



L'IMPACT DE L'USAGE SUR LE CONFORT

LA RÉSIDENCE L'ESPELI ET LES BUREAUX HIGHTAIX

AUDREY BARTHÉLÉMY – AB SUD INGÉNIERIE

SÉVERINE DUFOUR - LOGIREM

JÉRÔME LECUBIN - ATELIER EMPREINTE ARCHITECTES

MATTHIEU VERGÉ-SALAMON – HIGHTAIX

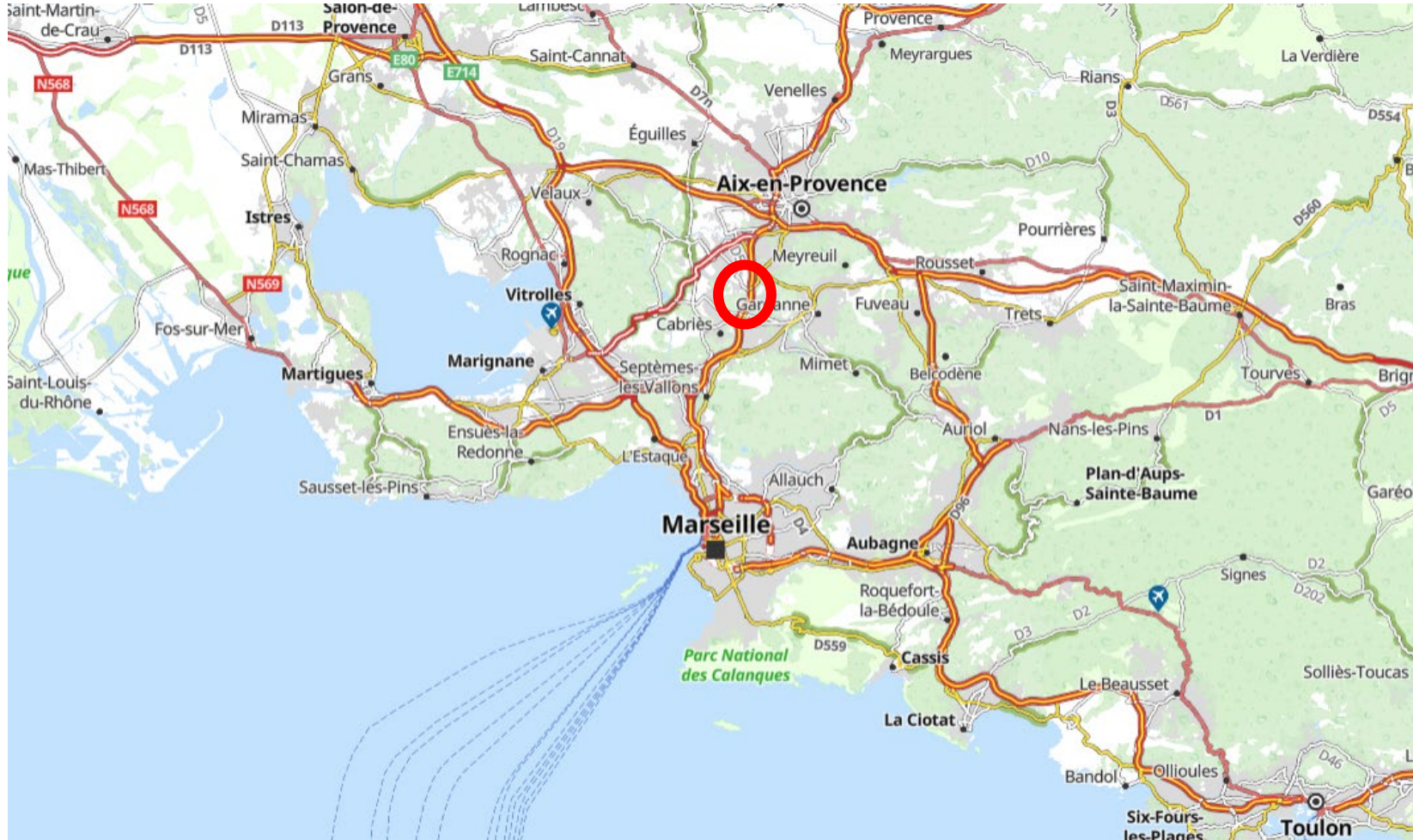
L'évaluation du confort en exploitation de deux bâtiments bioclimatiques exemplaires basée sur des mesures et des retours des usagers.

En quoi le bon usage influence le confort et la consommation énergétique.



HighTaiX

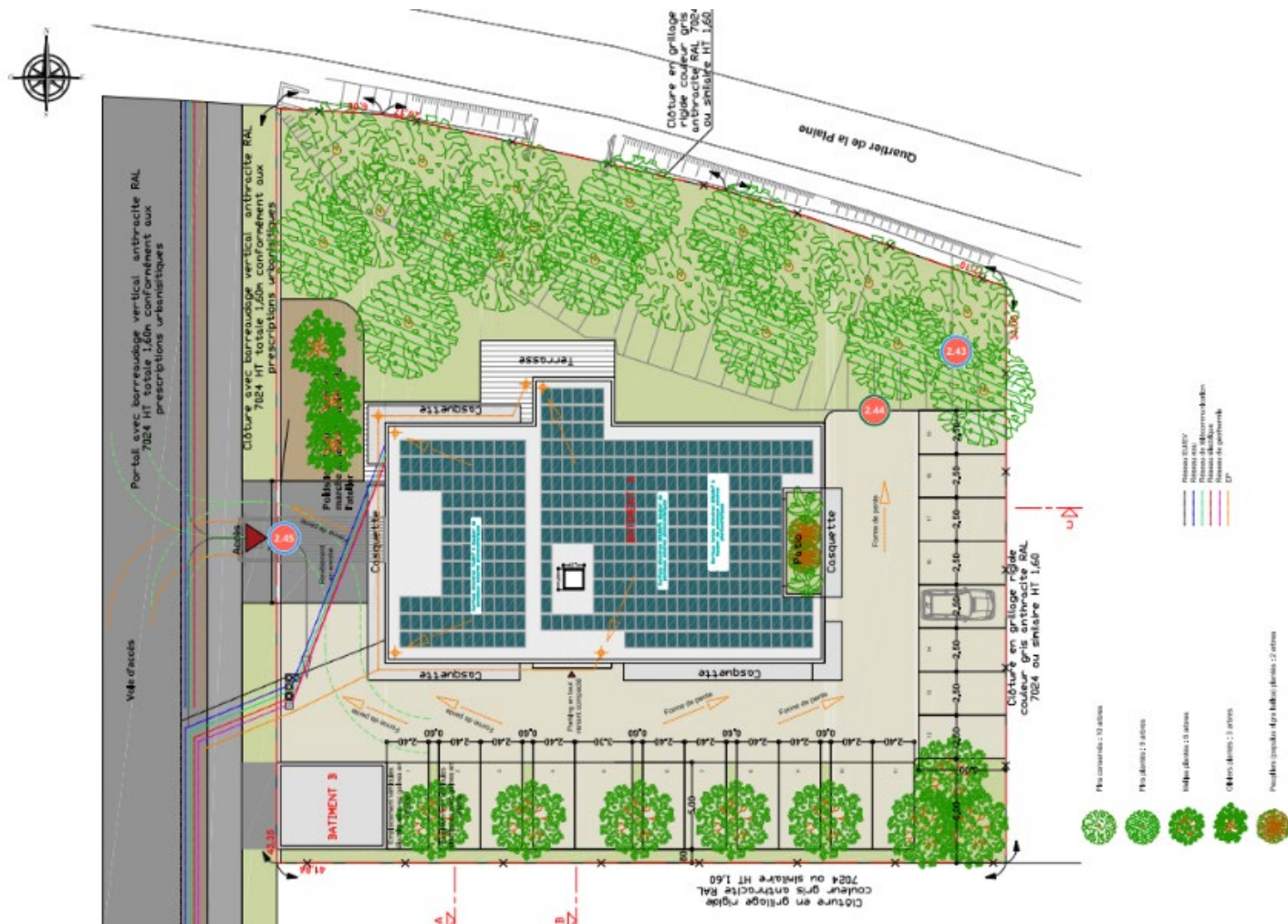
Le projet dans son territoire



ZAC du Puits Morandat à Gardanne (13)

