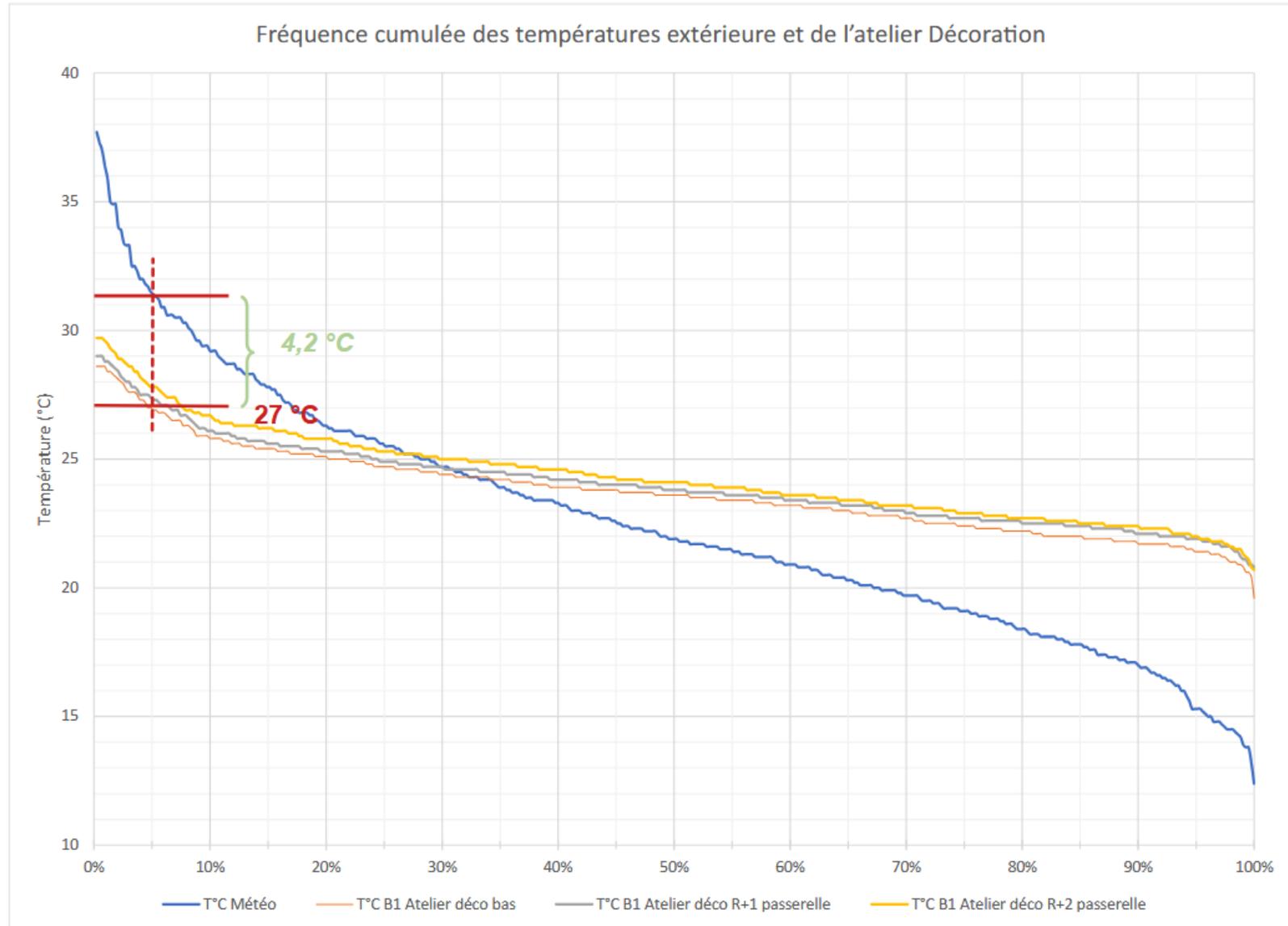
2) R+2 (passerelle)



# Zoom sur l'atelier Décoration (B1)

.Stratification d'à peine 1 °C entre le bas et le R+2

.Quand 27 °C en bas, 4,2 °C d'écart par rapport à dehors (« sensation de climatisation »)



# Rôle des ventelles dans le B1

3 ventelles basses

8 ventelles hautes

Sections de  
passage : 2,26 m<sup>2</sup>





# Rôle des ventelles dans le B1

Pilotage des ventelles de deux façons avec interrupteur trois positions :

