

Commission d'évaluation : Réalisation du 09 / 10 / 2018

CONSTRUCTION DES BUREAUX « HAMADRYADE » A AVIGNON (Vaucluse)



Maître d'Ouvrage

CITADIS

Architecte

**FRADIN WECK
ARCHITECTURE**

BE Technique

ADRET

AMO QEB

ADRET

Contexte

Citadis souhaite offrir un nouveau type de produit de bureaux qui allie performance énergétique, convivialité et flexibilité.

L'accent est mis sur la recherche d'une conception à la fois performante, mais aussi simplifiée, afin que le bâtiment soit facile à reproduire à des coûts maîtrisés.



Enjeux Durables du projet



➤ Flexibilité :

- Réelle modularité des plateaux rendue possible par un accès sur coursive extérieure et planchers de grande portée avec absence de porteur intermédiaire.

➤ Faible impact sur le site :

- Ossature primaire en béton préfabriqué.
- Modularité et préfabrication de la façade Nord. Modules identiques, préfabriqués en atelier et assemblés sur site.



➤ Bâtiment « Passif »

➤ Qualités d'usages :

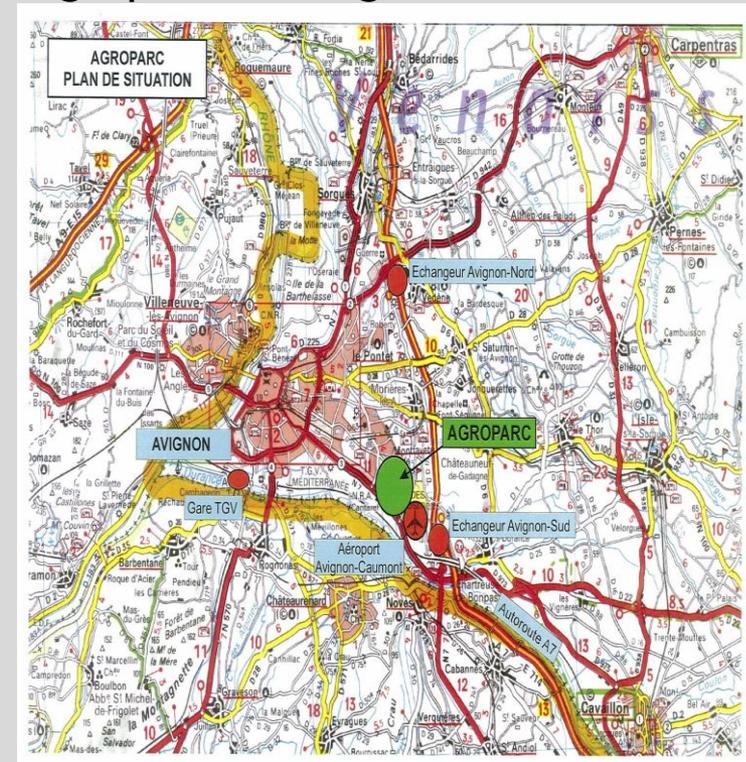
- Lumière - plateaux traversants

Le projet dans son territoire

Le projet et Agroparc



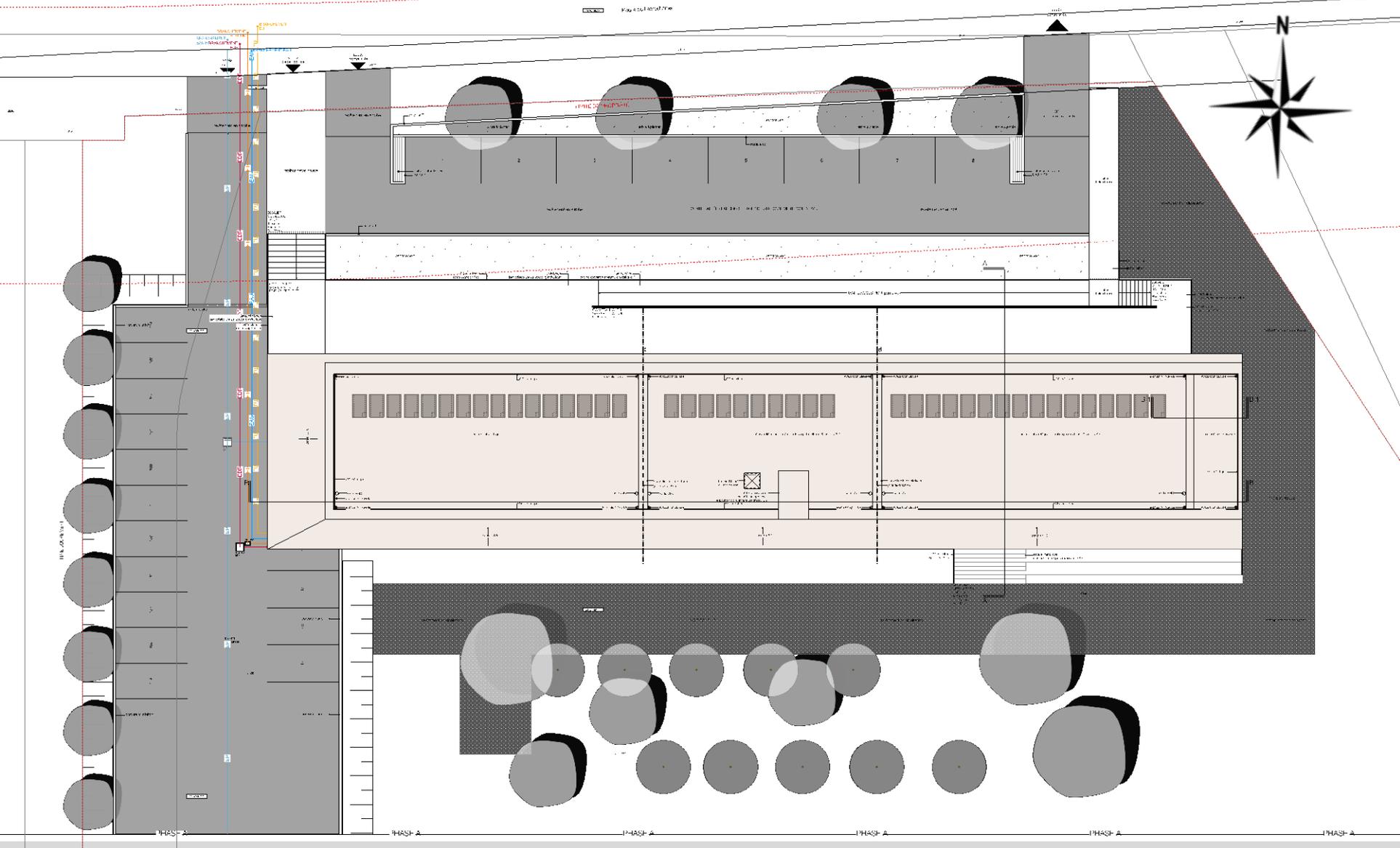
Agroparc et Avignon



Le terrain et son voisinage



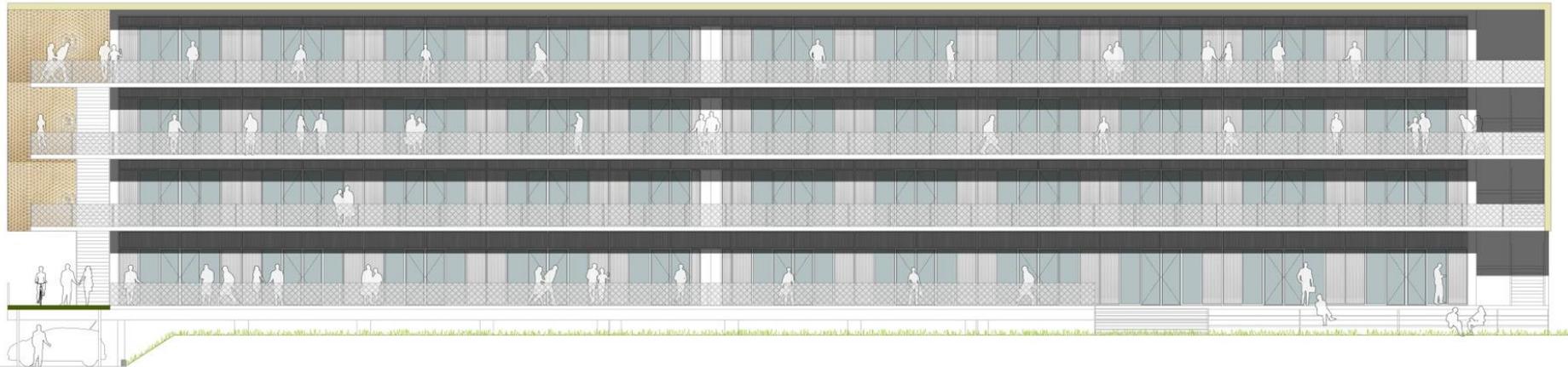
Plan masse



Façade Nord

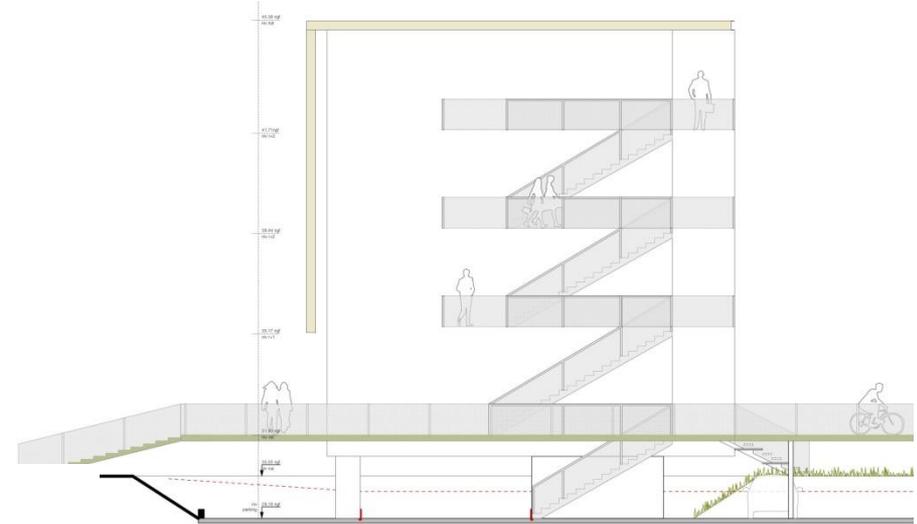
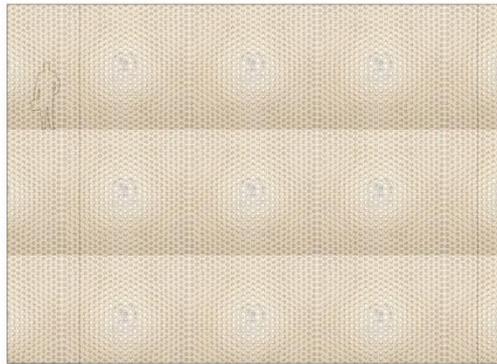