Le projet

Bâtiment tertiaire de 546 m²



Façade Sud



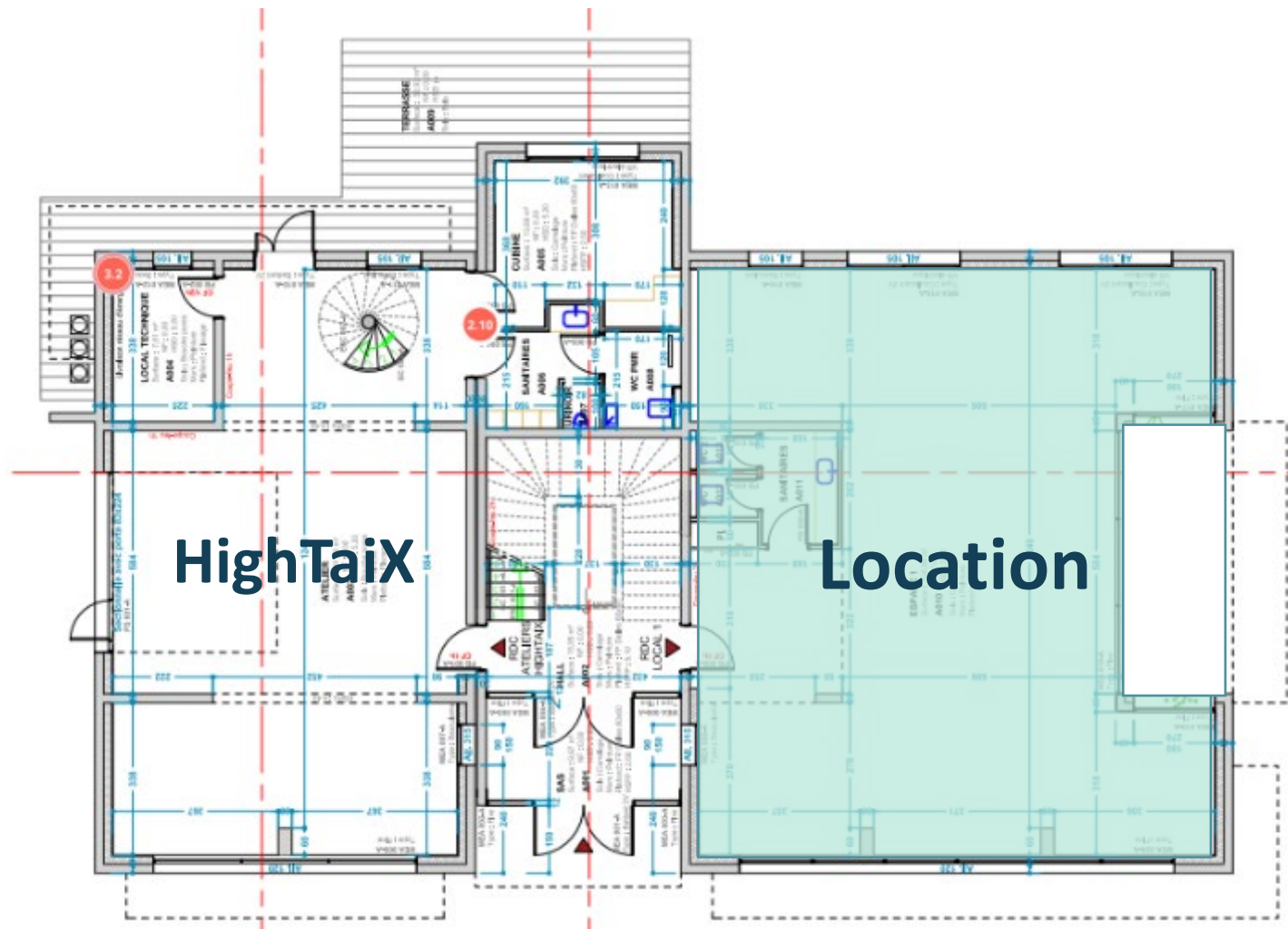
Façade Est



Façade Ouest



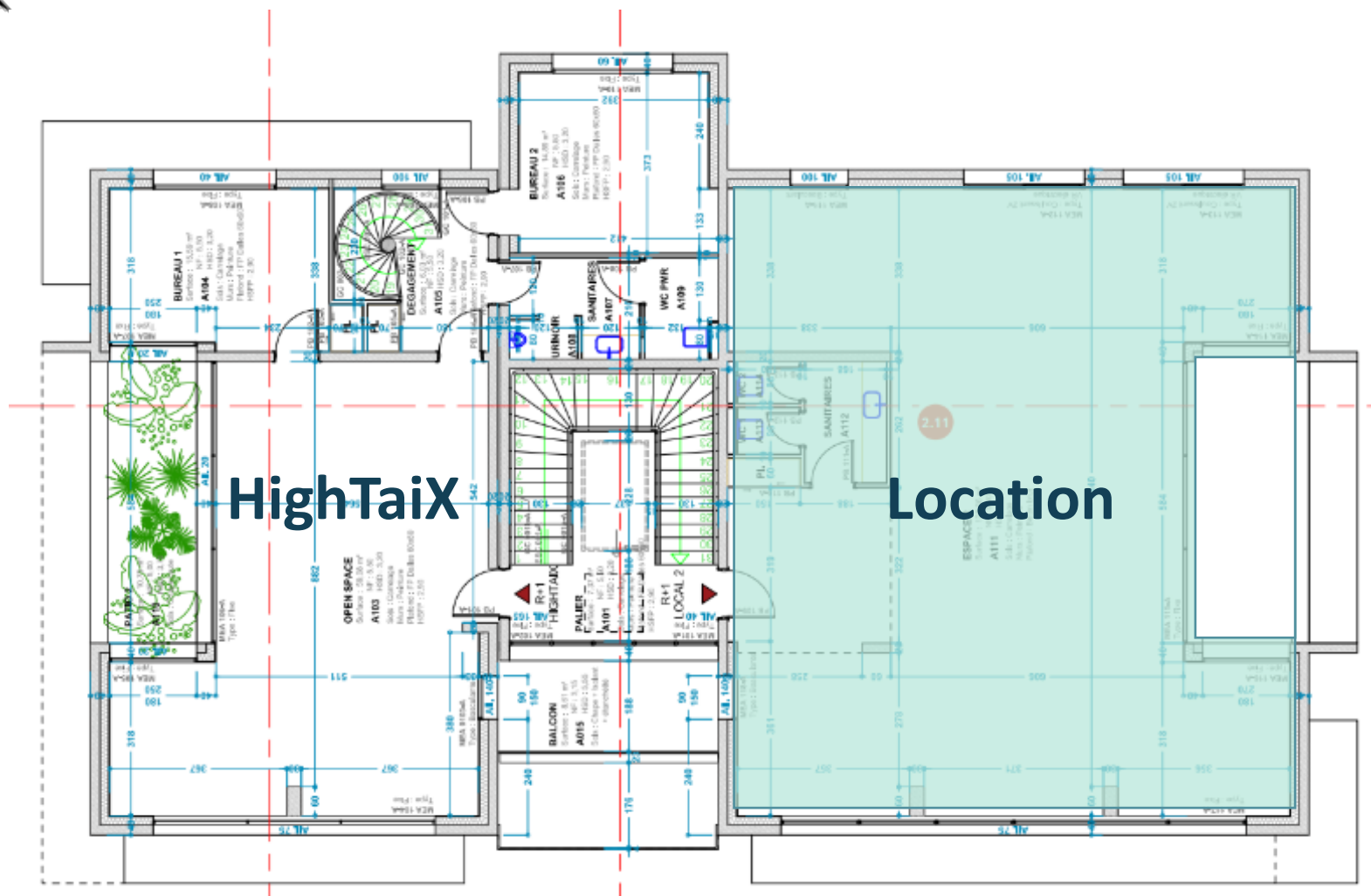
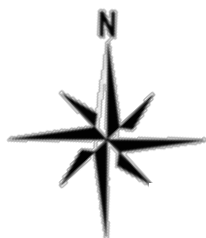
Plan de niveaux RDC



HighTaiX

Location

Plan de niveaux R+1

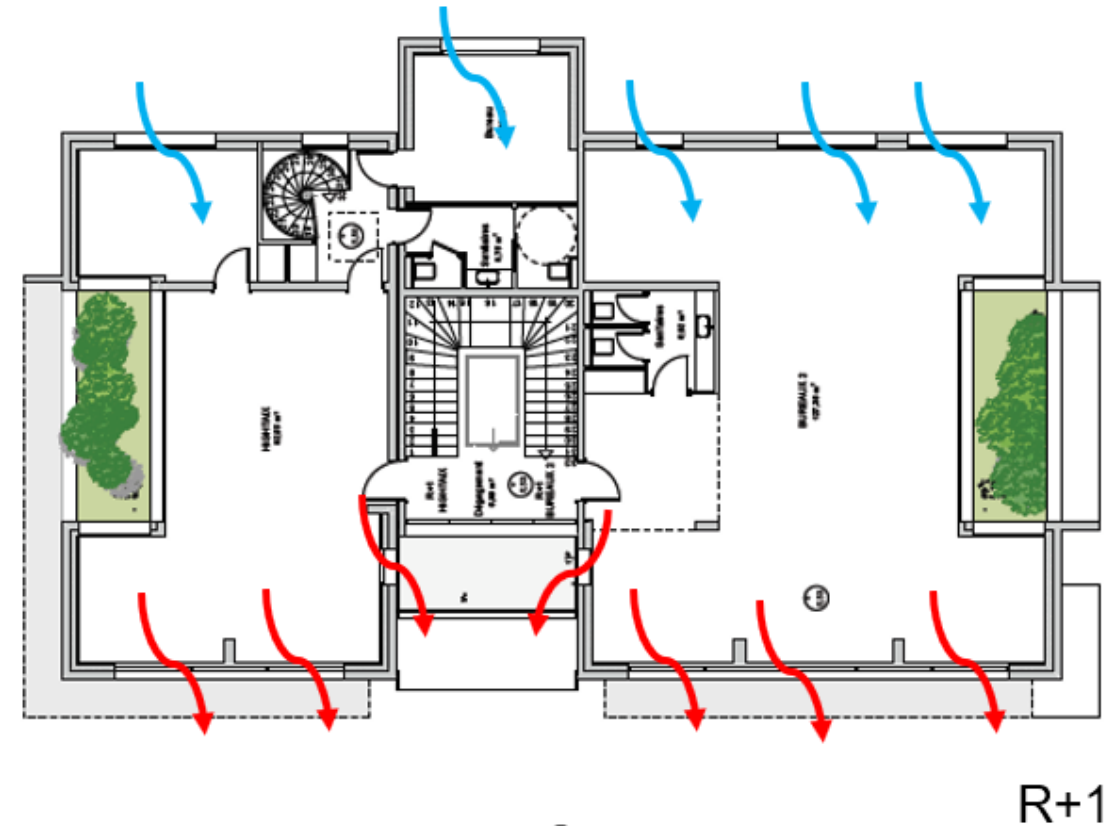


HighTaiX

Location

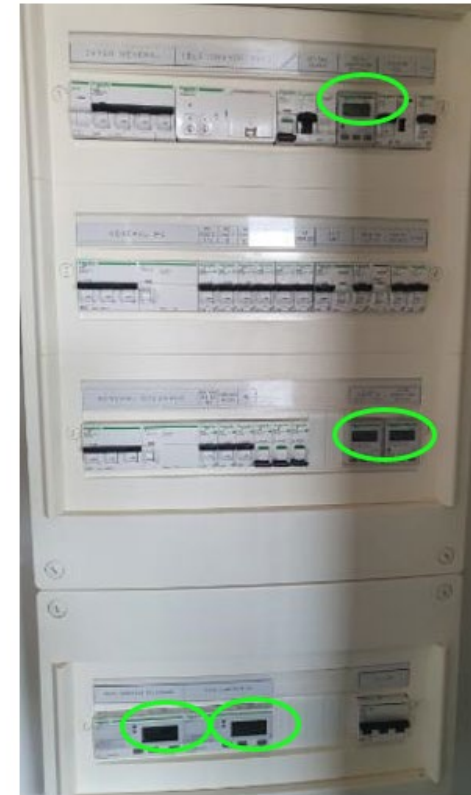
La conception bioclimatique

- Casquettes au Sud
- Retour de façades à l'Est et à l'ouest
- Brises soleils orientables sur les menuiseries Sud et Ouest
- Végétation
- Brise soleil devant le mur rideau au sud
- Sur ventilation au RDC et R+1: Par ouverture sécurisées des fenêtres



Systeme constructif	Béton bas carbone + Isolation intérieure en laine de bois	Chauffage	Géothermique - Puissance calorifique nominale 17 kW - Puissance frigorifique nominale 16 kW La programmation sur horloge à heure fixe avec contrôleur d'ambiance, Les réseaux de distribution intérieure sont isolés avec un isolant de classe 2, La puissance des circulateurs est de 20 W par lot.
Plancher sur VS	Plancher béton sur terre plein + isolation sous chape Eurosol	Rafrachissement	
Mur	Laine de bois Isonat Flex dans les cloisons intérieures	Ventilation	Ventilation simple flux dans les sanitaires / microwatt / Easy vec Aldes Micro Watt Ventilation double flux France Air Small Box basse consommation d'énergie ,
Plafond	Plancher haut en béton + isolation extérieure en PU + dalles acoustiques en laine de bois	ECS	Ballons électriques individuels de 15 litres en production instantanée – 2000 W
Menuiseries	Aluminium à rupture de pont thermique $U_w \text{ moy} < 1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°K}$	Eclairage	LED

- Sous compteurs type Sharky pour réseau chaud / froid (un par zone: hightAix / locatif)
- Sous compteurs dans les armoires électriques de chaque zone



Les aménagements intérieurs



Bureaux loués au
R+1



Bureaux HighTaiX
au R+1

Consommation d'énergie

(Chauffage/rafraichissement)

Pour tout le bâtiment ----532 m ²				
Consommation Geothermie + électrique				
	relevé compteur kWh	kWh/an	kWh/m ² .an ef	kWh/m ² .an ep
Chauffage geotherm	31 077	14 917	28	28
rafraichissement geoth	24 375	11 700	22	22
CTA	4 041	1 940	4	9
Sous total	59 494	28 557	54	59

