



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Retours d'exploitation du Café Semos, siège social de Solares bauen

Christian Mahler
Responsable technique

Congrès 2023



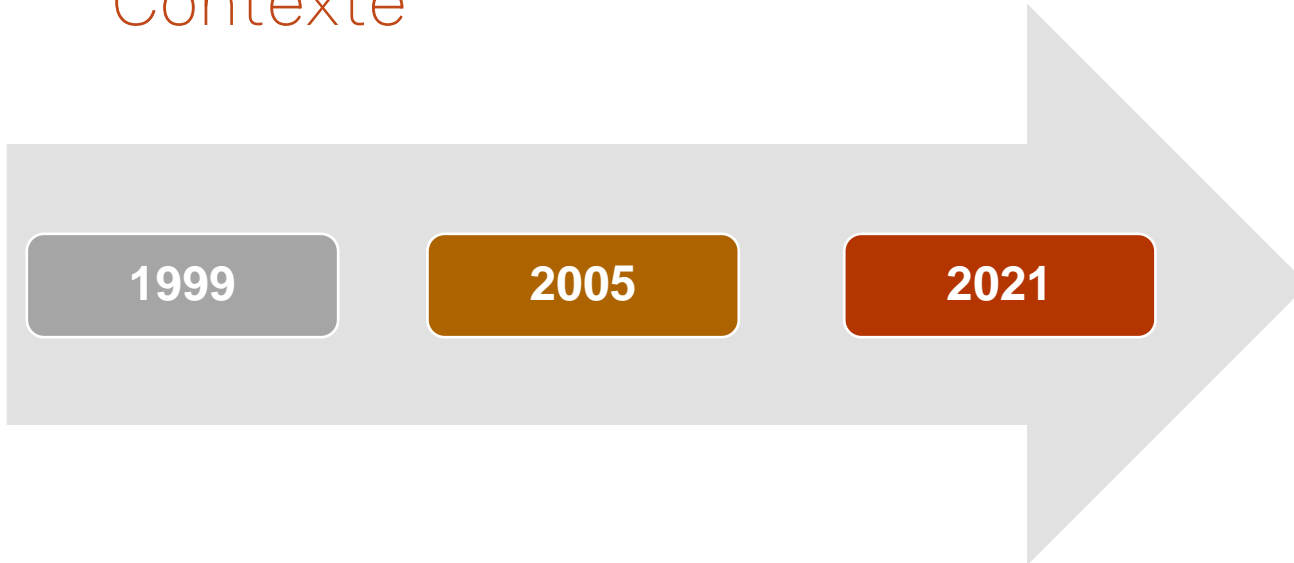
passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

1

Contexte et objectifs

Contexte



- Création du Bureau d'études Solares Bauen GmbH par Martin UFHEIL à Fribourg (Allemagne)
- Création de Solares Bauen France par Camille BOUCHON à Strasbourg (France)
- Plus de 60 collaborateurs
- 5 agences en France

Objectifs

- Bien-être des collaborateurs
- Bâtiment Passivhaus
- Bilan d'énergie = tendre vers l'énergie Positive réelle
- Electricité faible en CO₂ et énergie 100% renouvelable
- Matériaux biosourcés pour faible impact carbone
- Réversibilité et démontabilité du projet
- Confort d'été
- Autonomie >50%
- Autoconsommation >50%

2

Présentation de l'opération

Avant

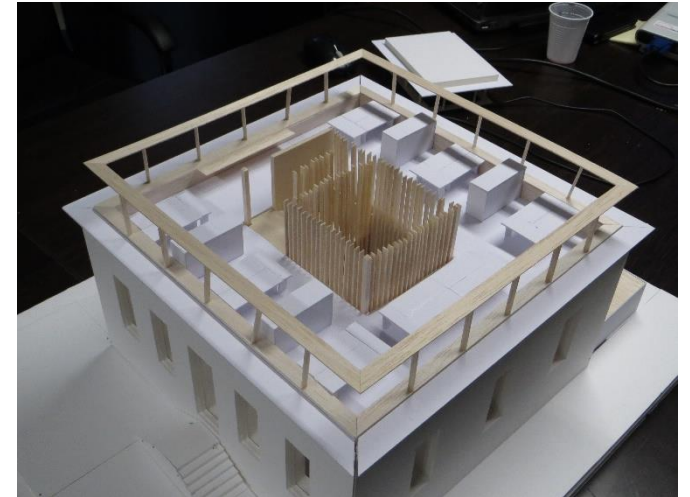


Les études

r

Richter architectes et associés

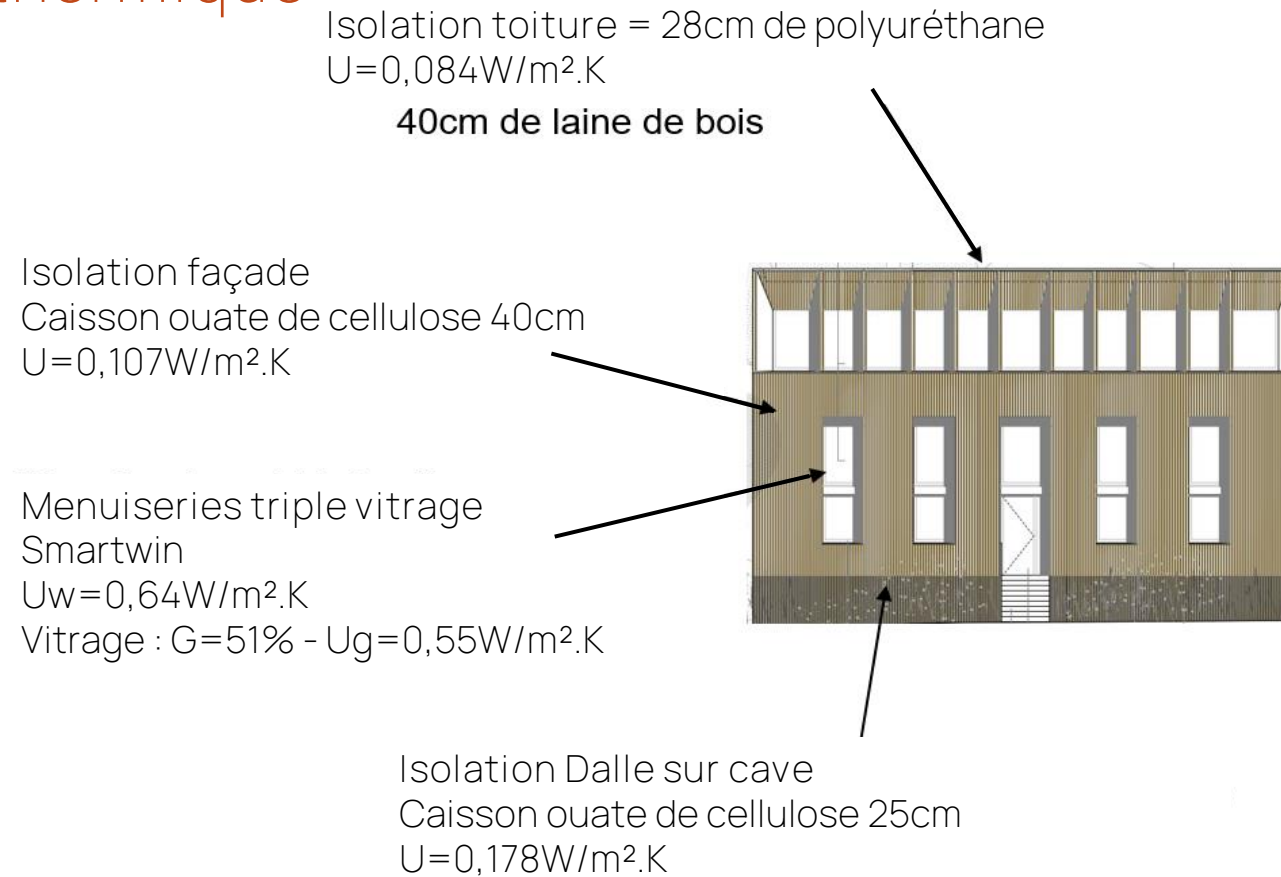
Architecture et urbanisme
Strasbourg, Grand Est