Façade Sud

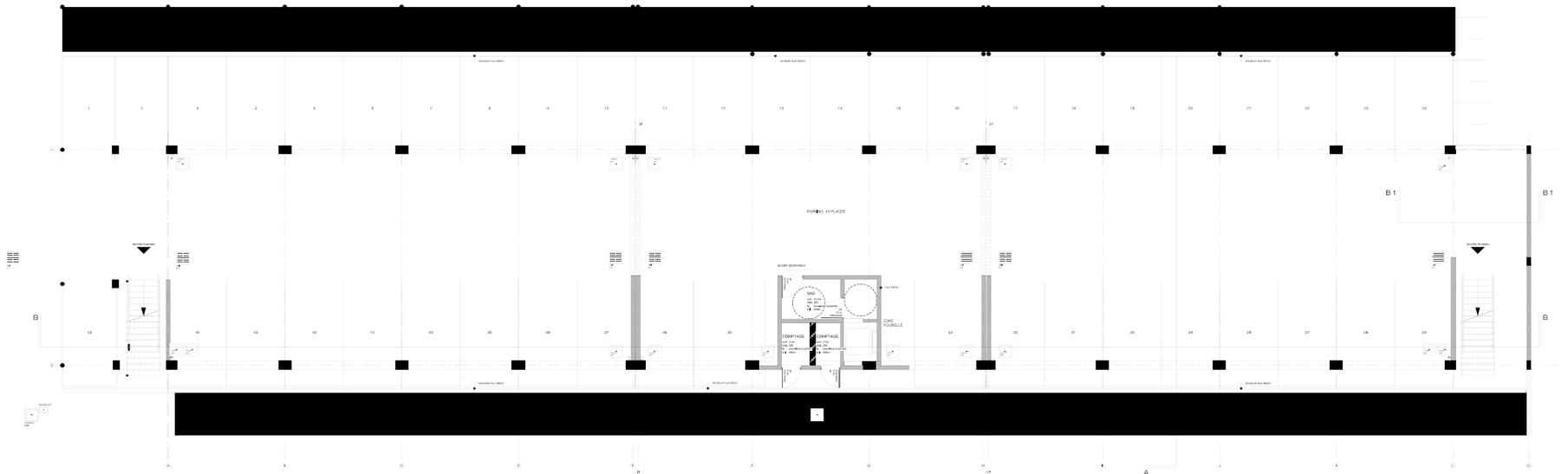


Façade Ouest

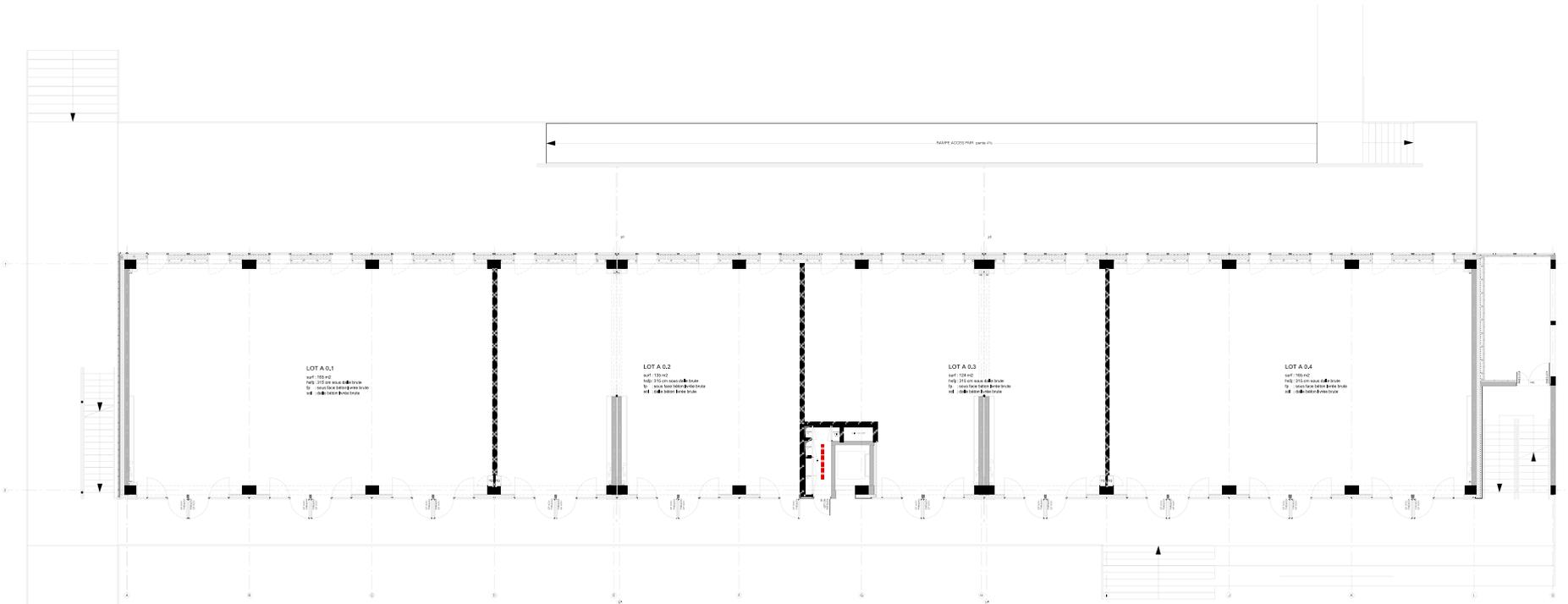
Façade Est



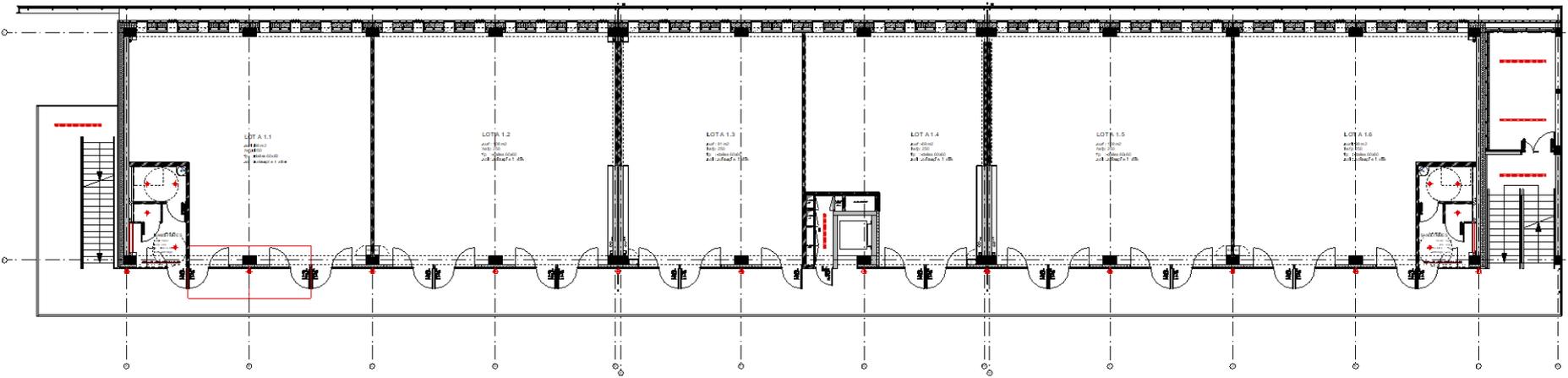
Plan du parking



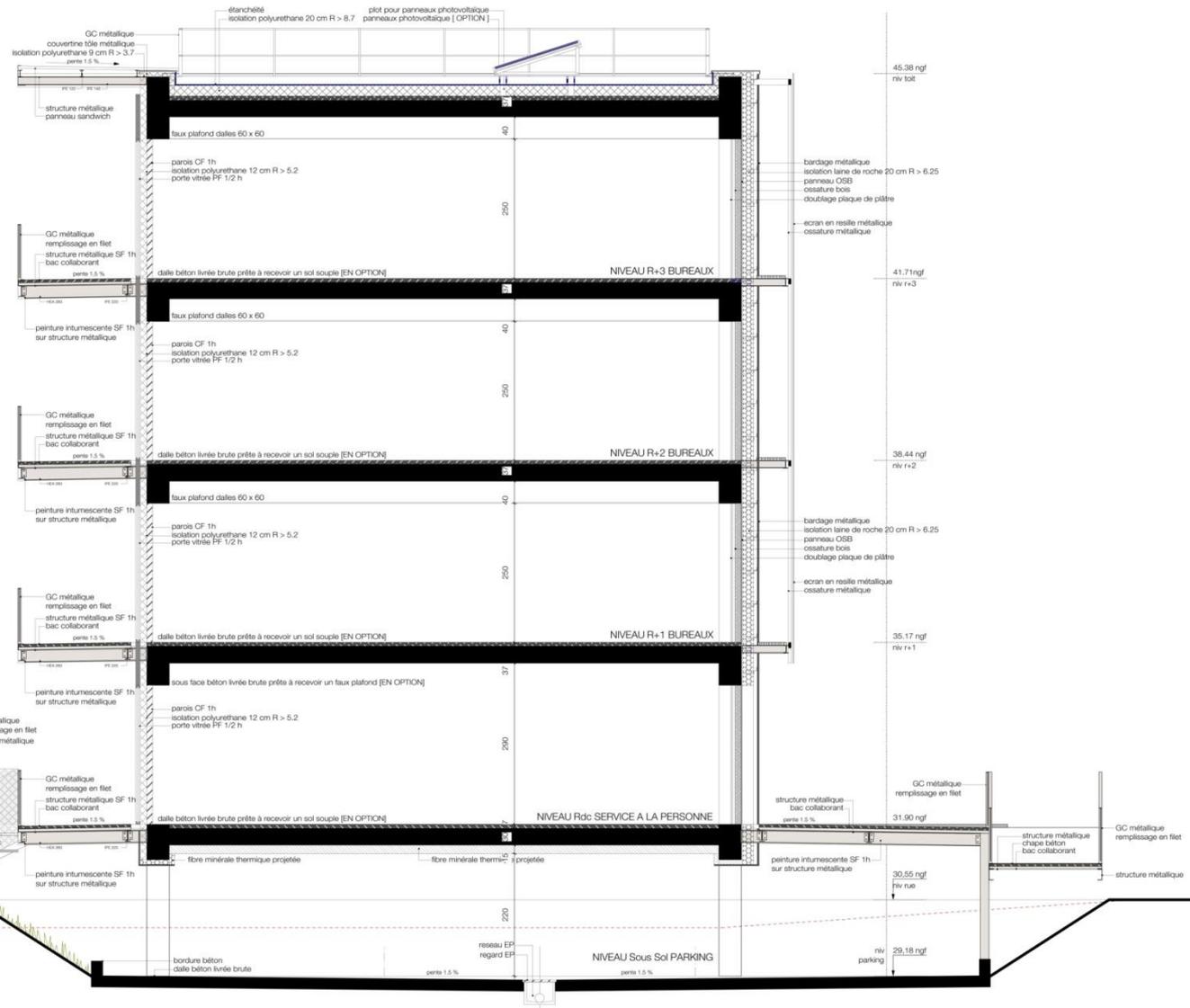
Plan du RDC



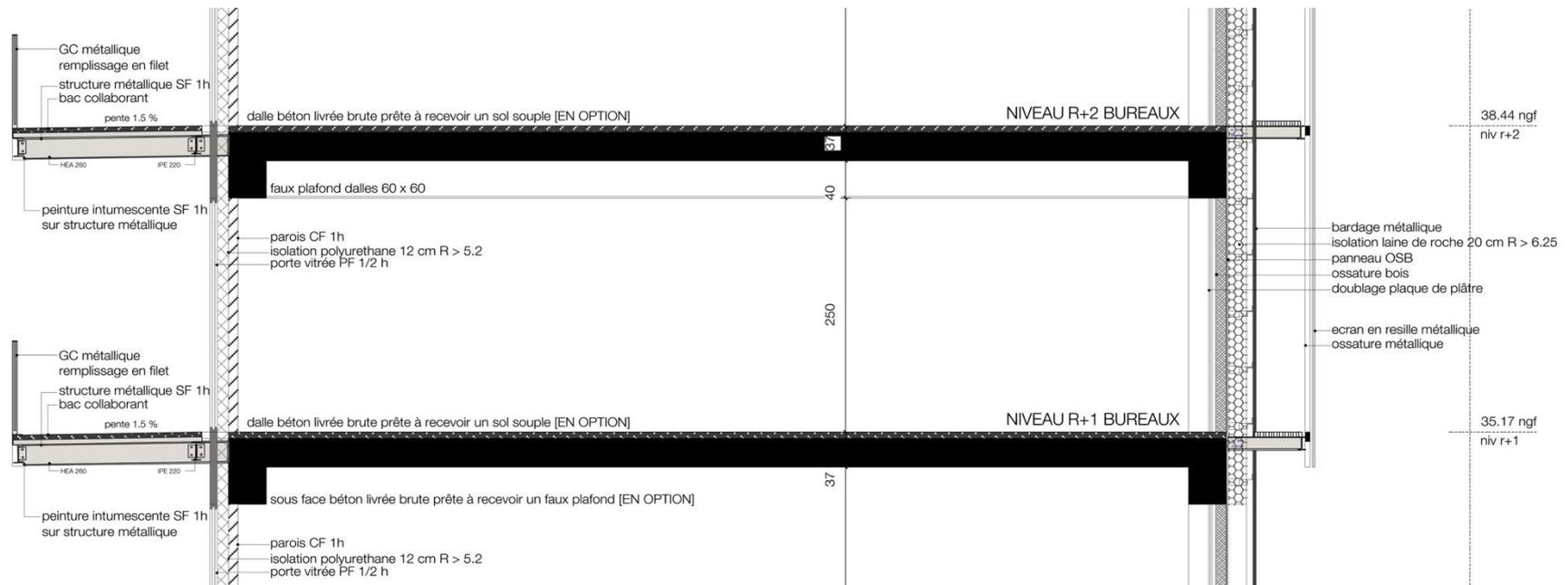
Plan du R+1 / R+2 / R+3



Coupe transversale



Zoom sur coupe transversale



Fiche d'identité

Typologie

- R+3 – Tertiaire (services au RDC, bureaux aux étages)

Surface

- 2 460 m²

Altitude

- 70 m

Zone clim.

- H2d

Classement bruit

- BR1

Ubat (W/m².K)

- Par bâtiment 0,73

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*

- Pas de prérequis: RT2012 applicable
- CEP Max = 132
- CEP = 69

Production locale d'électricité

- Bâtiment A: installation preneur

Planning travaux Délai

- Début : 09/15 Fin : 06/17

Budget prévisionnel Coûts réel

- Coût travaux : 3 920 000 € HT

Fiche d'identité

Système constructif

- Dalles et poteaux béton
- Mur à ossature bois

Mur

- Murs extérieurs façade Nord: ossature bois, panneau OSB, laine de roche 20 cm, bardage métallique
- Mur extérieurs façade Sud/ Est/ Ouest: Isolation extérieure laine de roche 20 cm, structure porteuse en caissons de bois préfabriqués

Plafond

- Dalle béton
- Isolation thermique sur dalle: polyuréthane 9cm
- Isolation thermique sous dalle : laine de roche 20 cm

Menuiseries

- Châssis bois au sud et alu au Nord
- Double vitrage 16mm argon
- Déperdition énergétique $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ pour les murs rideaux façade Sud et 1,5 pour la façade Nord.
- Facteur solaire $S_w = 58\%$

Chauffage

- VRV (pompe à chaleur réversible à débit de réfrigérant variable). Unités extérieures regroupées dans des locaux techniques, unités intérieures de type cassettes encastrables.