Pour Hight Aix seul ---- 238 m ²				
Consommation Geothermie + électrique				
	relevé compteur kWh	kWh/an	kWh/m ² .an ef	kWh/m ² .an ep
Chauffage geotherm	10 437	5 010	21	21
rafraichissement geoth	3 712	1 782	7	7
CTA	1 808	868	4	9
Sous total	15 957	7 659	32	38

Pour le locataire du R+1 seul ----135 m ²				
Consommation Geothermie + électrique				
	relevé compteur kWh	kWh/an	kWh/m ² .an ef	kWh/m ² .an ep
Chauffage geotherm	9 364	4 495	33	33
rafraichissement geoth	8 765	4 207	31	31
CTA	1 025	492	4	9
Sous total	19 154	9 194	68	74

Comparaison avec les calculs thermiques dynamiques faits en conception (bâtiment entier)

USAGE	Consommation (kWh _{ep} /m ² /an) RT2012	Réel 2022
Chauffage	11	28
Refroidissement	39	22

RAFRAICHISSEMENT (consigne à 26°C)

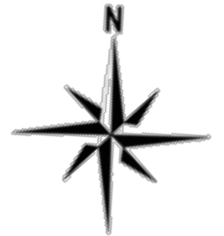
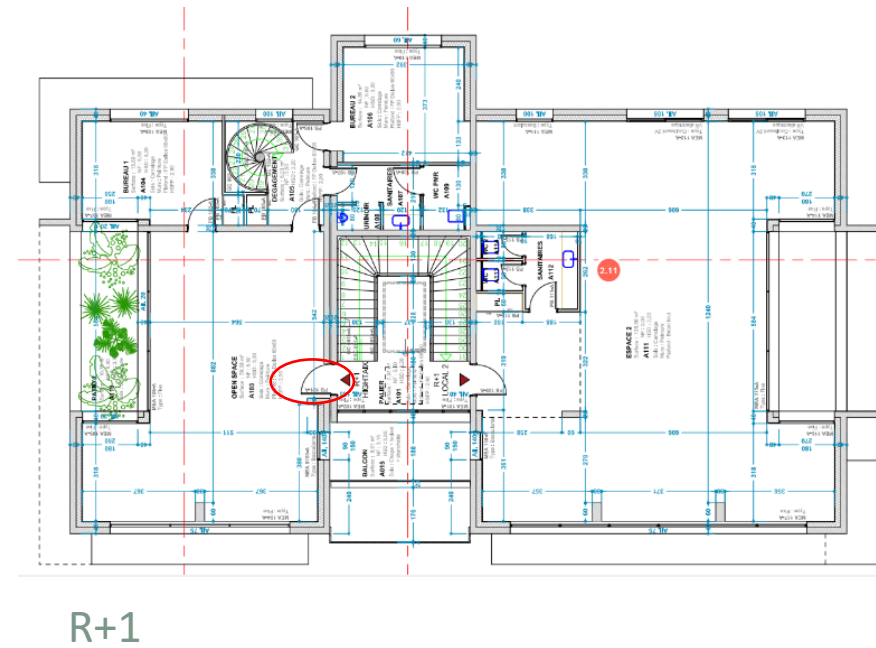
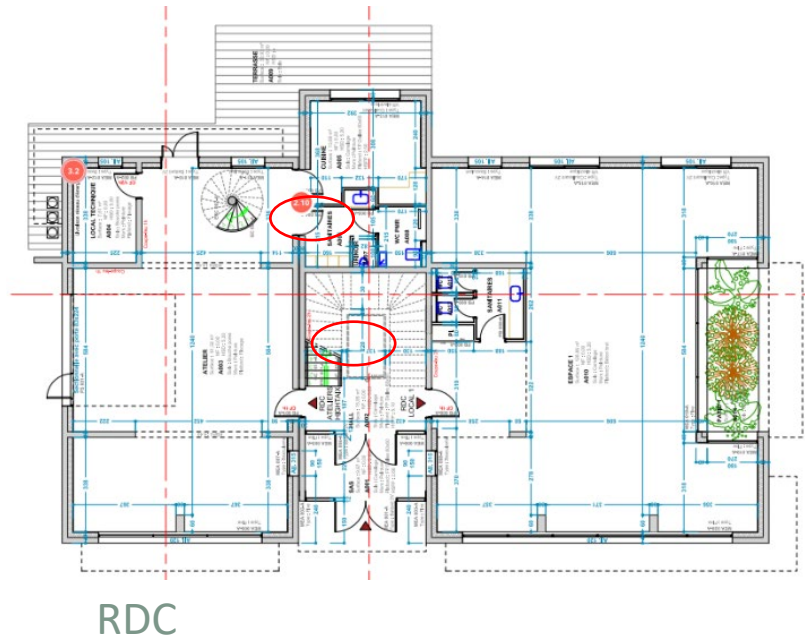
Besoins estimés en kWh pour le rafraichissement sur une année :

Zones	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Clim.
ateliers hight aix	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
escalier central	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
sas entrée	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
cuisine	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
faux plafond cuisine	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
bureaux locatifs RDC	861 kWh	7 kWh/m ²	5 475 W
sanitaires RDC	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
Bureaux Hight Aix R+1	645 kWh	11 kWh/m ²	3 405 W
bureau isolé R+1 Hight Aix	199 kWh	13 kWh/m ²	793 W
bureaux locatifs R+1	1 233 kWh	10 kWh/m ²	5 797 W
sanitaires R+1	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
escalier interne HA	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
bureau angle HA R+1	268 kWh	18 kWh/m ²	927 W
faux plafond bureaux loc RDC	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
faux plafond sanitaires RDC	0 kWh	0 kWh/m ²	0 W
Total	3 205 kWh	9 kWh/m²	16 397 W

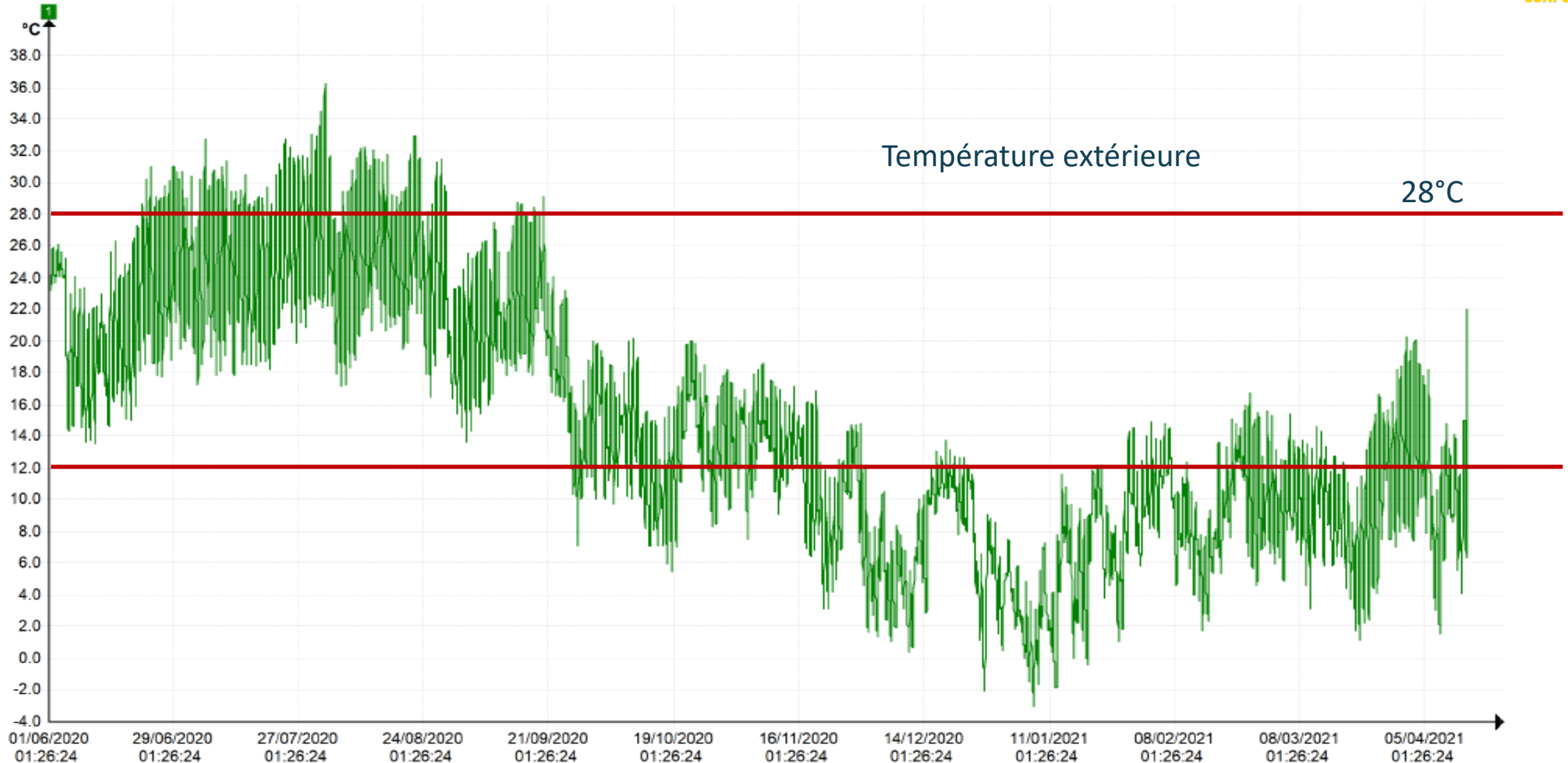
Suivi des températures (HighTaiX)

Mise en place d' enregistreurs de température
EBI de EBRO de juin 2020 à avril 2021