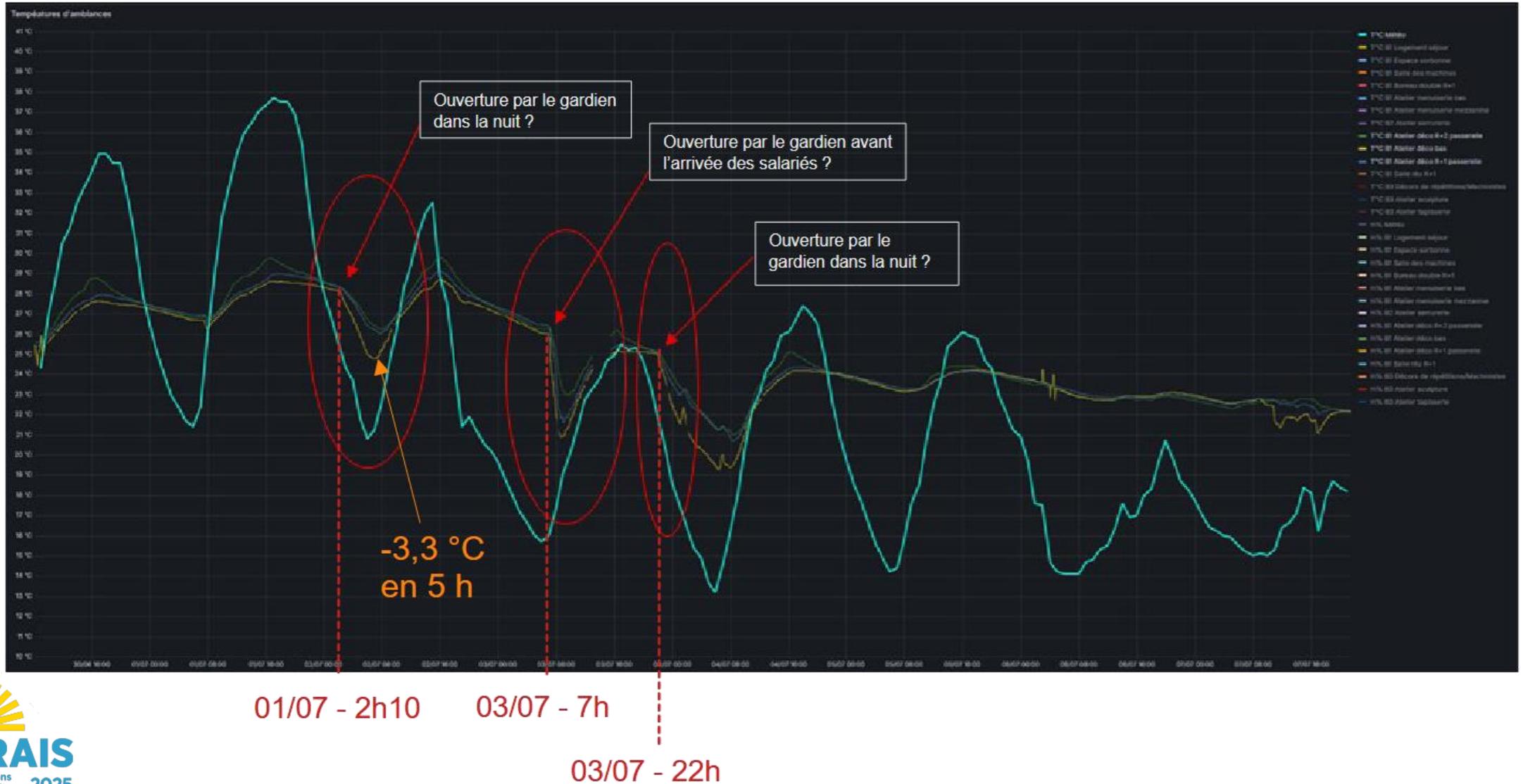
- Automatique via régulateur :
  - seuil d'ouverture :  $T^{\circ}\text{int} \geq 27 \text{ °C}$  et  $T^{\circ}\text{ext} \leq T^{\circ}\text{int} - 2 \text{ °C}$ .
  - seuil de fermeture :  $T^{\circ}\text{int} \geq 19 \text{ °C}$  ou  $T^{\circ}\text{ext} \geq T^{\circ}\text{int}$ .
- Manuel : ouverture ou fermeture forcée
- *Nota : non respect par l'entreprise de l'analyse fonctionnelle demandée (ouverture VB vs VH)*