Rafrachissement

- Surventilation nocturne, estivale, par menuiseries à ventelles en façades Nord et Sud, pilotage par GTC
- VRV

Ventilation

- Entrée air neuf par grilles autoréglables.
- VMC permanente dans blocs sanitaires, débit $200 \text{ m}^3/\text{h} - 150 \text{ Pa}$
- VMC de confort dans les bureaux, débit $4200 \text{ m}^3/\text{h} - 250 \text{ Pa}$

ECS

- ballons électriques

Eclairage

- Puissance installée $6,1 \text{ W/m}^2 - \text{tubes fluorescents}$

Chronologie du chantier



Gros-
oeuvre

Clos-
couvert

Second
oeuvre

Finitions

Chronologie du chantier



Gros-
oeuvre

Clos-
couvert

Second
oeuvre

Chronologie du chantier



Gros-
oeuvre

Clos-
couvert

Finitions

Chronologie du chantier



Clos
Couvert

Chronologie du chantier



Clos
Couvert

Chronologie du chantier



Equipements

Photos du projet fini



Photos du projet fini



Photos du projet fini



Maîtrise des impacts environnementaux du chantier

- Charte de chantier mise en place, suivie par ADRET
- Propreté des extérieurs pas toujours au rendez-vous
- Intérieurs bien tenus sauf le dernier mois: grosse co-activité



Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

- **Etanchéité à l'air**



- Les passages de réseaux ont constitué un des points les plus délicats du traitement de perméabilité à l'air du bâti : le réseau a été posé très près du plancher haut, rendant délicat la restitution de l'étanchéité à l'air de la paroi. Il est en de même pour la proximité entre les deux gaines. Le chemin de câbles est également un point difficile

- La pénétration électrique en plancher bas, non rebouchée le jour des tests de perméabilité à l'air, a constitué la source de fuite principale. Ce point est un point récurrent, puisqu'il est d'usage d'attendre que tous les réseaux (y compris travaux preneurs) soient finis pour reboucher la gaine.



Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

- **Etanchéité à l'air**



- Le joint de dilatation a posé un problème l'étanchéité à l'air : la tresse coupe-feu (Jointfeu de Couvraneuf), bien que réputée étanche à l'air, n'est pas suffisante pour un bâtiment performant.

- Tests réalisés par QCS Consult

- ❖ Le bâtiment A a atteint une valeur de Q4Pa Surf de $0.95 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
- ❖ Le bâtiment B a atteint une valeur de Q4Pa Surf de $1.4 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ avant rebouchage de la pénétration électrique en plancher bas.
- Test intermédiaire peu pertinent car les fuites internes (par les cloisons ou entre niveaux via le mur à ossature bois) sont bien plus importantes que les fuites par l'enveloppe et rendent difficile la recherche de fuite.
- La particularité du bâtiment B (escalier et coursives extérieures) a rendu très difficile la mesure de perméabilité à l'air : il a fallu mettre en œuvre 3 portes soufflantes en parallèle, avec des cycles de pression/ dépression coordonnés, pour obtenir une mesure fiable (c'est-à-dire le moins perturbée possible par les fuites internes)

Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ Transmission aux preneurs

☐ 7 preneurs différents

Bâtiment	RDC	R+1	R+2	R+3
A	CBA (informatique)			
B	IMF (institut de formation)		KIZEO (lot livré brut)	MORERE
			CAPITECHNIC (lot livré brut)	LEROY MERLIN (lot livré brut)
C	Centre de formation coiffure ERUDIS (hors BDM)			
	En location avec option d'achat			

☐ Complexité accrue due à la multiplicité des preneurs

- Des demandes de fonctionnement différentes
- 1 GTB par preneur
- Des travaux étalés dans le temps (14 mois de décalage entre les premiers et les derniers arrivés)
- Des preneurs faisant appel à des entreprises différentes

Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA



La Seyne, le 19/06/18

BUREAUX HAMADRYADE

AGROPARC - AVIGNON



**MODES DE GESTION
ET PARAMETRES DE BON FONCTIONNEMENT
DES EQUIPEMENTS**

La Seyne/mer 83 500 - ZAC Les Playes - 837, avenue de Bruxelles - Tel : 04 94 10 87 50 - fax : 04 94 10 87 51 - laseyne@adret.net
Embrun 05 200 - 2, rue Clovis Hugues - Tel : 04 92 43 10 29 - fax : 04 92 43 42 75 - embrun@adret.net
Société Civile, membre d'une Association Agréée - Règlements par chèques acceptés - RC 321 578 833 000 22 - APE 742C

Transmission aux preneurs

- Rédaction d'un document décrivant le mode de fonctionnement des équipements et les paramètres recommandés
 - En concertation avec les entreprises et le maître d'ouvrage
 - Alimenté au fur et à mesure des réunions de mise au point

- Réunion d'information de tous les preneurs sur le fonctionnement de la GTB et des équipements techniques

- Information sur la mission de suivi et optimisation après livraison - Accord pour une analyse comparative des consommations entre preneurs

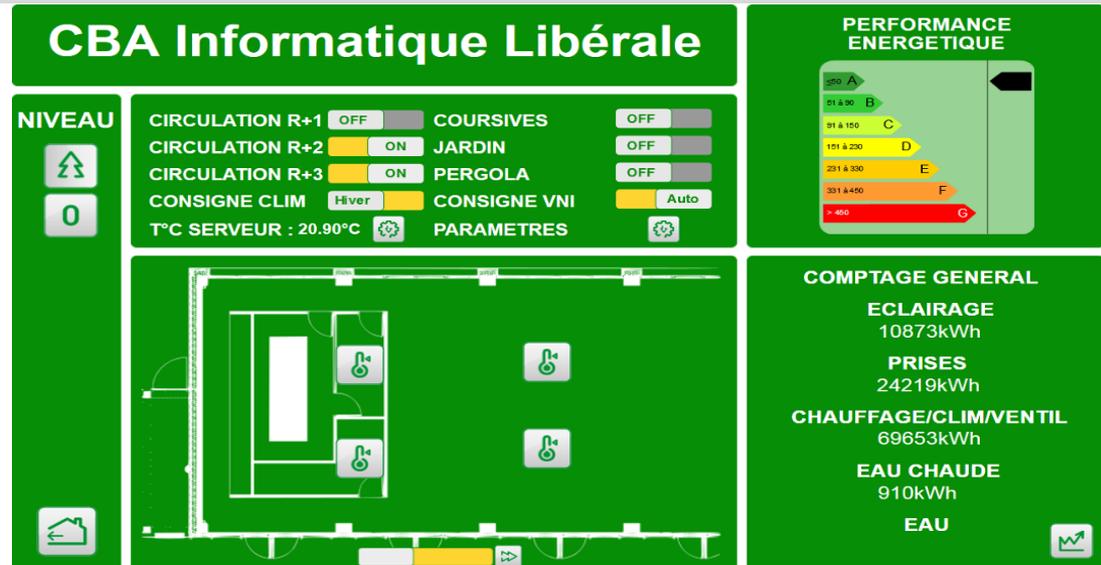
Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ GTB