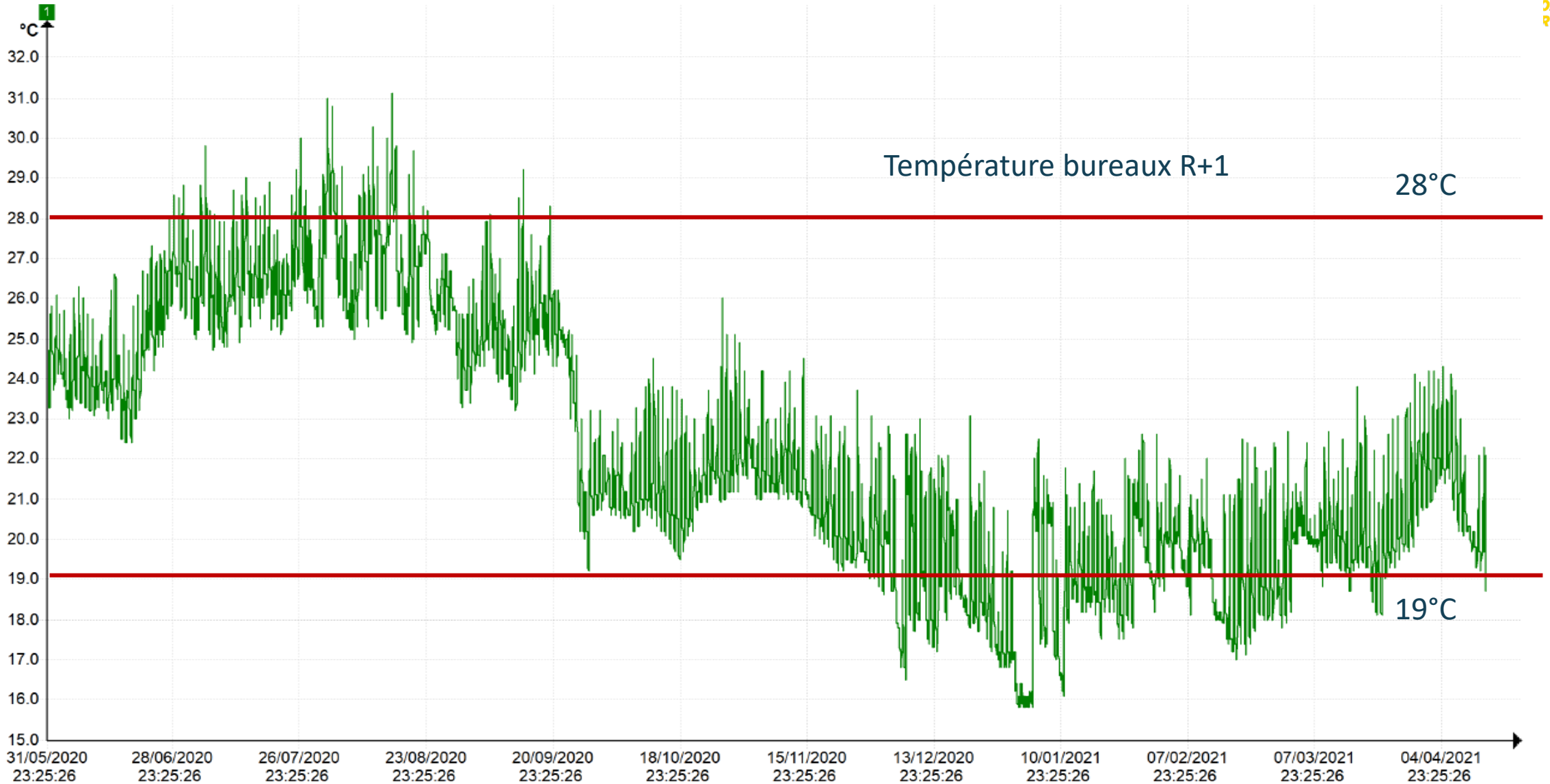
- 1 à l' extérieur à l'ombre
- 1 dans l'atelier au RDC
- 1 dans les bureau HightAix au R+1



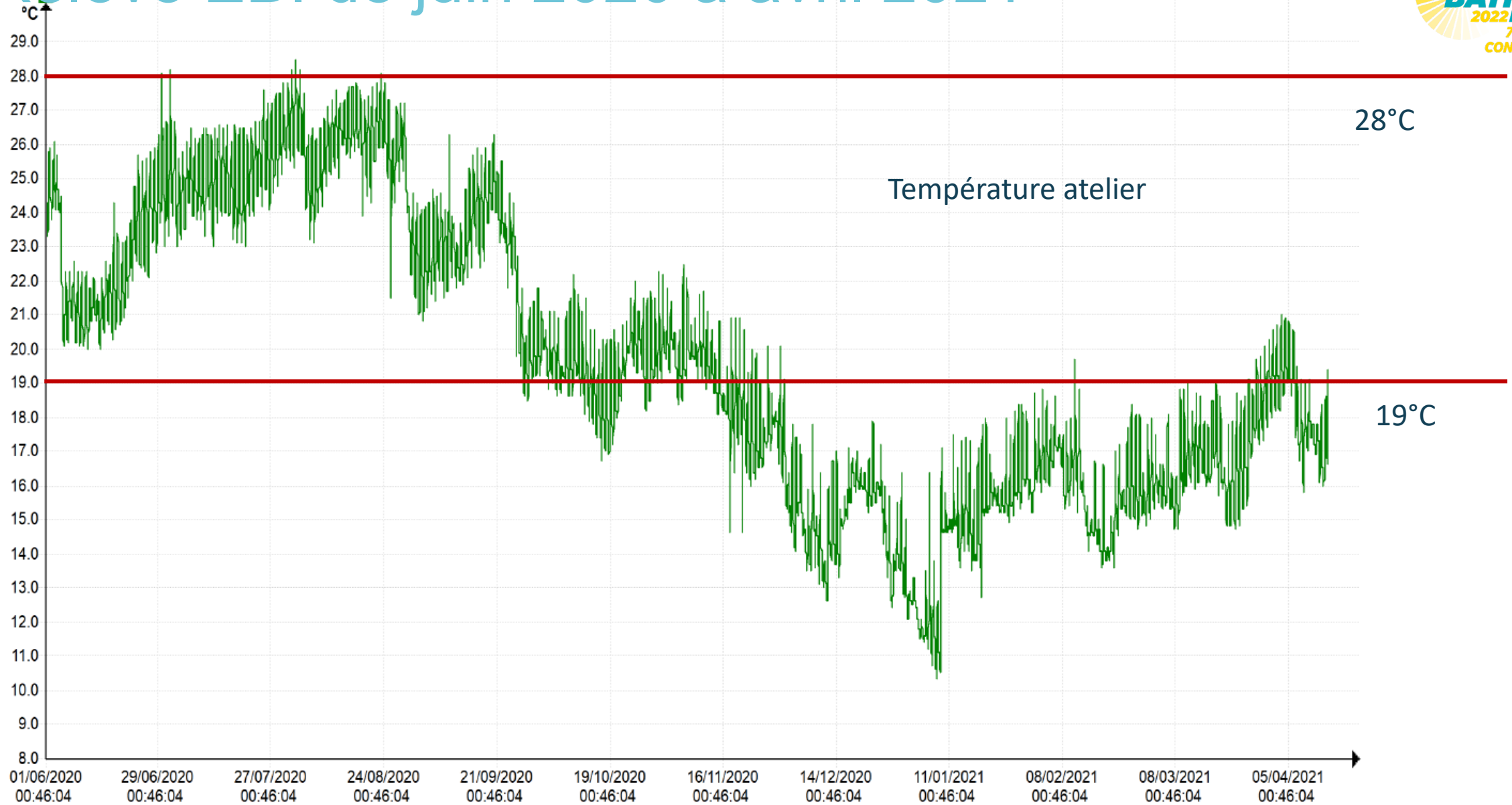
Relevé EBI de juin 2020 à avril 2021



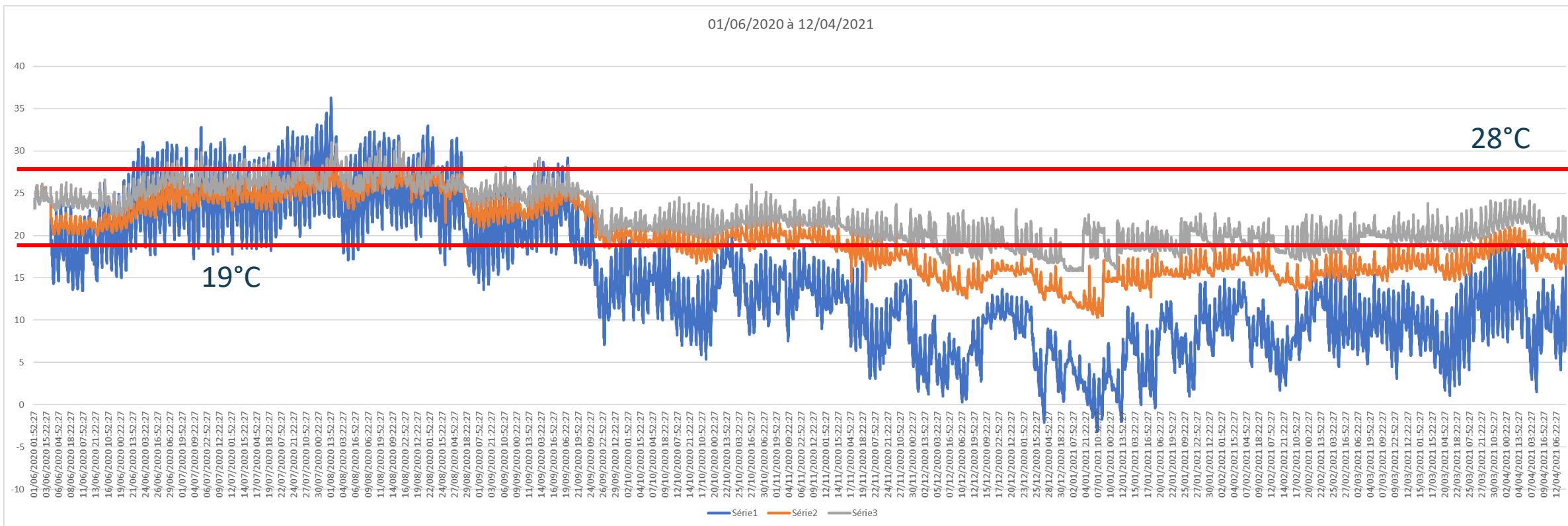
Relevé EBI de juin 2020 à avril 2021



Relevé EBI de juin 2020 à avril 2021



Relevé EBI de juin 2020 à avril 2021



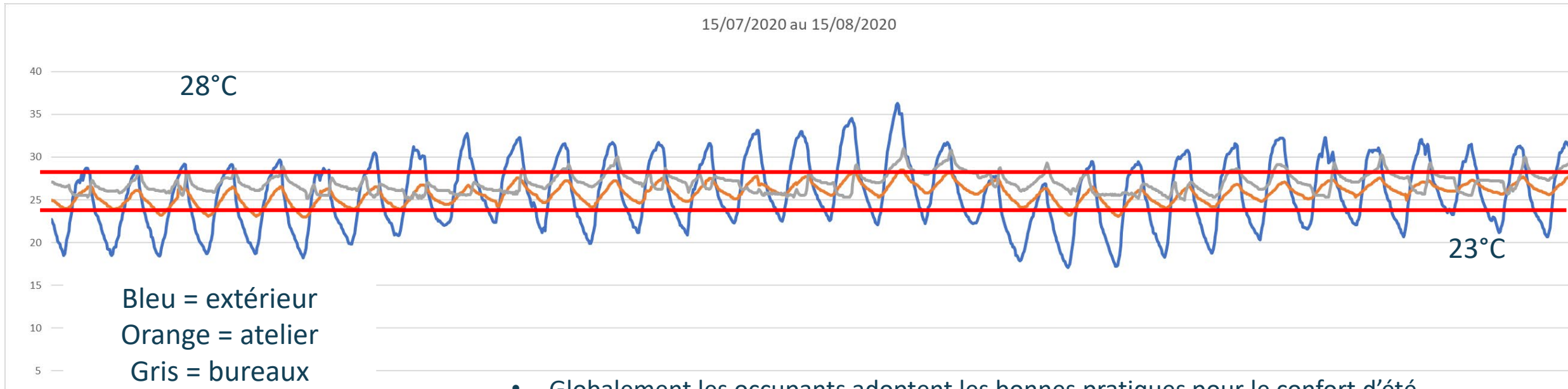
Bleu = extérieur
Orange = atelier
Gris = bureaux

Zoom sur les températures – été - HighTaiX

#19



Températures du 15/07/2020 au 15/08/2020



- Globalement les occupants adoptent les bonnes pratiques pour le confort d'été. (courant d'air traversant + fermeture des stores),
- On constate régulièrement le dépassement des températures au-delà de 28°C, C'est probablement dû aux nombreuses pannes de la géothermie,
- La ventilation nocturne ne permettrait pas de diminuer la température intérieure des bureaux lors de canicule.