Les études



L'enveloppe thermique



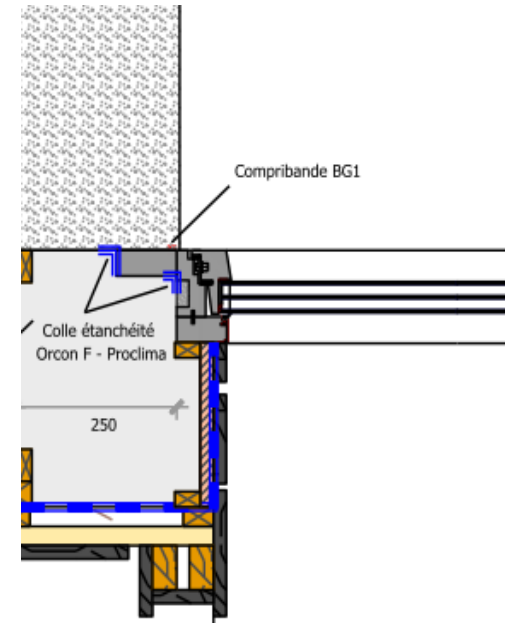
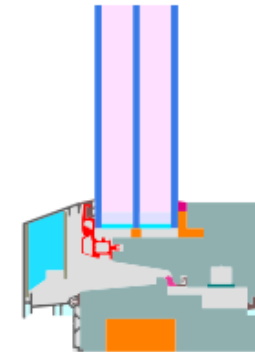
Le chantier



Le chantier



**Window system
Fenstersystem**
1133ws03



L'étanchéité à l'air



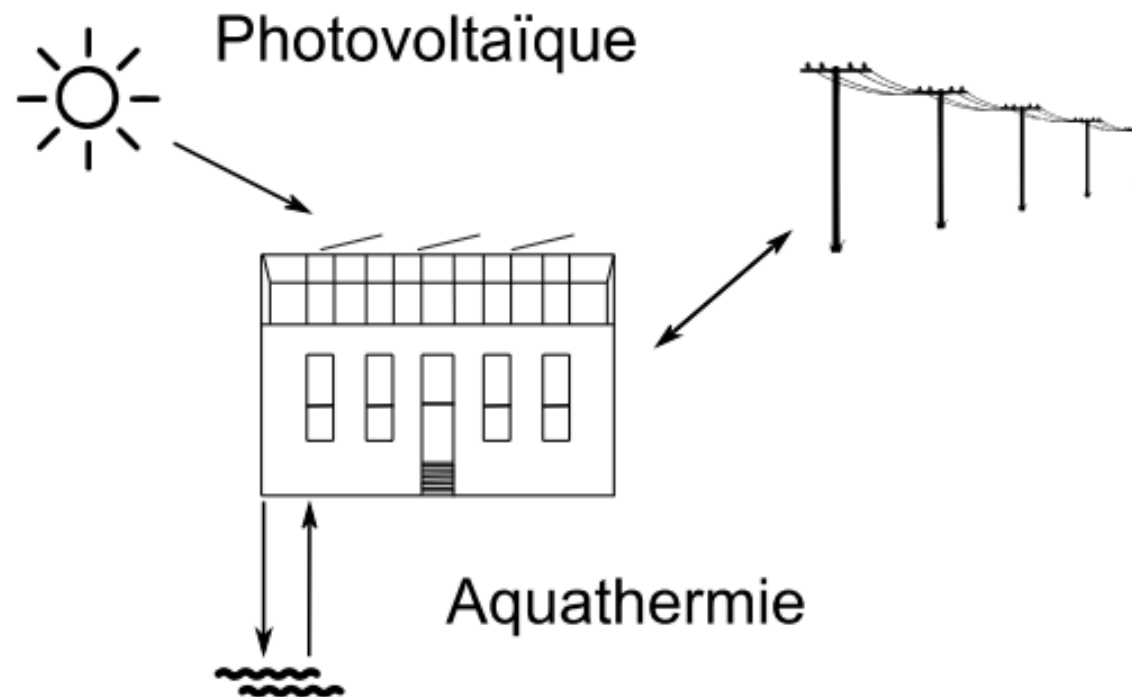
Perméabilité surfacique sous 4 Pa

Q4Pa-surf	=	0,16	m³/h/m²
Q _{4Pa-surf} min	=	0,14	m ³ /h/m ²
Q _{4Pa-surf} max	=	0,17	m ³ /h/m ²

Taux de renouvellement d'air selon la norme NF EN ISO 9972

n50	=	0,36	h⁻¹
n ₅₀ min	=	0,34	h ⁻¹
n ₅₀ max	=	0,38	h ⁻¹

Equipements techniques

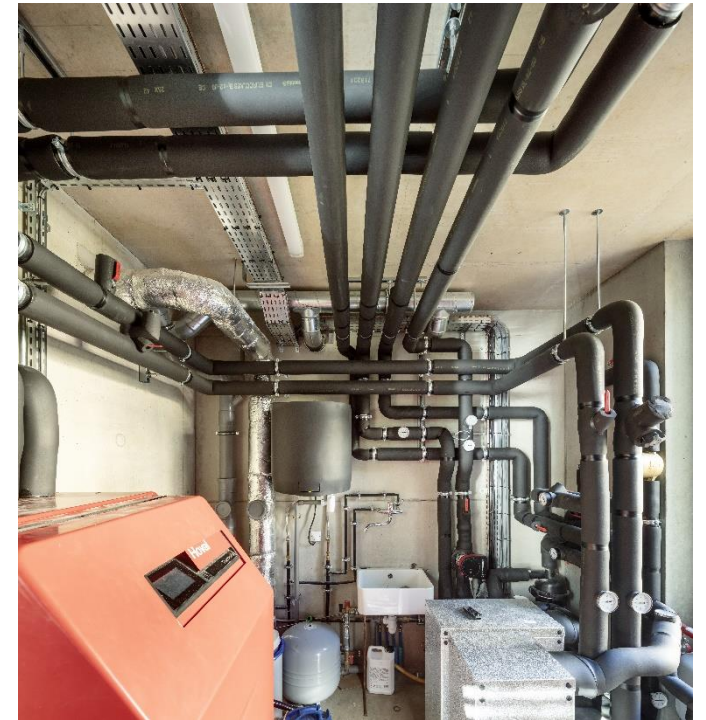


Equipements techniques

Production de chaleur = PAC nappe/eau HOVAL R407c

Connexion gaz = 8000€ > forage sur nappe de 10m

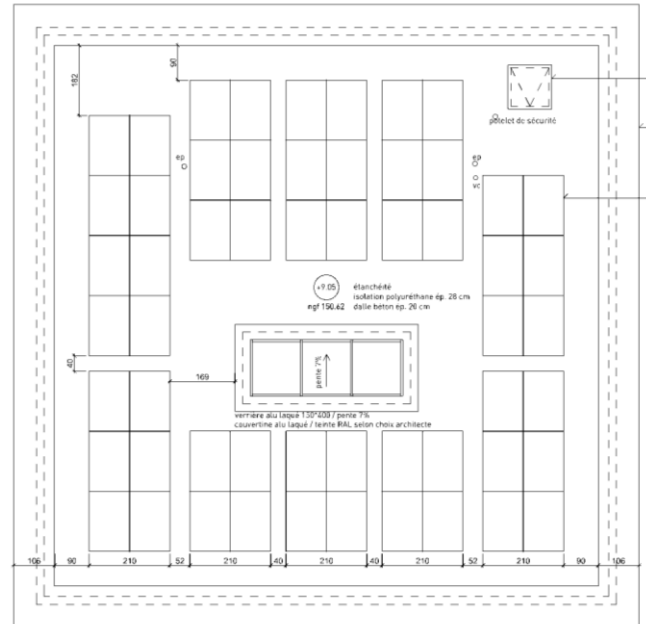
Rafraichissement passif par free-cooling sur nappe