- Une GTB par preneur ⇒ Augmente la complexité de mise au point

- La GTB permet :

- De suivre les consommations d'énergie de chaque lot par usage
- De gérer les horaires de fonctionnement de l'éclairage extérieur (+ circulations intérieures pour le bâtiment A)
- De définir le mode : hiver / été (chauffage ou rafraîchissement)
- De définir un mode réduit pour le chauffage et la clim : jours et horaires du mode réduit et T°
- De mettre en mode automatique ou arrêt la ventilation naturelle nocturne
- De visualiser les consignes de T° au niveau de chaque local



Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ Gestion chauffage / rafraîchissement – VRV

- Plage de température autorisée
- Gestion au niveau de la GTB :
 - Mode chaud /froid
 - Gestion du réduit nuit et WE
- Gestion au niveau des commandes locales :
 - Marche / Arrêt
 - Choix de la température de consigne dans une plage autorisée
 - Choix de la vitesse de ventilation



Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ Ventilation

☐ Bâtiment B - synthèse des équipements et modes de commande

Extracteur	Localisation	Commande	Paramètres recommandés (modifiables)
VMC sanitaires RDC/R+1 - 400m ³ /h – 235W	LT R+1	Fonctionnement permanent.	-
Ventilateur confort RDC - 2600m ³ /h	LT RDC	Programmation horaire sur GTB	Arrêt de 22h à 6h
Ventilateur confort R+1 - 3800m ³ /h – 1.1kW	LT R+1	Programmation horaire sur GTB	Arrêt de 22h à 6h
Ventilateur confort R+2 (Kizeo et Capitechnic)	LT R+2	Programmation horaire sur GTB	Arrêt de 22h à 6h
Ventilateur confort R+3 – Leroy Merlin	LT central R+3	Programmation horaire sur GTB	Arrêt de 22h à 6h
Ventilateur confort R+3 – Morère	LT R+3 Est	Programmation horaire sur GTB	Arrêt de 22h à 6h

Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ Eclairage

☐ Réglage conseillé des seuils de luminosité et temporisation de l'éclairage

Locaux	Seuil de luminosité	Tempo avant extinction
Locaux annexes	200 lux	2 minutes
Circulations	150 lux	2 minutes
Grands locaux	200 lux	5 minutes
Salles de classe, bureaux	300 lux	5 minutes
Sanitaires	100 lux	2 minutes

Nota : Lors de la livraison, les paramètres mis en place sont ceux convenus entre l'entreprise SAET et chaque preneur. Ils peuvent différer des valeurs conseillées. Chaque preneur peut modifier librement ces paramètres en vue de mieux maîtriser ses consommations.

Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ Ventilation naturelle nocturne été

Gestion par GTB :

- complexe à mettre en service (renvoi de balle entre l'électricien et le menuisier), avec passerelle entre logiciel Schueco et GTB KNX en paramétrer en allemand...
- Ventilation naturelle refusée par certains preneurs

Ventilation naturelle mise en service en juin 2018 :

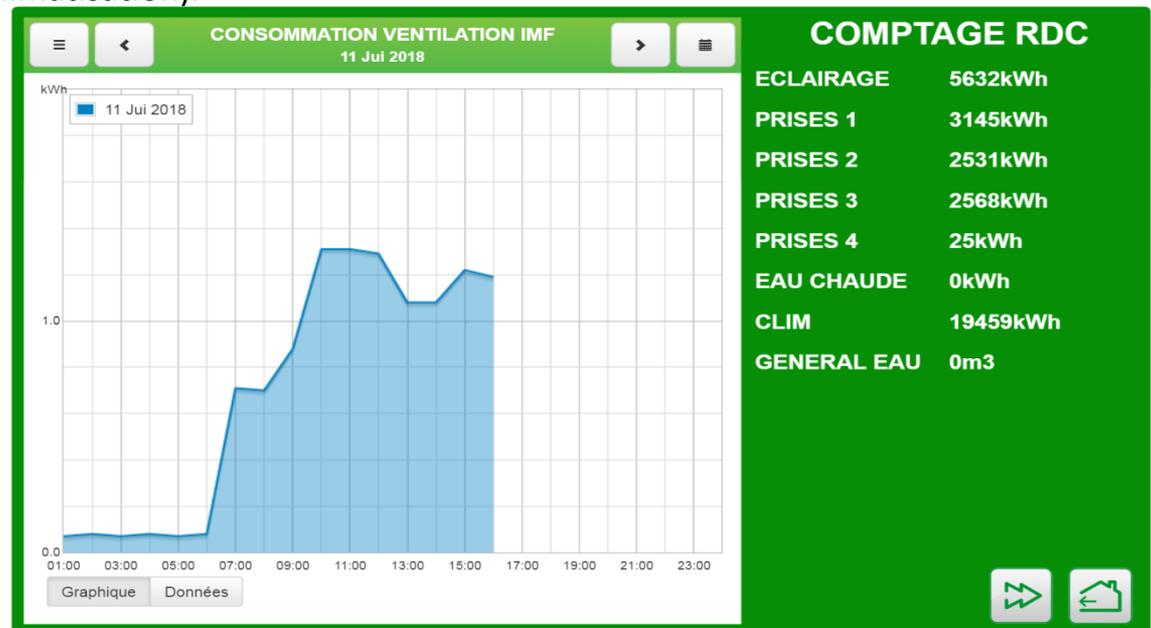
- Test de tous les ouvrants
- Déplacement du mobilier dans certains locaux et recommandations aux preneurs
- Certains châssis condamnés car mise en place de stores intérieurs en façade Nord
- Paramètres de fonctionnement sur GTB (fonction de Tint, Text, vent, pluie, saison, horaire).

Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ Comptages – Suivi des températures

☐ Les usages comptabilisés sont les suivants, avec suivi GTB par preneur

- Eclairage
- Prises
- Eau chaude
- CVC (Chauffage / ventilation / climatisation).