L'Espeli

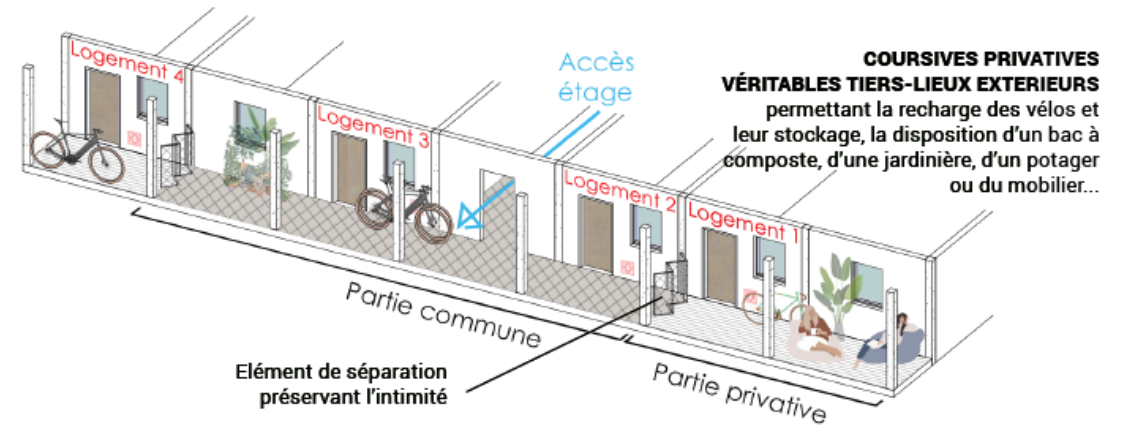
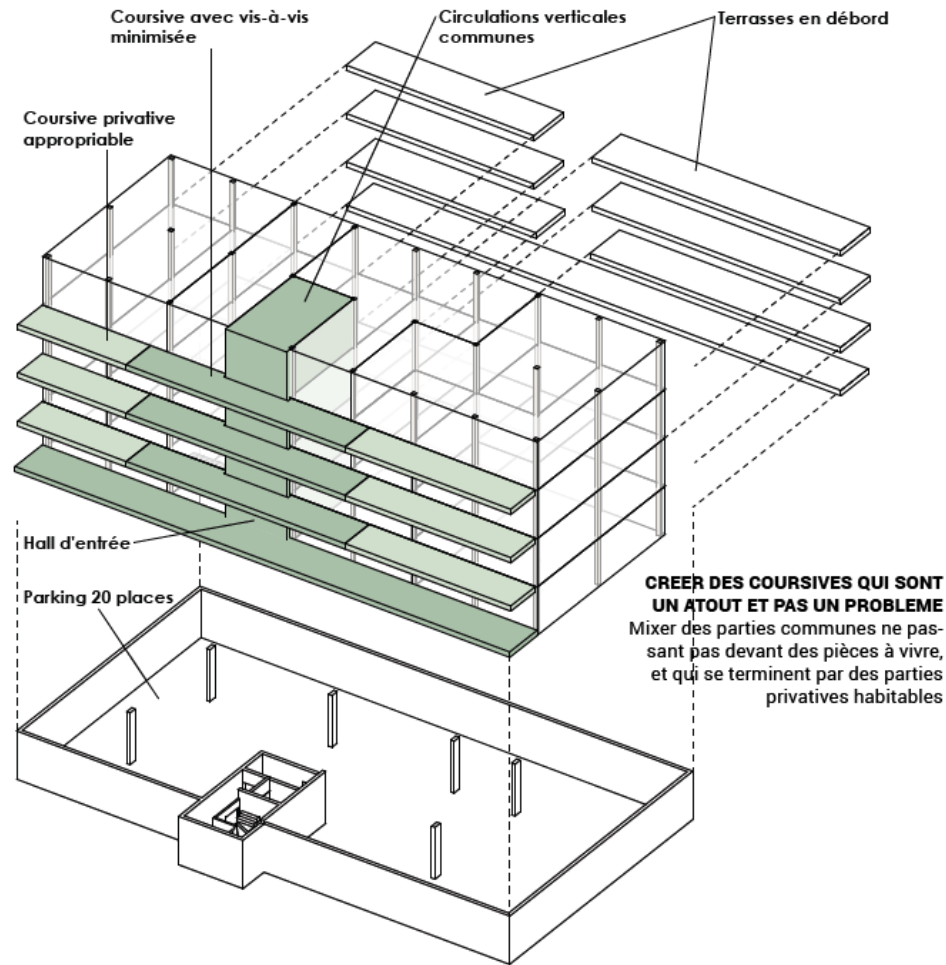


La démarche de conception des architectes pour assurer un confort d'été :

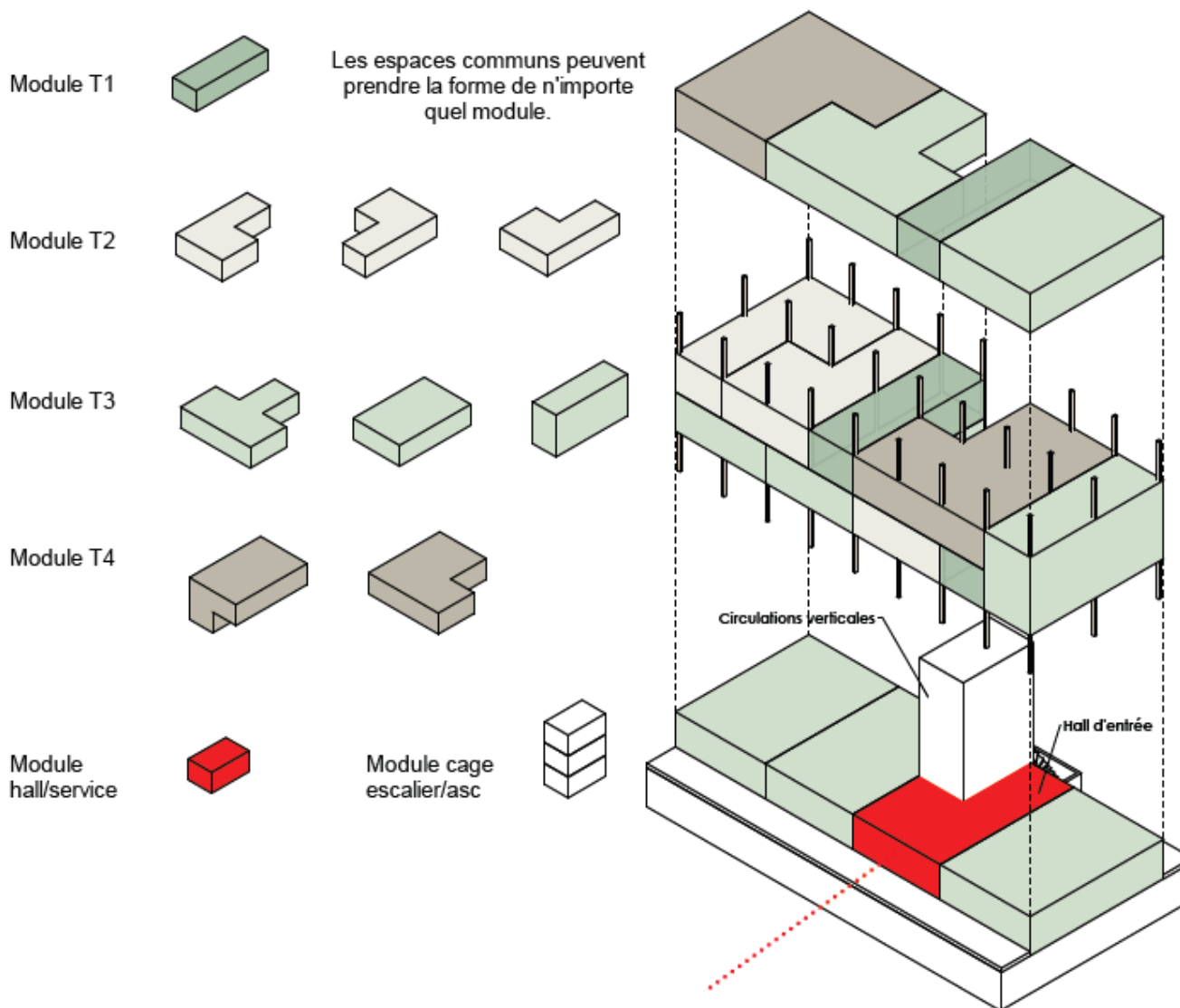
PRINCIPE DE CONCEPTION DE NOUVEAUX LOGEMENTS ECO-RESPONSABLES



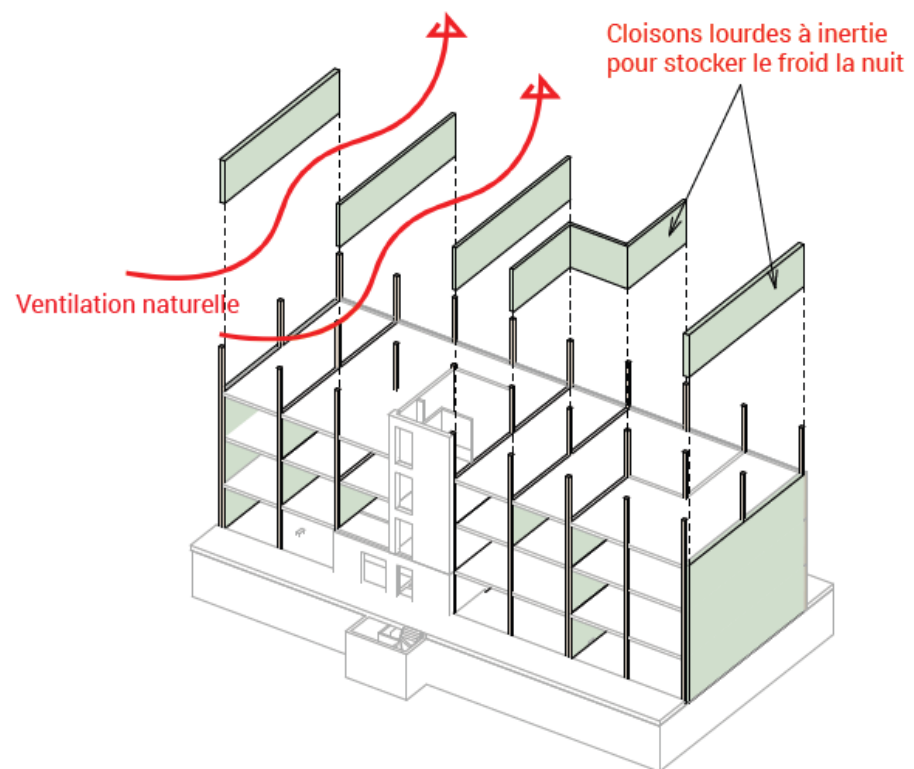
LOGEMENTS TRAVERSANTS ECO-RESPONSABLES



LOGEMENTS FLEXIBLES MODULABLES CREANT DU LIEN SOCIAL

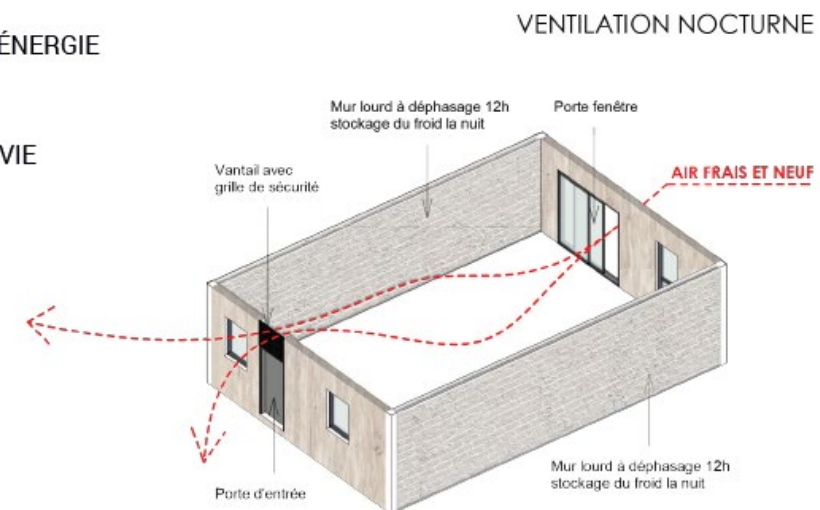


Des logements traversants séparés par des refends lourds et amovibles qui stockent l'énergie.