**Régulation automatique effective seulement depuis le 01/08**

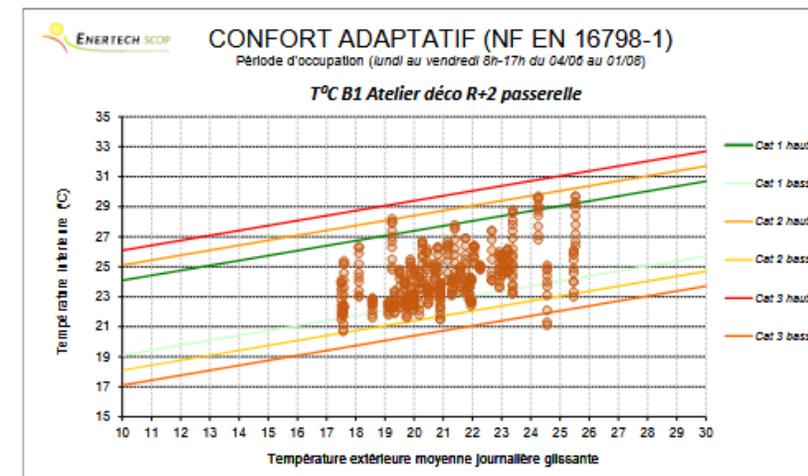
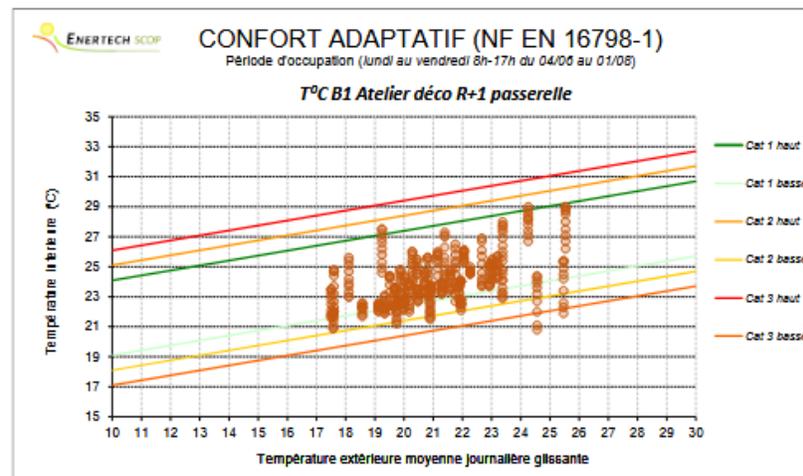
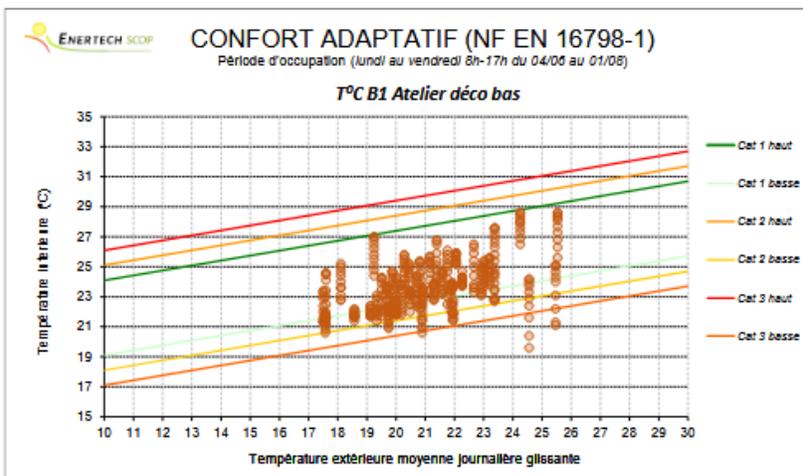
# Rôle des ventelles dans le B1

Impact sur les T° de l'ouverture des ventelles (Décoration)



# Rôle des ventelles dans le B1

Malgré un fonctionnement aléatoire d'ouverture des ventelles cet été, il a été possible maintenir un confort acceptable



# De l'usage des matériaux biosourcés

**En terme de confort d'été**, les écarts de caractéristiques (capacité thermique massique, effusivité, diffusivité, masse volumique) entre matériaux biosourcés et matériaux synthétiques ne permettent pas seuls d'expliquer les résultats.