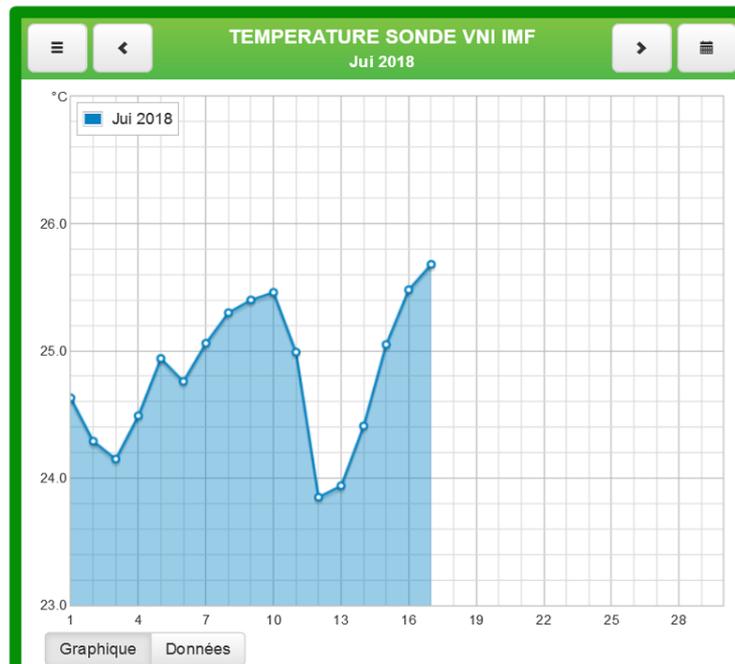


Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

➤ Suivi des températures

Sondes de température mises en place :

- sonde reprise du VRV : écart entre T° réelle et T° affichée dû à l'échauffement du moteur
- Sonde thermostat mural : pas de remontée prévue sur GTB (pas de passerelle KNX)
- Sondes murales en circulations permettant de gérer la ventilation naturelle



Visualisation graphique de la température intérieure sur période au choix

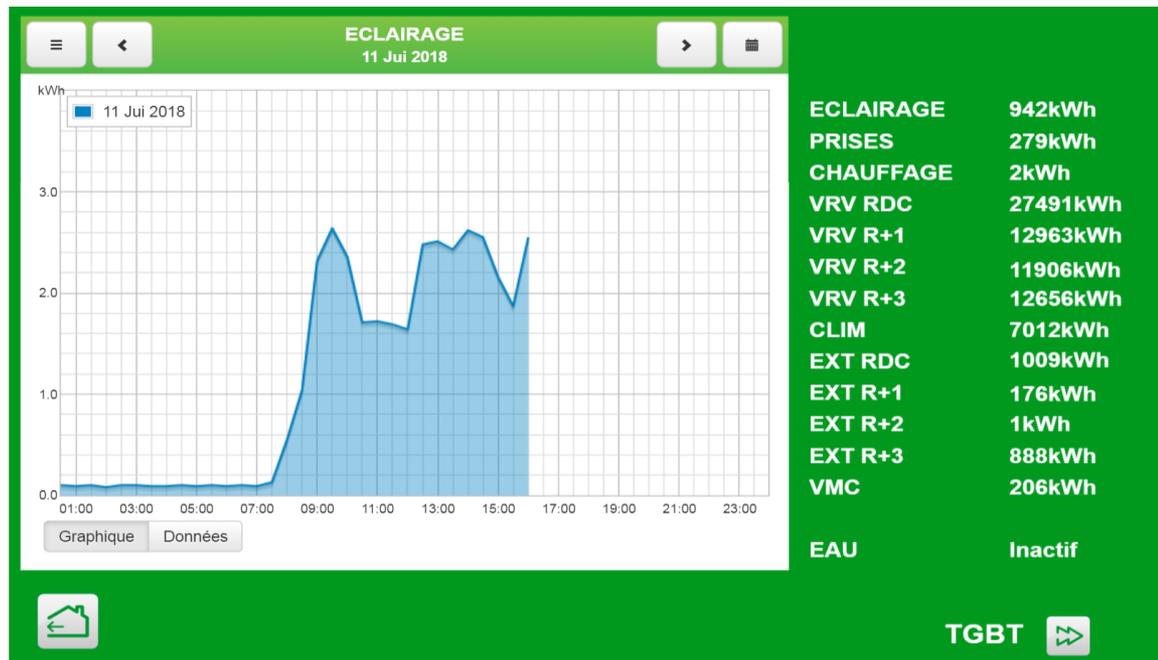
A suivre en fonctionnement

• Mission de suivi par ADRET

- Suivi comptage, analyse et optimisation
- Questionnaires aux occupants
- mesures débits d'air après 1 an
- mesures de polluants (QAI)

• Moyens mis en place pour le suivi

- GTB en place



Intelligence de chantier

• Ouvrants

- Les ouvrants de ventilation naturelle de la façade nord ont été décrits en conception avec les caractéristiques suivantes :
 - $U_w < 2.3 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 - Perméabilité à l'air sous 50 Pa de $0.53 \text{ m}^3/\text{h.m}$ ou $3.23 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ selon la norme EN 12207.
- L'entreprise a proposé, à la place de ces ouvrants, des menuiseries Schuco AWS 60 BD, significativement plus performantes car :
 - le U_w est de $1.5 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 - la perméabilité à l'air est assurée par le classement A*4 (AEV)



Intelligence de chantier

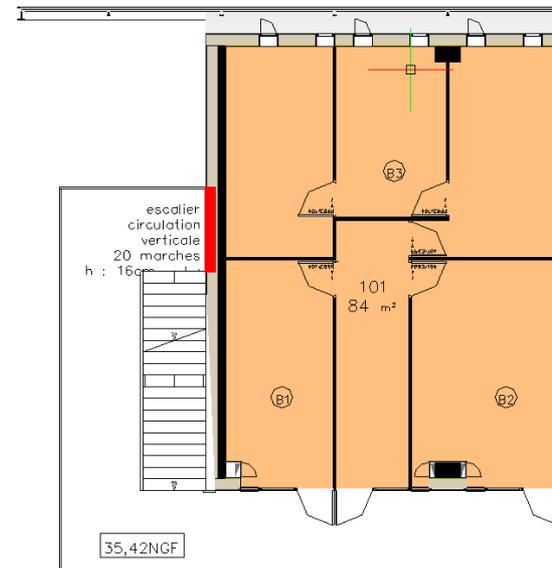
- **GTB**

- Gestion automatisée des fenêtres :