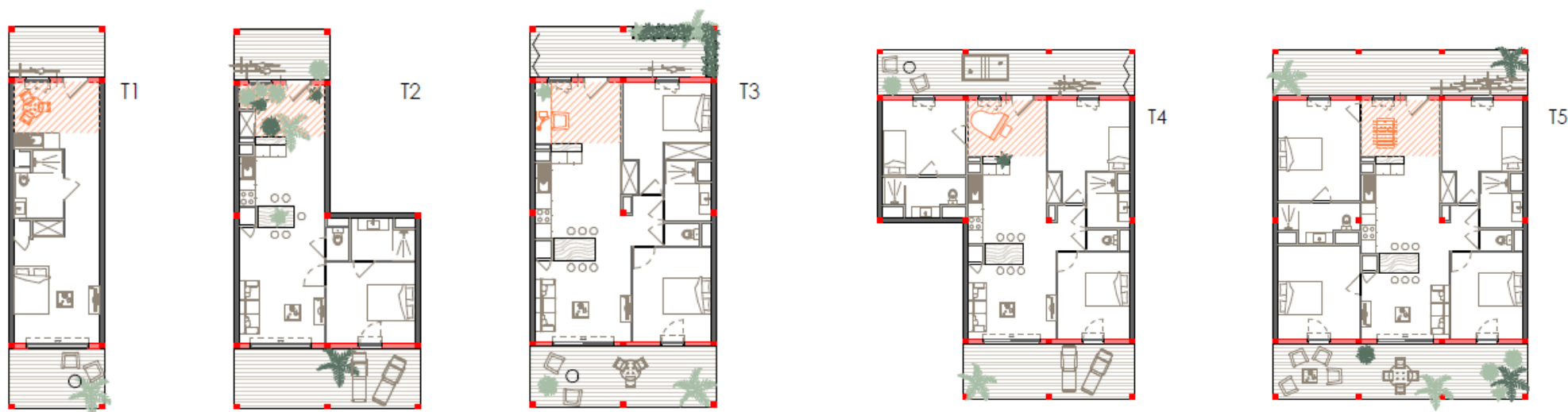
1 - ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

2 - CONFORT DE VIE



LOGEMENTS IMBRIQUES ADAPTES AUX NOUVEAUX USAGES

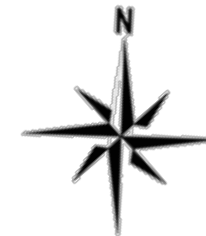
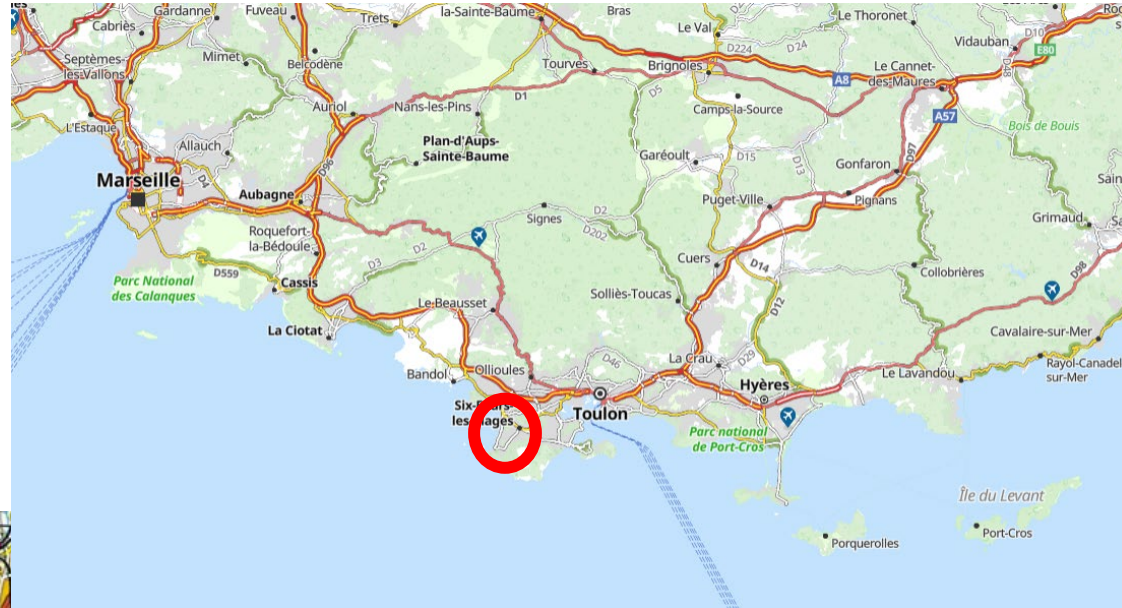
- Poteaux
- Murs extérieurs
- Cloisons lourdes
- Cloisons légères amovibles





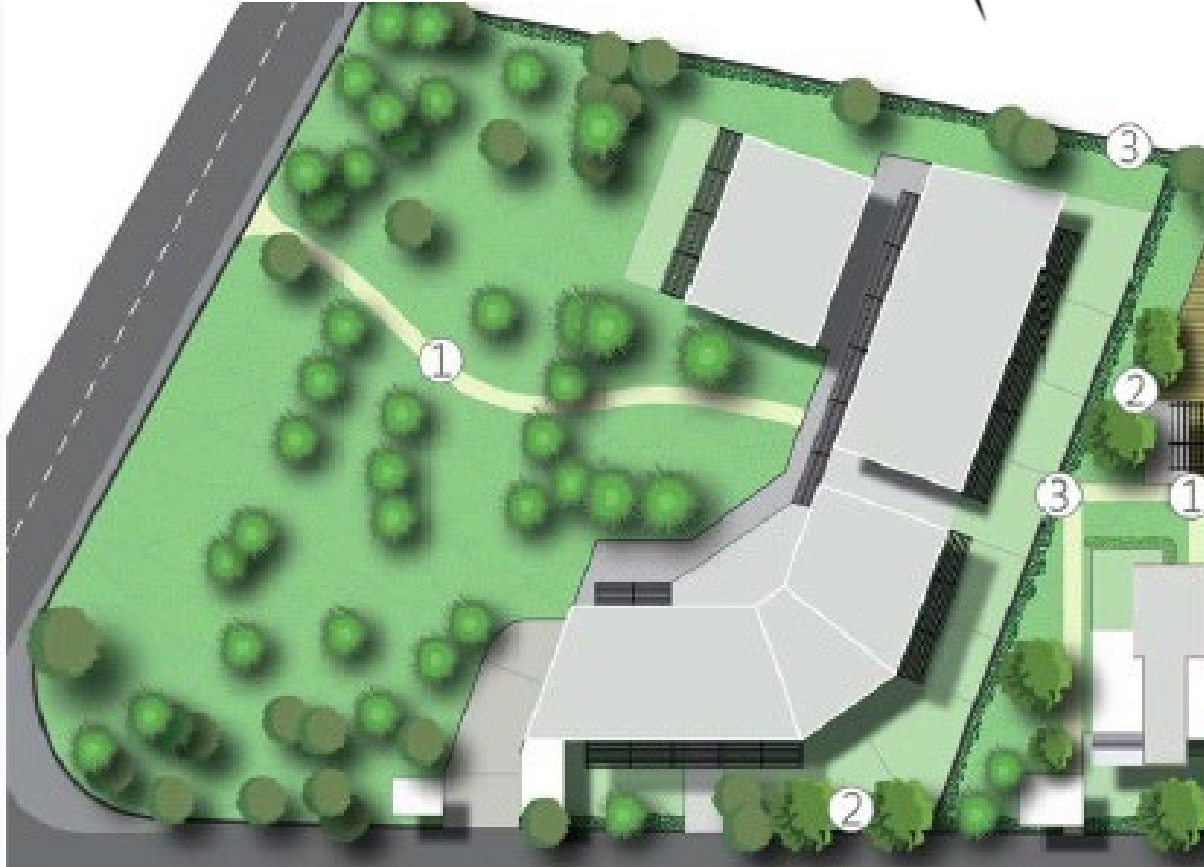
Application sur le projet de l'Espeli

Le projet dans son territoire



Bd Laennec à Six Fours les Plages (83)