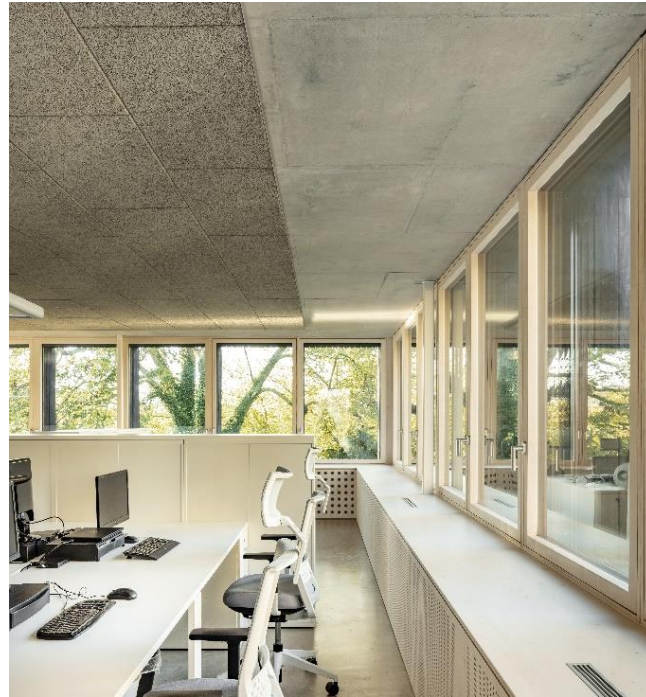
Photovoltaïque

18kWc de photovoltaïque en autoconsommation

90m² de panneaux sur toiture de 250m² (cheminement + verrière libres)