**En terme d'impact carbone**, par contre :

Type de rénovation	Impact Carbone dynamique	Gain (%)	Impact carbone statique total	Gain (%)
Rénovation classique	299,4 Kg CO <sub>2</sub> eq dyn. /m <sup>2</sup>		366,6 Kg CO <sub>2</sub> eq. /m <sup>2</sup>	
	909 tonnes de CO <sub>2</sub> dynamique		1 112 tonnes de CO <sub>2</sub> total	
Rénovation bas carbone	25,4 Kg CO <sub>2</sub> eq dyn. /m <sup>2</sup>	-92%	184,7 Kg CO <sub>2</sub> eq. /m <sup>2</sup>	-49%
	77,1 tonnes de CO <sub>2</sub> dynamique		561,0 tonnes de CO <sub>2</sub> total	
CO <sub>2</sub> évité			551 tonnes de CO <sub>2</sub> équivalent soit les émissions directes annuelles de 60 français	

# Retour usagers

**De :** Marie-Anne Geay <marie-anne.geay@comedie-francaise.org>

**À :** LANDFABRIK Comédie <comedie@landfabrik.fr>

**Objet :** TR: Retour sur confort d'été Sarcelles



message.html

Pour info... Ca fait plaisir ! Bravo

Marie-Anne GEAY

---

**De :** Joseph Lapostolle <joseph.lapostolle@comedie-francaise.org>

**Envoyé :** lundi 30 juin 2025 10:18

**À :** Marie-Anne Geay <marie-anne.geay@comedie-francaise.org>; Cyril Thebaud <cyril.thebaud@comedie-francaise.org>; Delphine Cedenot <delphine.cedenot@comedie-francaise.org>

**Cc :** Patrick Moch <patrick.moch@comedie-francaise.org>; Benoit Simon <benoit.simon@comedie-francaise.org>; Nicolas Caillot <nicolas.caillot@comedie-francaise.org>

**Objet :** Re: Retour sur confort d'été Sarcelles

Gros bénéfice pour faire face à la canicule.... Encore faut il se retenir d'ouvrir les fenêtres et les portes après 9 h di matin. 😊

Envoyé à partir de [Outlook pour IOS](#)

---

**De :** Marie-Anne Geay <marie-anne.geay@comedie-francaise.org>

**Envoyé :** Monday, June 30, 2025 10:16:35 AM

**À :** Cyril Thebaud <cyril.thebaud@comedie-francaise.org>; Delphine Cedenot <delphine.cedenot@comedie-francaise.org>

**Cc :** Patrick Moch <patrick.moch@comedie-francaise.org>; Benoit Simon <benoit.simon@comedie-francaise.org>; Joseph Lapostolle <joseph.lapostolle@comedie-francaise.org>; Nicolas Caillot <nicolas.caillot@comedie-francaise.org>

**Objet :** RE: Retour sur confort d'été Sarcelles

C'est super ça ! Ca fait plaisir quand ça fonctionne bien !

Comment c'est avec la canicule ? J'imagine que c'est pas miraculeux non plus ?

Bien à toi

Marie-Anne GEAY

---

**De :** Cyril Thebaud <cyril.thebaud@comedie-francaise.org>

**Envoyé :** vendredi 20 juin 2025 09:20

**À :** Marie-Anne Geay <marie-anne.geay@comedie-francaise.org>; Delphine Cedenot <delphine.cedenot@comedie-francaise.org>

**Cc :** Patrick Moch <patrick.moch@comedie-francaise.org>; Benoit Simon <benoit.simon@comedie-francaise.org>; Joseph Lapostolle <joseph.lapostolle@comedie-francaise.org>; Nicolas Caillot <nicolas.caillot@comedie-francaise.org>

**Objet :** Retour sur confort d'été Sarcelles

Bonjour Marie-Anne et Delphine, juste un petit message pour vous dire que depuis 2 jours j'ai eu plusieurs retours très positifs concernant le confort des ateliers en ces jours de petite canicule.

Donc un grand merci pour votre travail.

Bien cordialement

# La troupe des usagers



# Merci



**Marie-Anne Geay  
Benoit Rougelot  
Nicolas Estrangin**

**Plus d'info sur le projet ici :**



**Les belles photographies sont d'Augustin Dupuid**