Projet : Plan masse



2 bâtiments en R+2 et R+1

Le projet comprend

- 8 T2
- 13 T3
- 7 T4
- 1 T5

Pour une surface de terrain de:
4 435 m²

Et une surface habitable de :
1 844m²



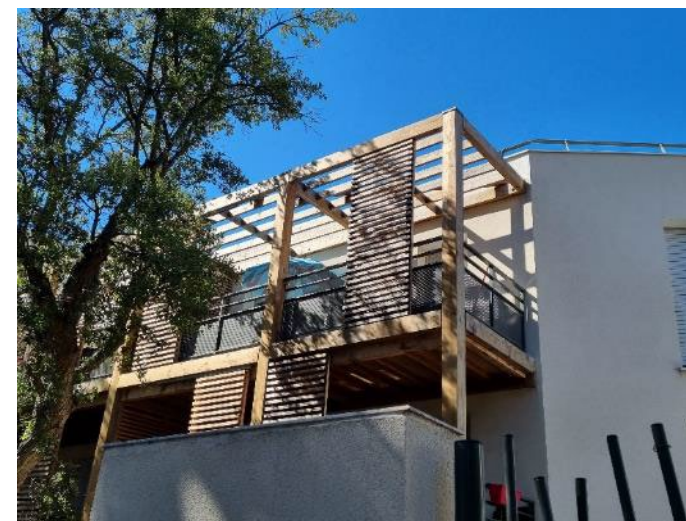
Vue Ouest



Vue Est



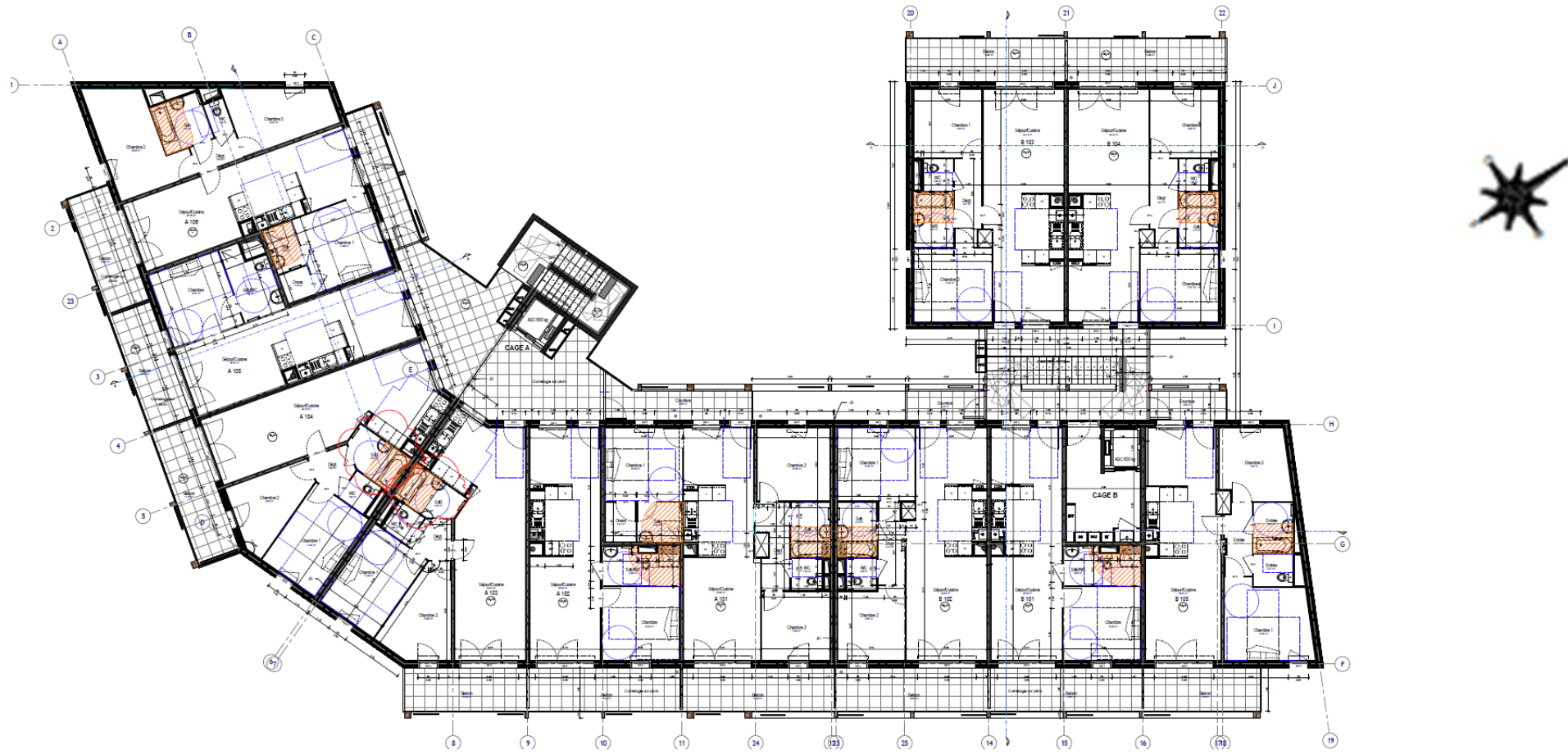
Vues Sud





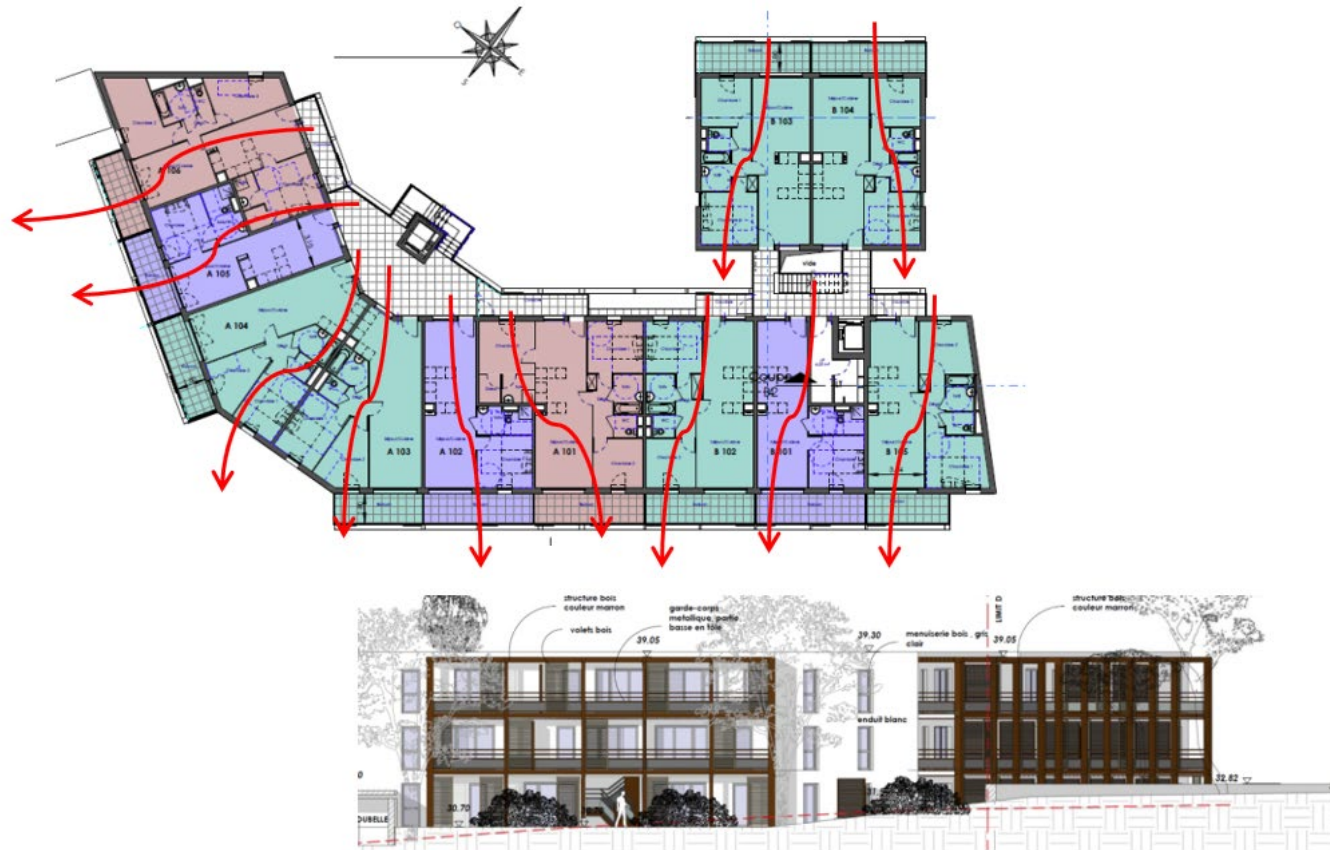
Coursives

Plan de niveau R+1



La conception bioclimatique / été

- 100 % des logements traversants.
- Tous les logements disposent de protections solaires sur les vitrages de façon à limiter les apports solaires la journée et à effectuer une sur ventilation naturelle nocturne (Brise soleil en bout de balcon, volets roulant, balcons...).



Systemes énergétiques

#35

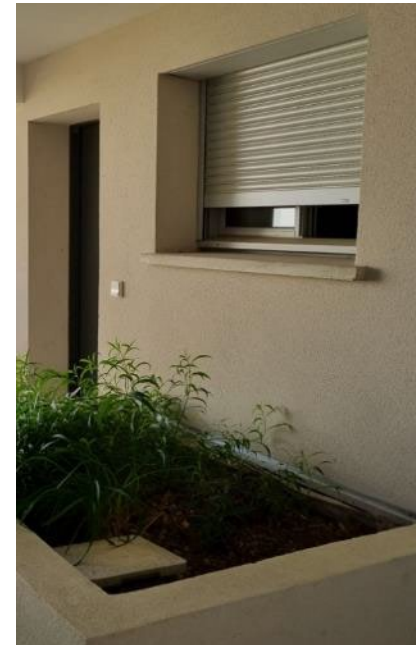


Destination	
Chauffage	<ul style="list-style-type: none">• production de chaleur par chaudière gaz individuelle à condensation• émission de chaleur par radiateurs moyenne température à robinet thermostatique dans les pièces• Puissance de 2.8 à 28 kW
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none">• Aucun système actif de refroidissement
Ventilation	<ul style="list-style-type: none">• Ventilation collective simple flux hygroreglable de type B
ECS	<ul style="list-style-type: none">• Production de l'eau chaude sanitaire par les chaudières gaz individuelles
Eclairage	<ul style="list-style-type: none">• Maitrise de la consommation énergétique liée à l'éclairage.
Comptages	<ul style="list-style-type: none">• Comptage électrique individualisé par appartement• Comptage volumétrique de l'eau froide individualisé par appartement• Comptage d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude individualisé par appartement



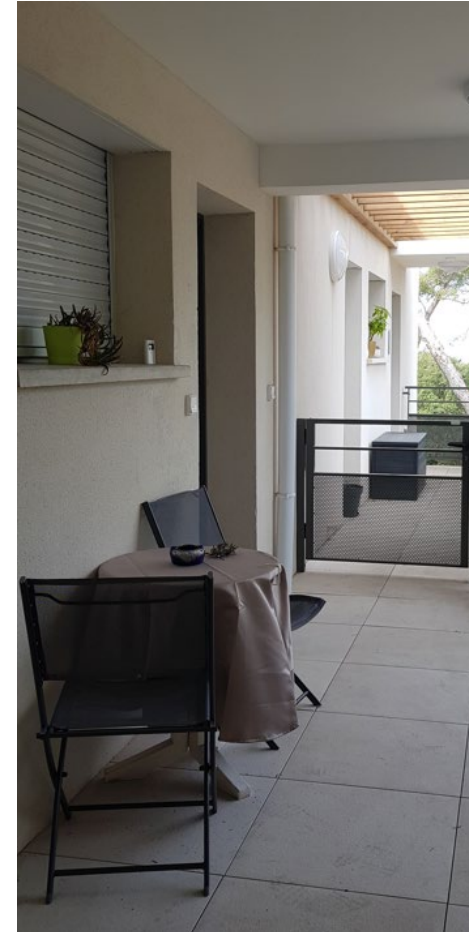
Le bon usage - constat

- Les locataires sont bien dans leur logement même en été et utilisent les courants d'air permis grâce aux logements tous traversants
- Pas de demande d'installation de climatisation
- Quelques ventilateurs installés
- Des protections solaires installées (voile, parasol...)
- Utilisation appropriée des brises soleil coulissant en bout de balcon
- Moustiquaires installées sur certaines baies