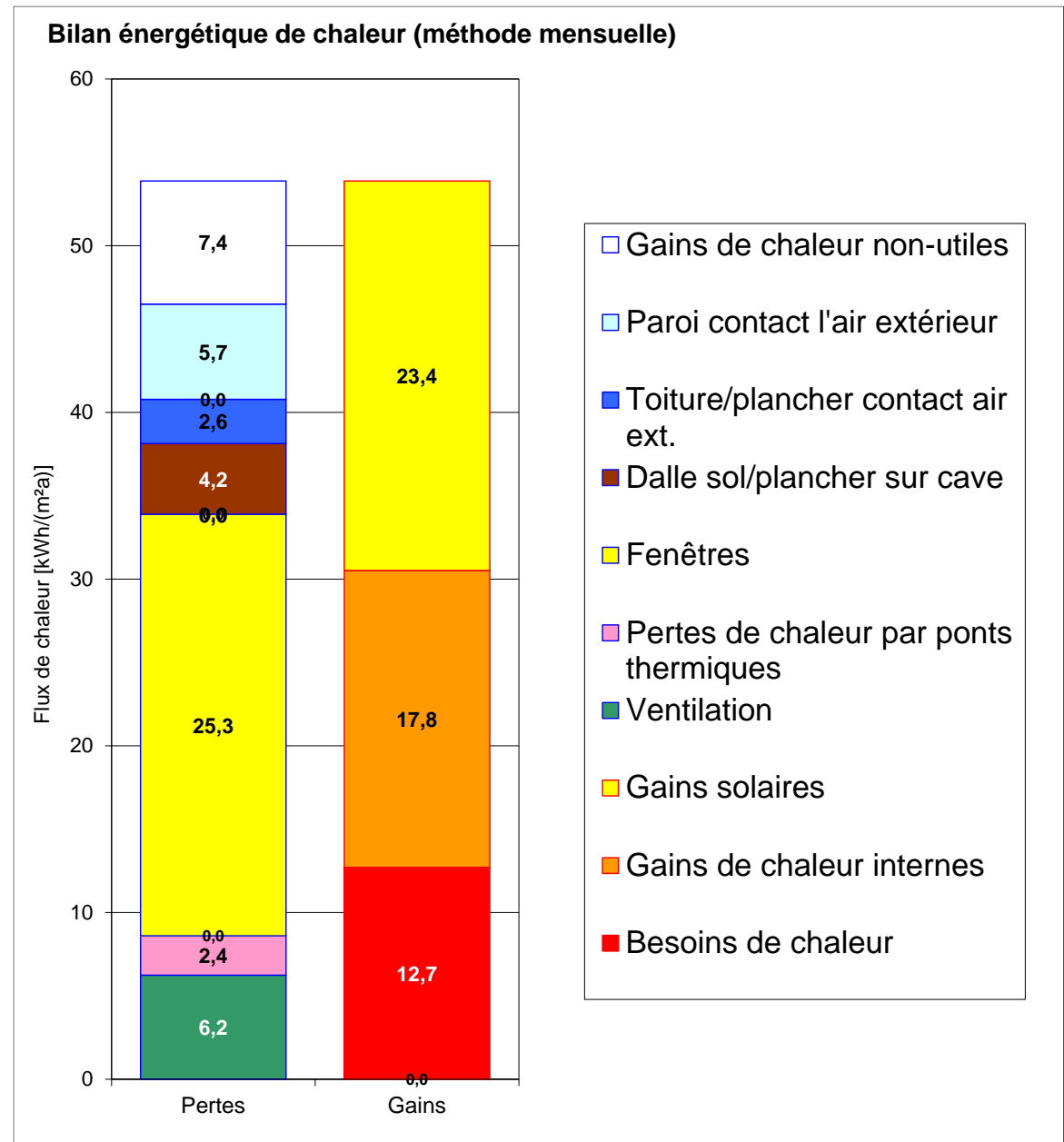




3

Etudes PHPP

Besoin de chauffage



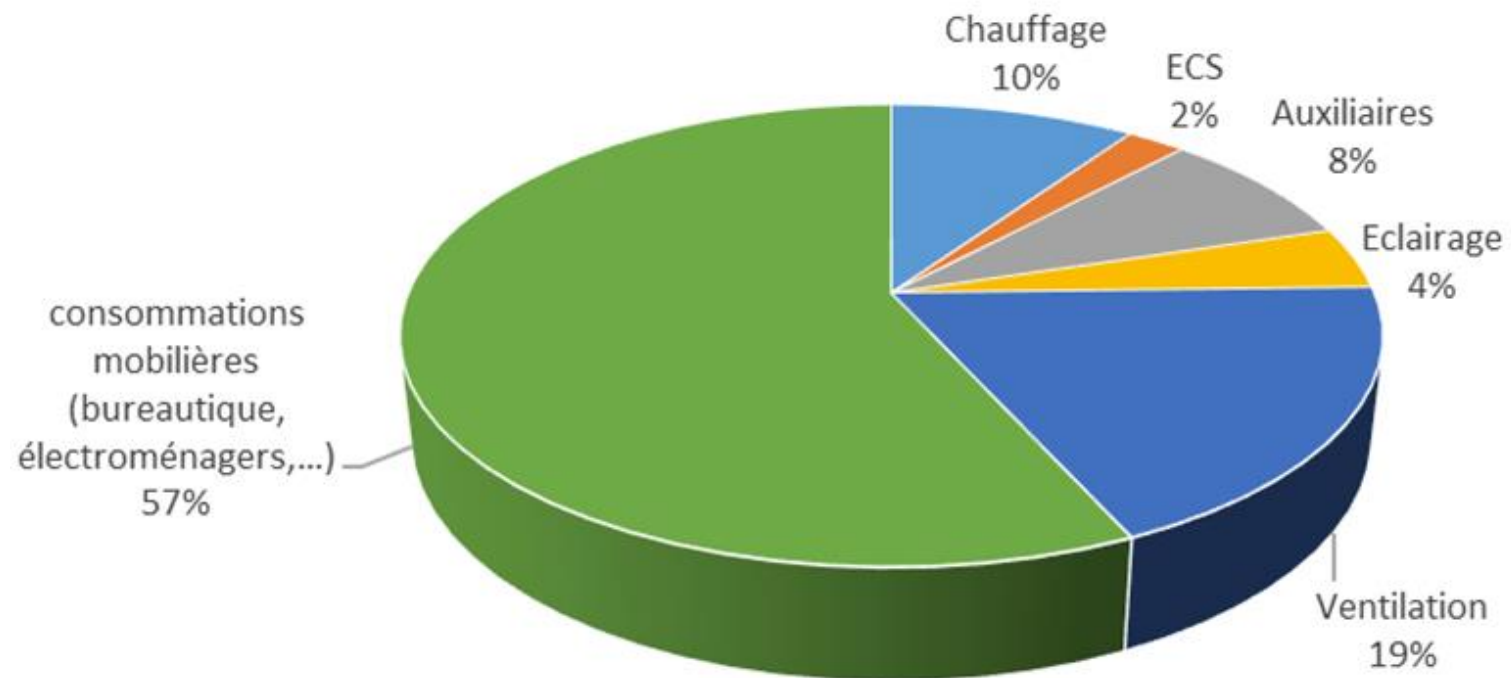
Energie primaire

Performance énergétique annuelle du bâtiment						
				Critères alternatifs		Conforme? ²
				Critères		
	Surface de référence énergétique: m ²	508,9				
Chauffer	Besoin de chauffage kWh/(m ² a)	12,71	≤	15	-	oui
	Puissance de chauffe W/m ²	12	≤	-	10	
Refroidir	Refroidissement + déshumidification kWh/(m ² a)	-	≤	-	-	-
	Puissance de refroidissement W/m ²	-	≤	-	-	-
	Fréquence de surchauffe (> 25°C) %	7	≤	10		oui
	Fréquence d'humidité excessive (> 12 g/kg) %	0	≤	20		oui
Etanchéité à l'air	Test d'infiltrométrie n ₅₀ 1/h	0,4	≤	0,6		oui
Energie primaire non-renouvelable (EP)	Consommation d' EP kWh/(m ² a)	81	≤	-		-
Energie primaire renouvelable (EP-R)	Consommation d'EP-R kWh/(m ² a)	37	≤	45	37	oui
	Production d'énergie renouvelable (par rapport à la surface au sol kWh/(m ² a) de la zone bâtie)	56	≥	60	44	

²champ vide: les données sont manquantes; "-": Aucune exigence

Energie primaire

Répartition des consommations



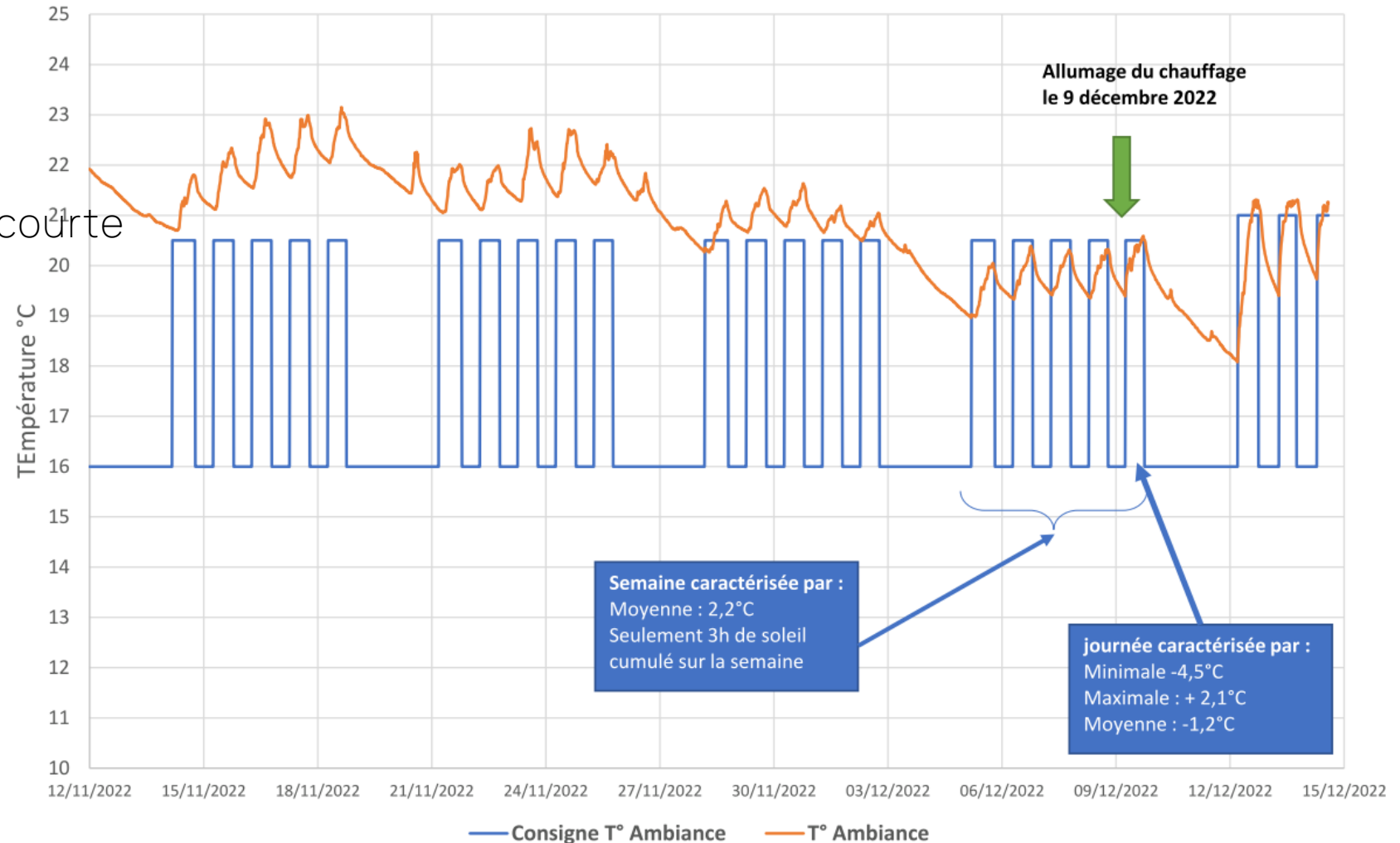
4

Retours d'exploitation

Confort d'hiver

- Consigne à 21°C
- Très importante inertie
- Période de chauffage très courte (déb. déc-fin mars).

Températures R+2 Café Semos (12/11/2022 ou 14/12/2022)



Commissionnement

- Optimisation du fonctionnement de la CTA (débit variable, pression variable)
- Optimisation du temps de fonctionnement de la PAC (inertie du bâtiment)
Autorisation de marche de 6:00 à 17:00 en semaine (4:00 le lundi)
- Fonctionnement *réel*/seulement 250 heures par an (moins de 400 démarrages par an)
La pompe à chaleur n'est en fonctionnement que 2,4% du temps (en période de chauffe)