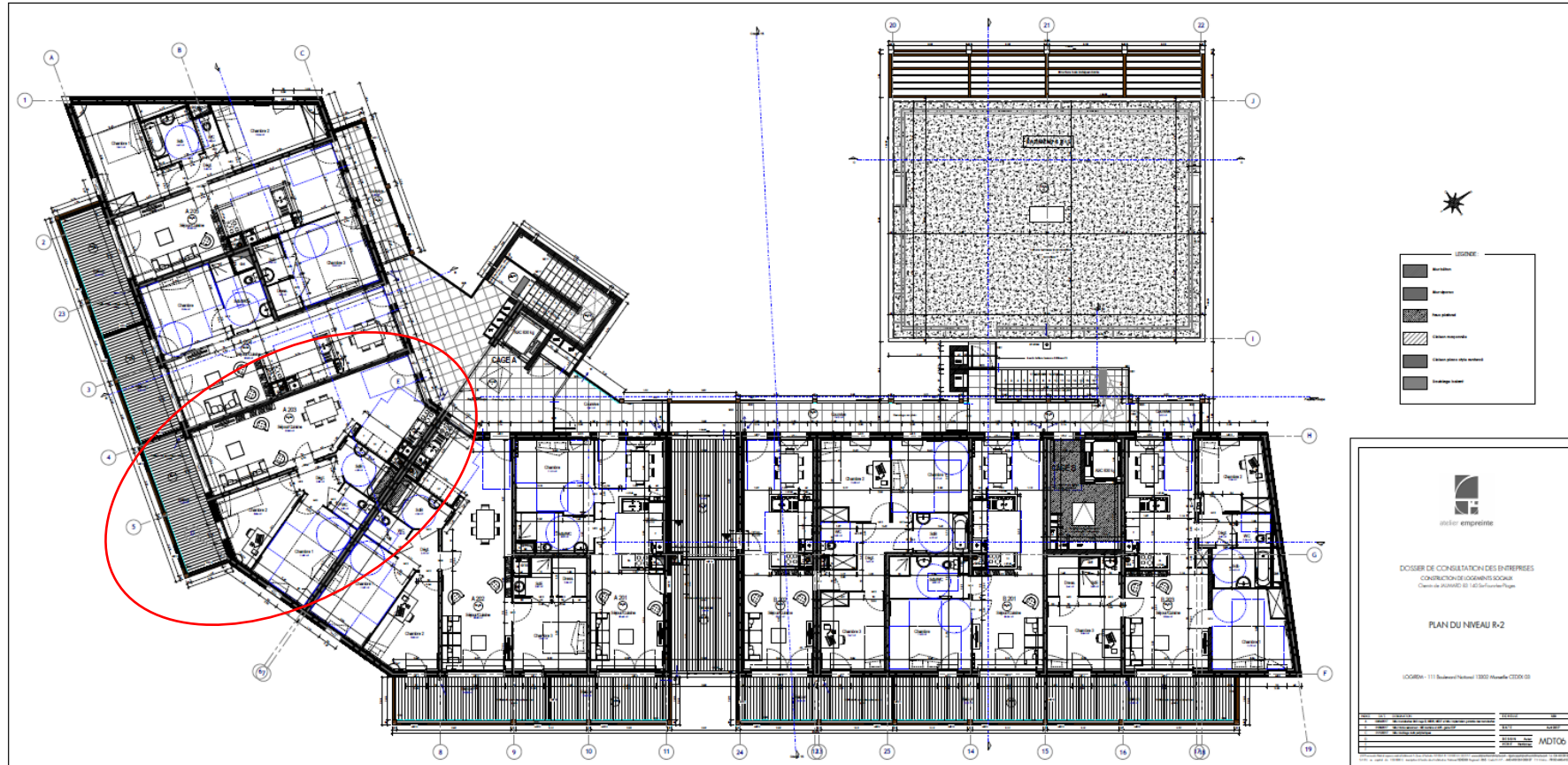
Le bon usage - constat

- Appropriation des coursives par les locataires
- Aménagement paysager des terrasses et jardins privatifs



Suivi des températures

Mise en place d'enregistreurs de température EBI de EBRO de mai 2019 à septembre 2020 dans l'appartement A203 au R+2

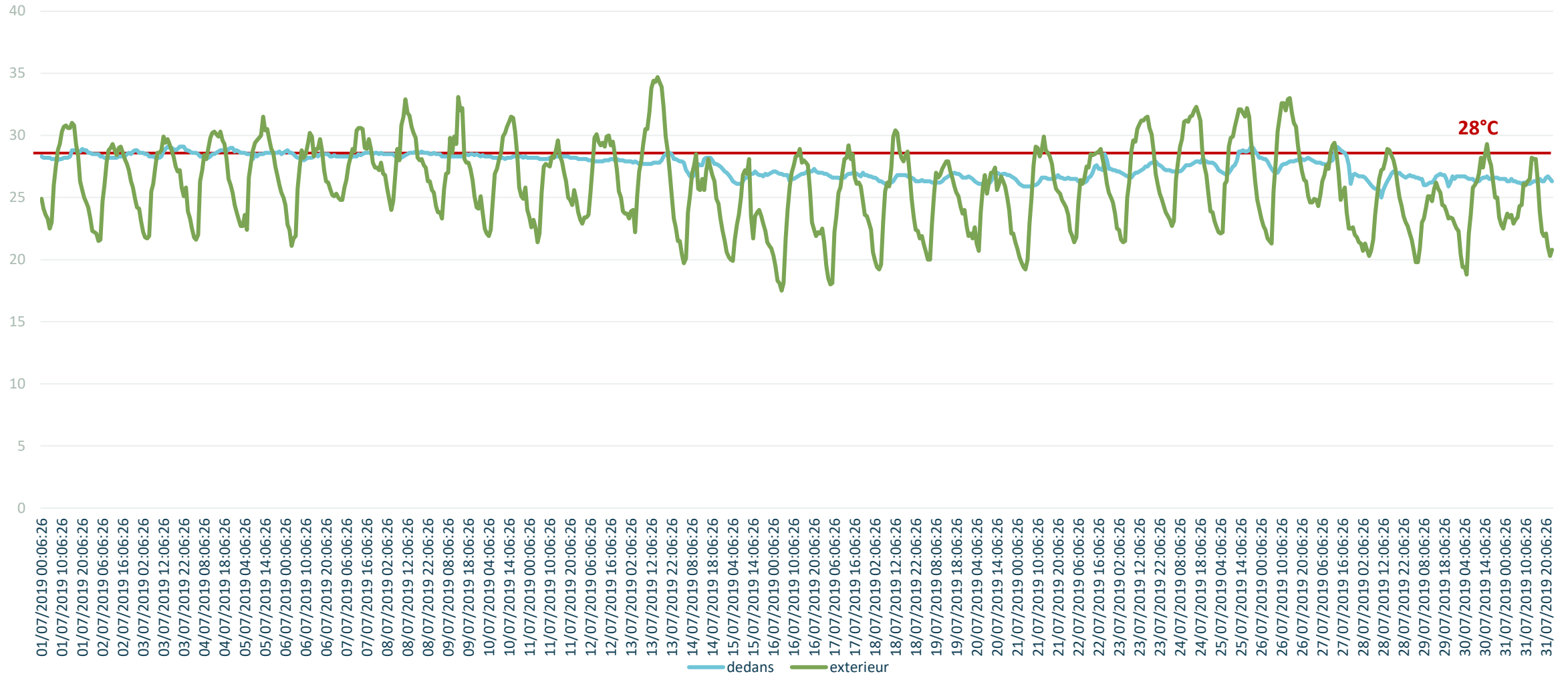


Suivi des températures

Relevé EBI du 1^{er} au 30 juillet 2019



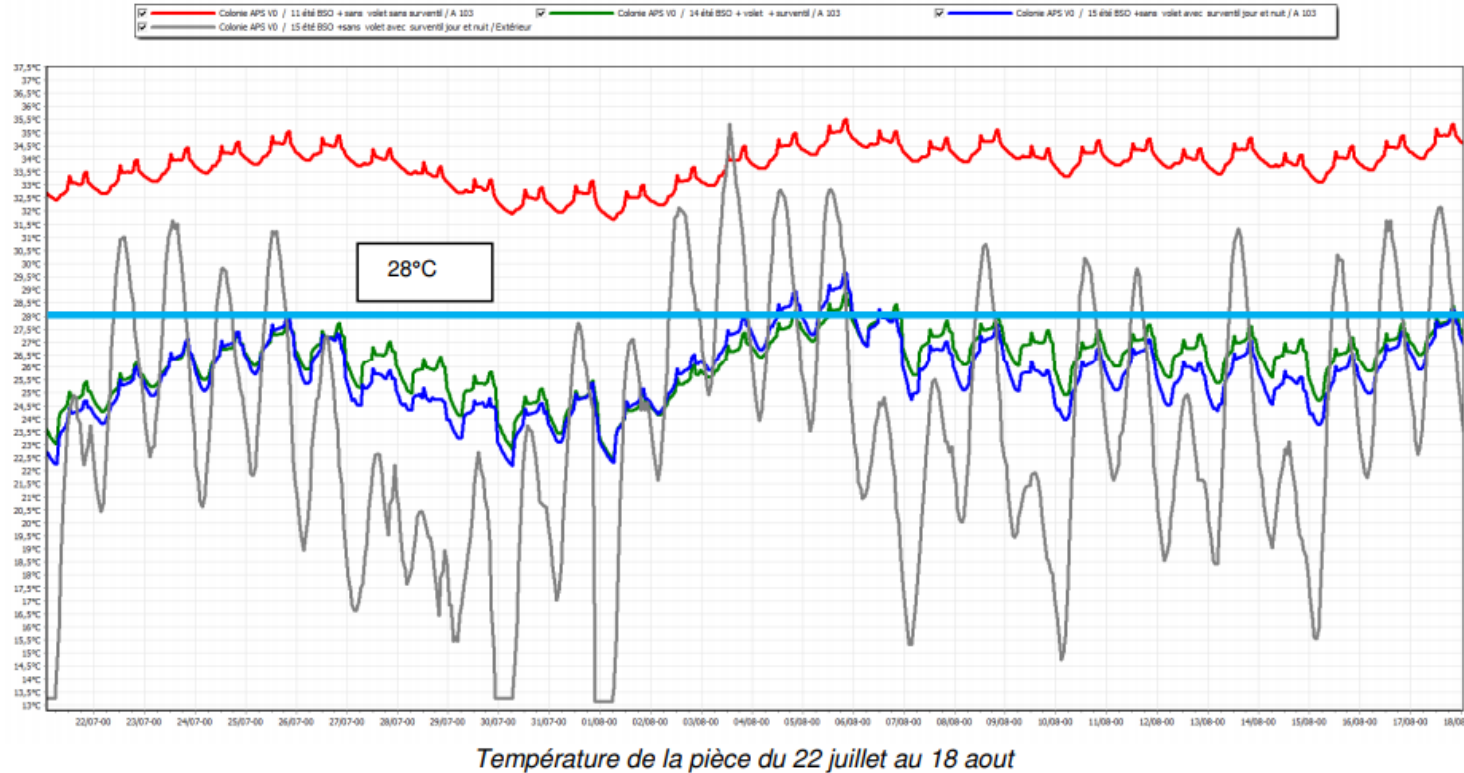
A203



28°C

— dedans — exterieur

Rappel des résultats théoriques de simulations thermiques dynamiques de 2015



En rouge: température volets ouverts et sans sur ventilation nocturne
 En vert: température volets fermés et avec sur ventilation nocturne
 En bleu: température volets ouverts et avec sur ventilation nocturne et la journée:
 En gris : température extérieure

Pour conclure

Le bon usage est indispensable pour le confort d'été.

Les usagers doivent

- pouvoir s'approprier les systèmes passifs de façon naturelle et spontanée
- être sensibilisés et sensibles à ce bon usage

Un bon usage n'est possible qu'avec une bonne conception des bâtiments :

- Courants d'air naturels / protections solaires / inertie appropriée