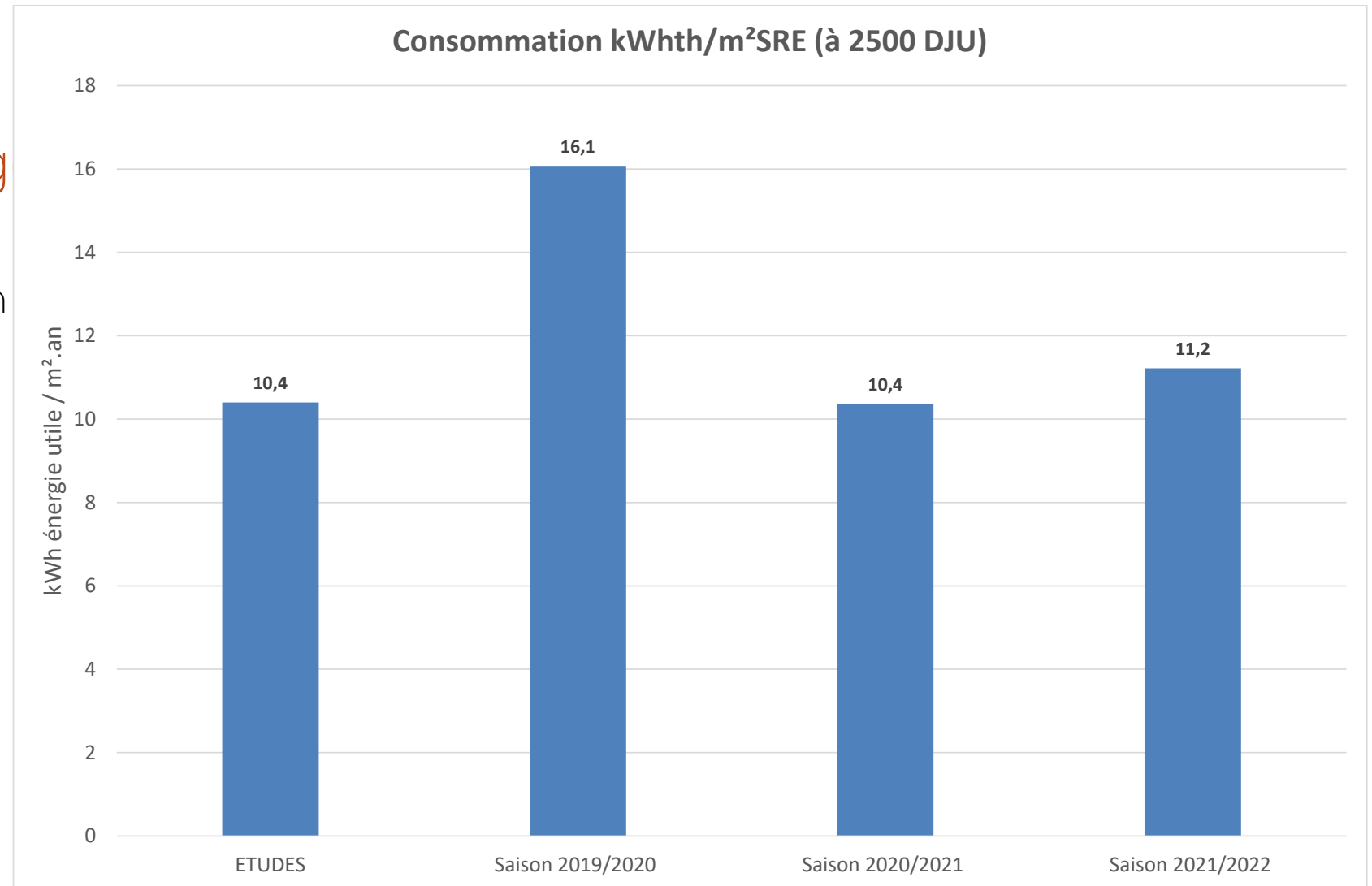
Profils de consommations (besoins) chauffage (février 2023)

- Plus de la moitié des consommations de chauffage sont regroupés sur le lundi + mardi.
- Les apports solaires et l'occupation permettent de « réchauffer » le bâtiment durant la semaine.



Besoin de chauffage

- 1ere année :
 - séchage résiduel du béton
 - réglages



Consommations électriques

- COP annuel PAC seule : 4,8 (régime réel 10/35°C sur loi d'eau)
- COP annuel PAC avec pompe de puits : 3,9
- COP annuel avec tous auxiliaires : 3,6
 - Pompe de puits
 - Pompe condenseur (ballon)
 - Pompe circuit chauffage
 - *Emetteurs (ventilo-convecteurs)*

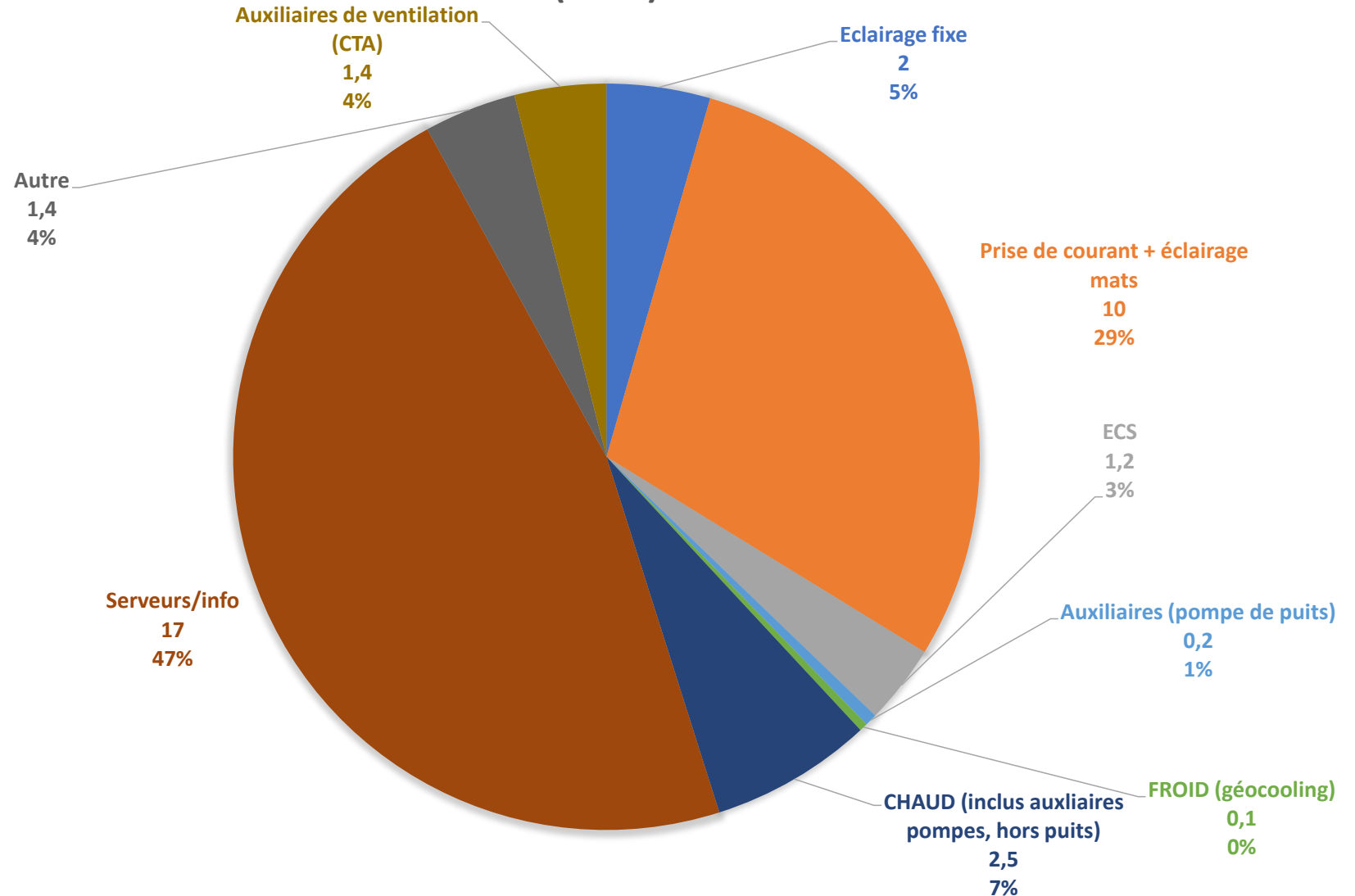
- Puissance pompe de puits juin 2019 au 5 février 2021 : 790 W
- Redimensionnement de la pompe en 2020 mauvaise pompe livrée
- Puissance pompe de puits depuis le 5 février 2021 : 200 W
- Mise en place d'un variateur ; *6 mois pour obtenir le bon réglage*

- Grâce au fonctionnement très court de la PAC, la consommation de la pompe de puits est quasiment négligeable (0,2 kWh/m².an)

Consommations énergie finale (2022)

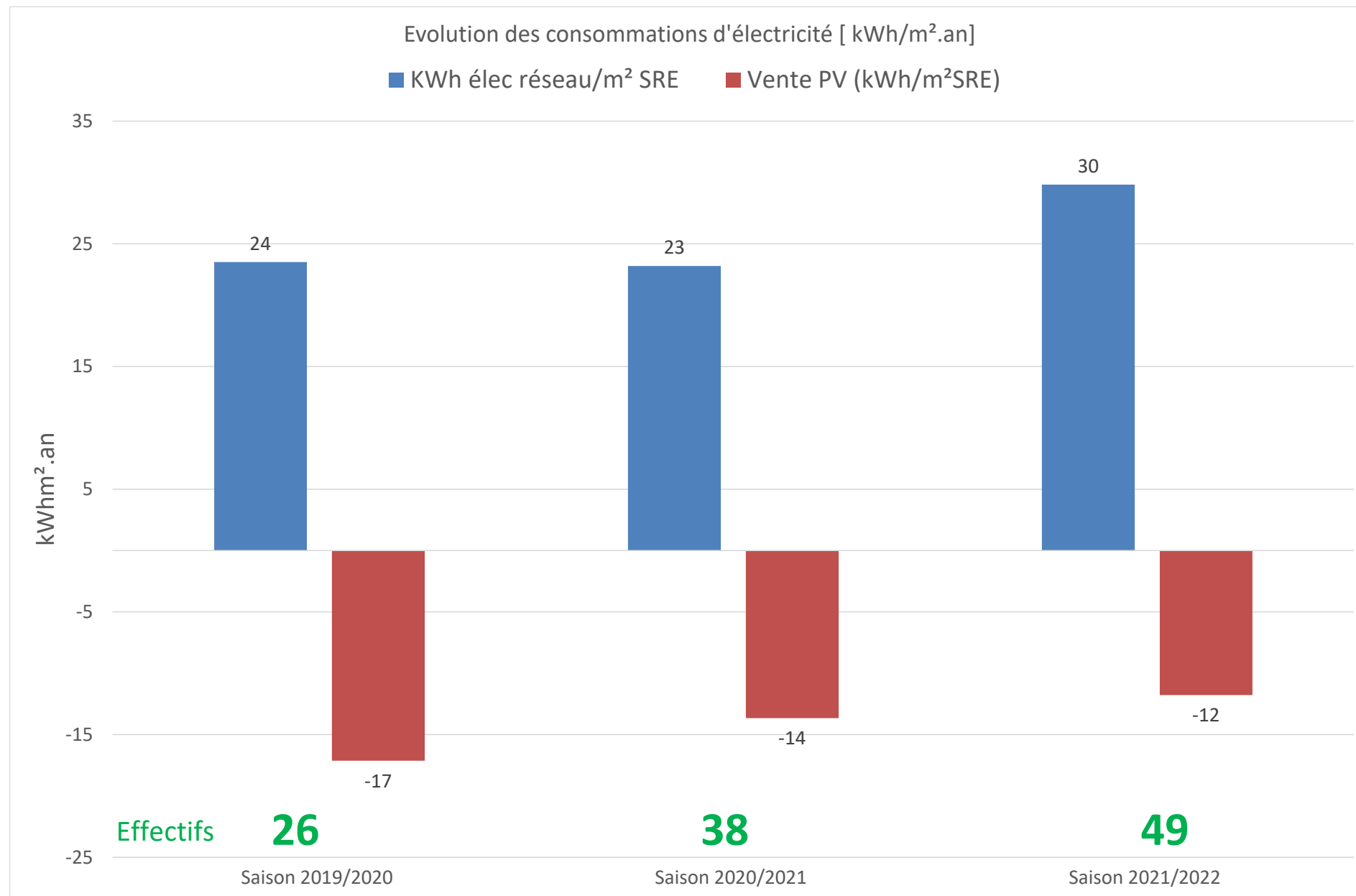
- Total : 35,8/m².an kWhcf
- Serveur + postes de travail = 75% des consommations

RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES EN KWH/M².AN ET % (2022)



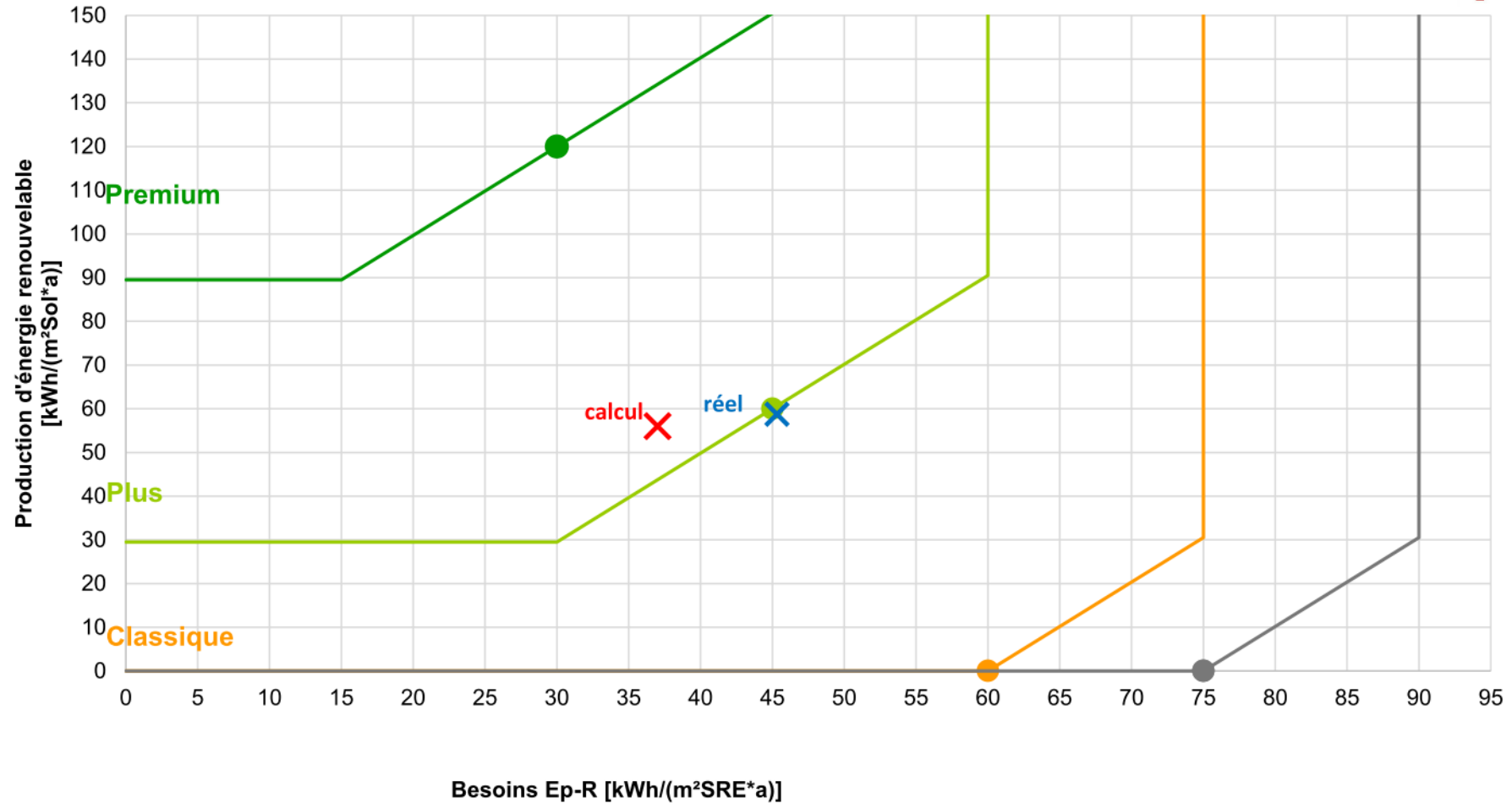
Consommations électriques

- Augmentation des effectifs de 30 à 40% par an
- Changement des serveurs en 2022
- Taux d'autoconsommation a augmenté de 30 à 50%





Bilan énergétique EF



- Bâtiment Passif Premium
- Bâtiment Passif Plus
- Bâtiment Passif Classique
- BaSE
- × Bâtiment actuel (réel 2020)
- × Calcul Théorique Certification

Stratégie confort d'été

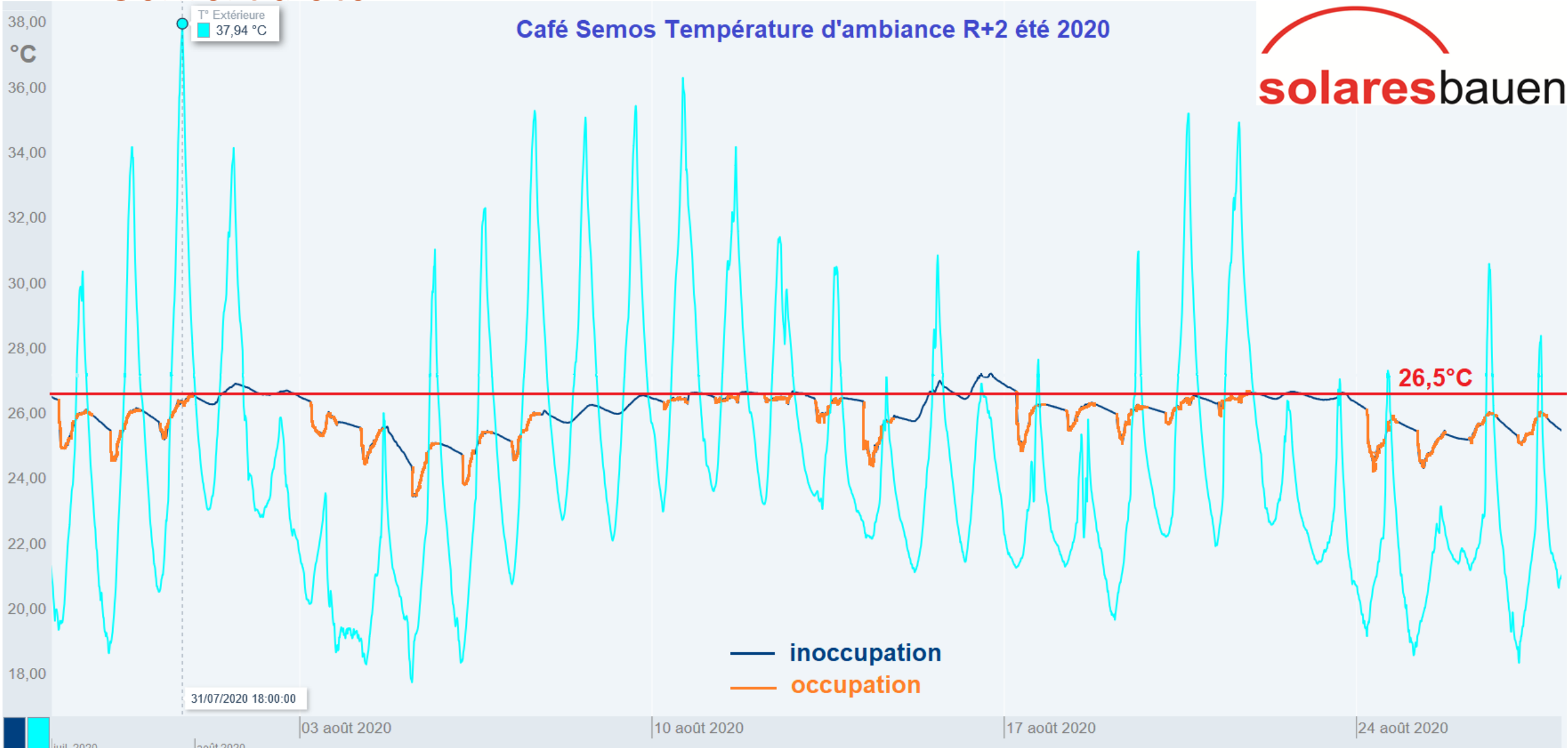
- 1) Protections solaires : Pilotage manuel des BSO
- 2) Inertie : béton non revêtu
- 3) Ventilation (fonctionnement mixte) :
 - Mécanique : uniquement si $T^{\circ}\text{ext} > 23^{\circ}\text{C}$ (avec récupération de chaleur)
 - Ventilation par ouverture des fenêtres si $T^{\circ}\text{ext} < 23^{\circ}\text{C}$

- Transmission d'un mail par l'automate à tous les employés : « fermez les fenêtres »
- Mise en route de la CTA

- 4) Géocooling :
 - Mise en route si $T^{\circ}\text{ext} > 23^{\circ}\text{C}$ + Si période d'occupation + Si zone en demande

Confort d'été

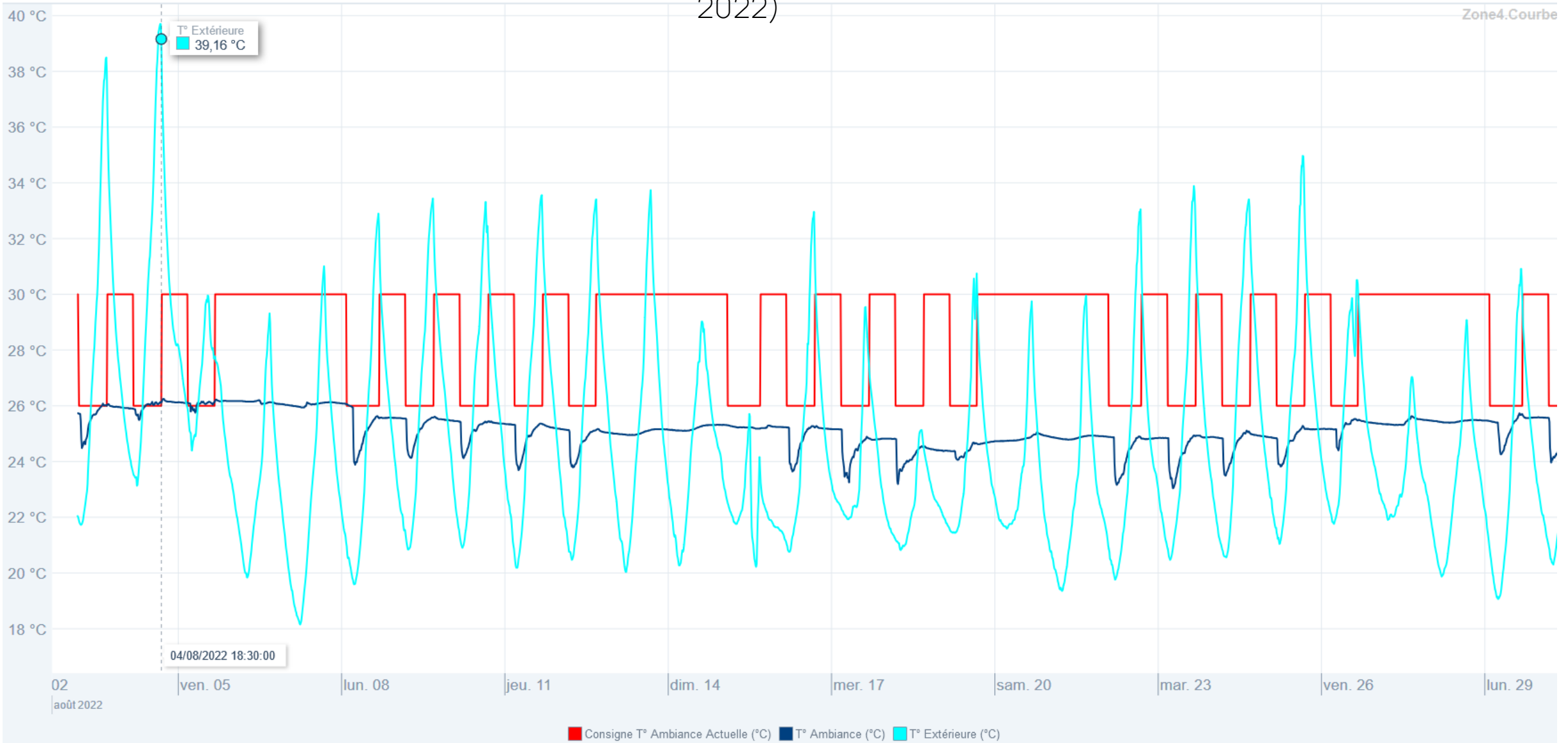
Café Semos Température d'ambiance R+2 été 2020



Confort d'été

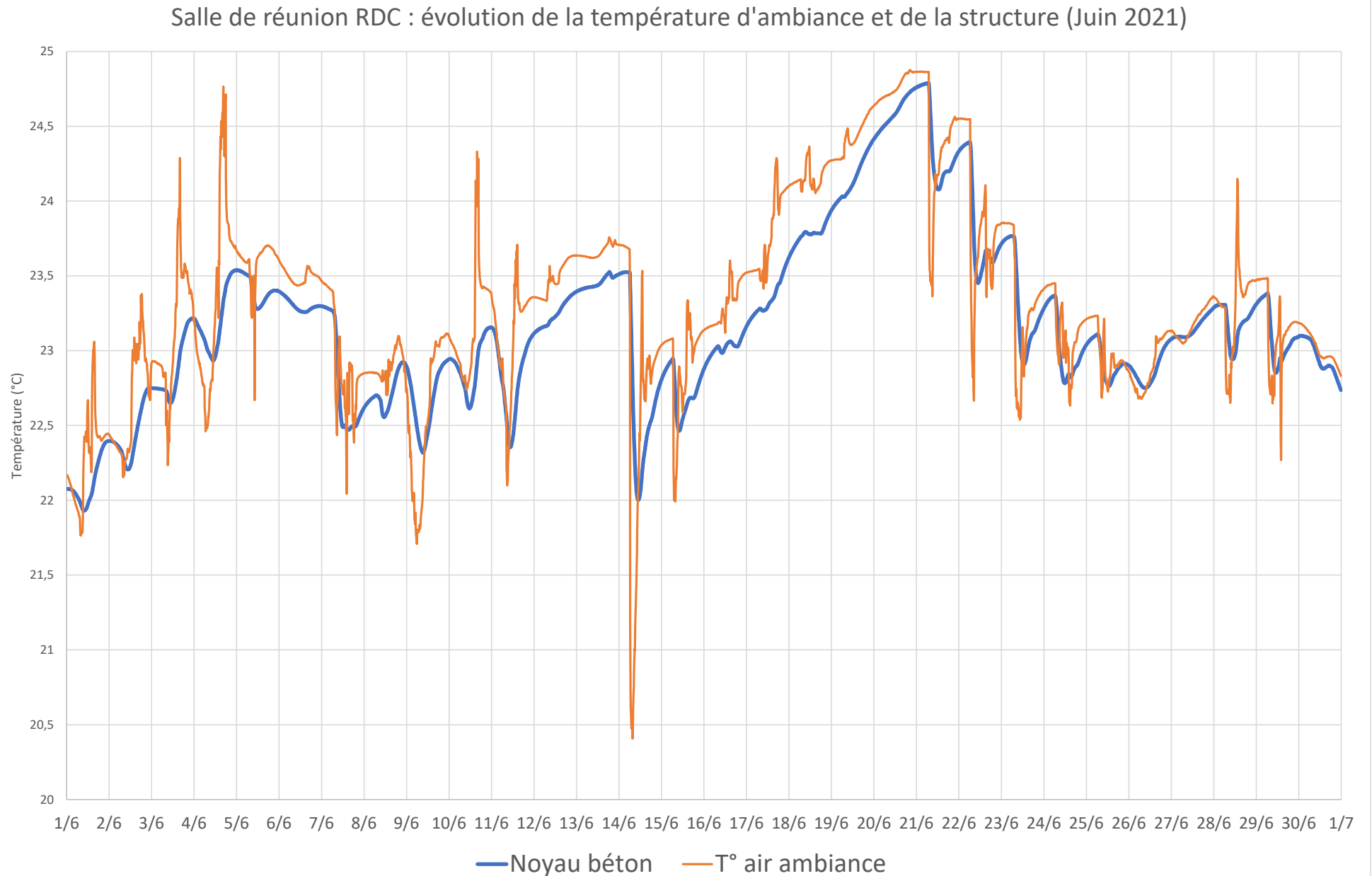
R+1 (aout
2022)

Zone4.Courbe



Confort d'été

- Écart entre la structure béton et la température d'air : 0,3 à 0,4°C
- Homogénéité des températures = confort



Confort d'été

- Amplitude journalière typique sur une période de 24 heures : 2°C
- Stratification entre les étages : environ 1°C par étage

- Fréquence de surchauffe (% > 25°C)
- Etude PHPP : 7 %
- Réel (2022) : 5%

Bilan consommations

- Autoproduction : Production PV / besoins totaux

Le photovoltaïque compense 60 % de la consommation du bâtiment

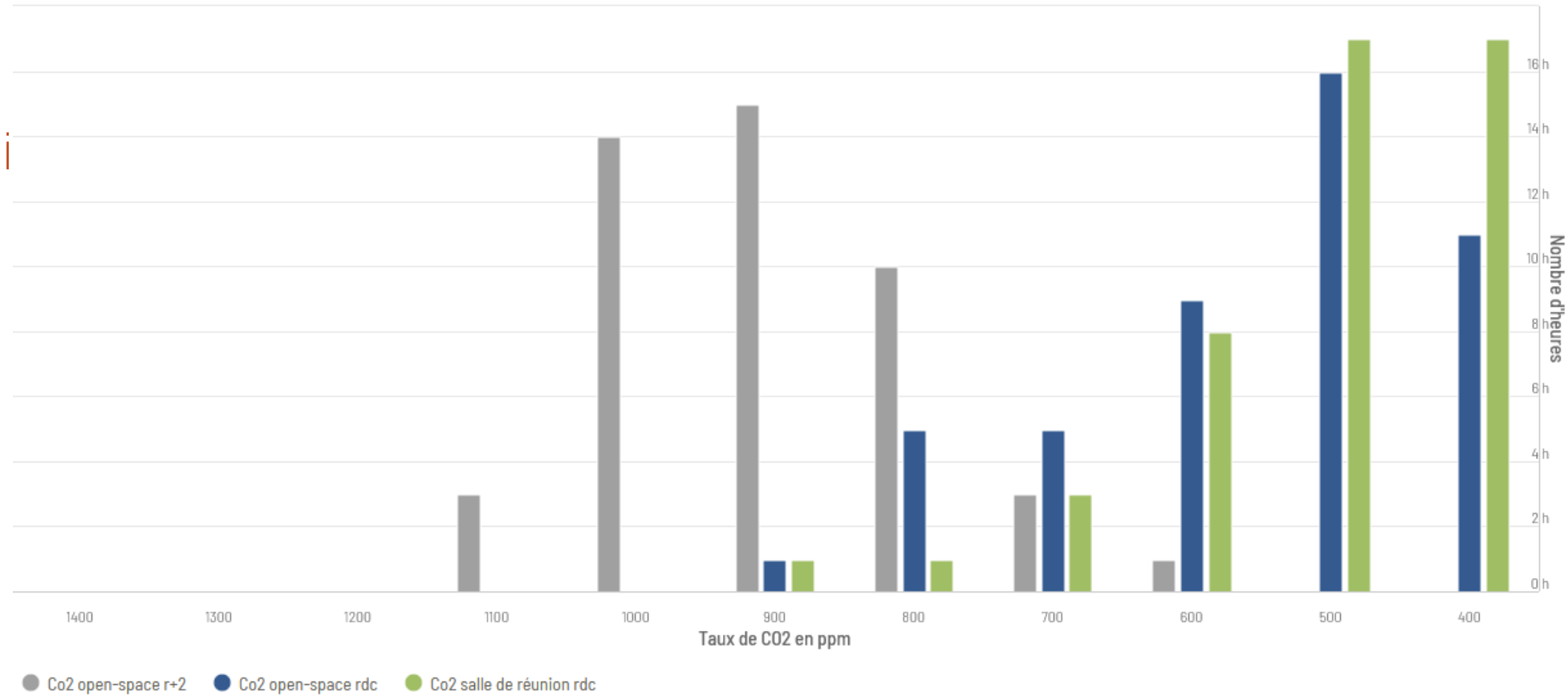
- Autoconsommation : Consommation directe bâtiment PV / production PV

50% de la production photovoltaïque est consommée dans le bâtiment
50% est injectée sur le réseau

- Autonomie : Consommation directe bâtiment PV / besoins totaux

26 % de la consommation du bâtiment provient directement de la
production photovoltaïque

Qualité de l'air



- Débits : env. 35 m³/h/pers
- Indice de confinement entre 0 et 1



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