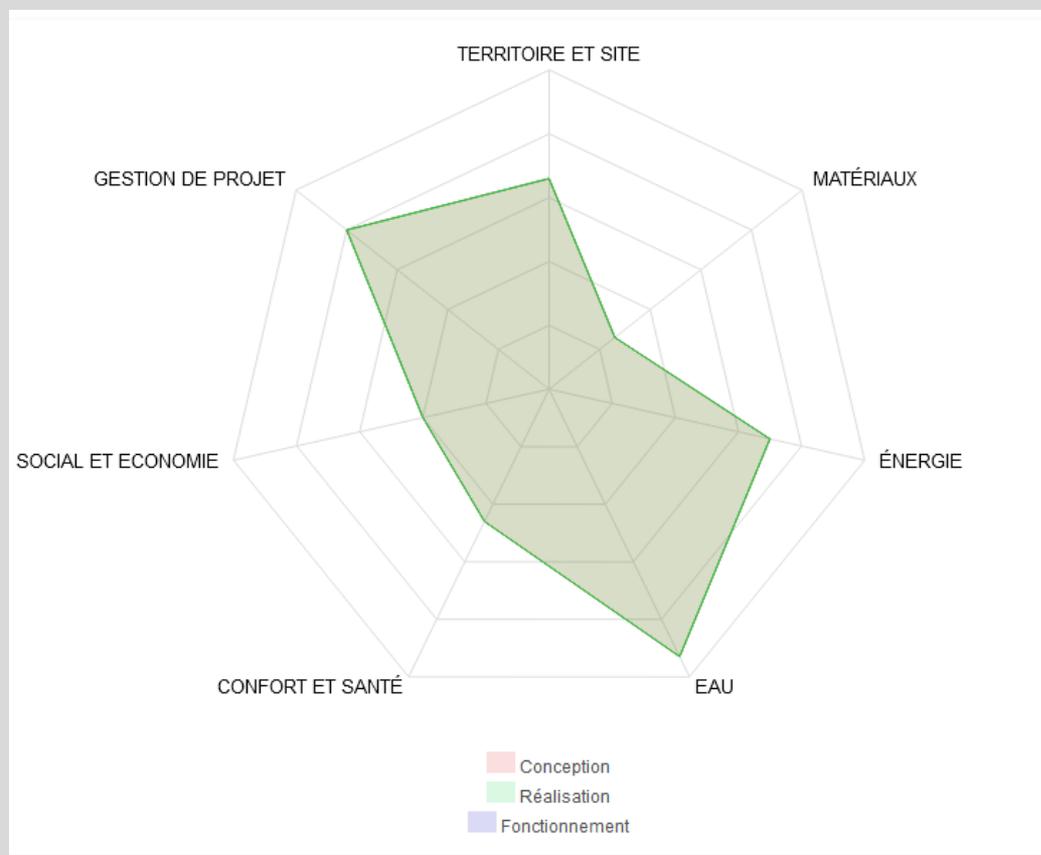
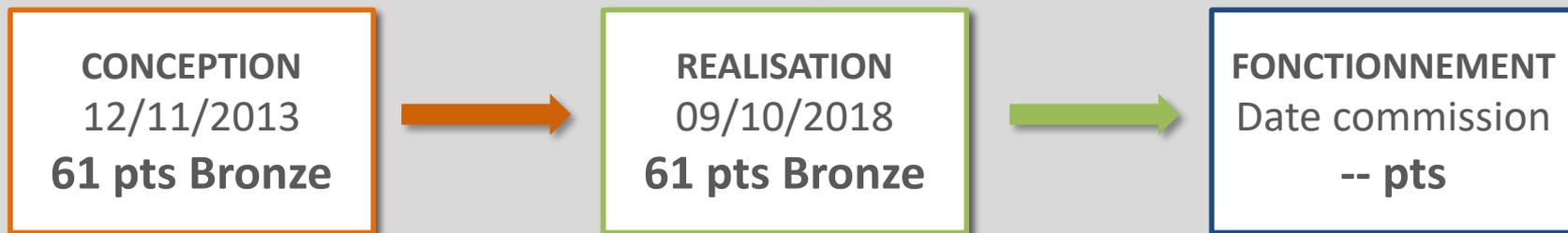
L'entreprise a proposé, plutôt qu'un système dédié, une programmation par GTB des ouvertures de fenêtres automatiques. La mise au point a été longue et difficile, il nous semble qu'un système dédié pré-paramétré est plus facile à mettre en œuvre.

- **Rupture de ponts thermiques**

- Le concept d'enveloppe est de désolidariser les éléments extérieurs de l'enveloppe (fixations ponctuelles)
- Pour les escaliers, ceci a posé un soucis technique ; l'entreprise de gros-œuvre a proposé une limitations du pont thermique par recours à un béton de type Thermedia



Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

ENTREPRISE(DPT)



MOA DELEGUEE

ENTERPRISE(DPT)



AMO QEB

ENTREPRISE(DPT)



UTILISATEURS

ENTREPRISE(DPT)



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

ENTREPRISE(DPT)



BE THERMIQUE

ENTREPRISE(DPT)



BE STRUCTURE

ENTREPRISE(DPT)



ECONOMISTE

ENTREPRISE(DPT)



Les acteurs du projet

GROS ŒUVRE *

ENTREPRISE(DPT)



REVETEMENT FACADE ET ISOLATION EXTERIEUR

ENTERPRISE(DPT)



ETANCHEITE

ENTREPRISE(DPT)



MENUISERIES EXTERIEURES ET VITRERIE

ENTREPRISE(DPT)



CLOISON / DOUBLAGE

ENTREPRISE(DPT)



REVETEMENT DE SOL / FAIENCE

ENTERPRISE(DPT)



PEINTURES INTERIEURES / SOLS SOUPLES

ENTREPRISE(DPT)



CHAUFFAGE

ENTERPRISE(DPT)



VRD AMENAGEMENTS EXTERIEURS

ENTREPRISE(DPT)



PRODUCTION ELECTRICITE PHOTOVOLTAIQUE

ENTREPRISE(DPT)



CHARPENTE COUVERTURE

ENTREPRISE(DPT)



ECS

ENTREPRISE(DPT)



Effacez-moi

***Préciser si le marché a été conçu pour des lots séparés ou entreprise générale (TCE)**

Les acteurs du projet

ESPACES VERTS PAYSAGE

ENTREPRISE(DPT)



FAUX PLAFOND ISOLATION

ENTERPRISE(DPT)



ELECTRICITE

ENTREPRISE(DPT)



MENUISERIES INTERIEURES

ENTERPRISE(DPT)



FERRONNERIE

ENTREPRISE(DPT)



SANITAIRE PLOMBERIE

ENTREPRISE(DPT)



VENTILATION

ENTREPRISE(DPT)



.....

ENTREPRISE(DPT)



SPS

ENTERPRISE(DPT)



BUREAU DE CONTROLE

ENTREPRISE(DPT)

 Effacez-moi
La liste des acteurs n'est pas exhaustive et doit être adaptée à chaque projet
N'oubliez pas de les inscrire également sur la plateforme participative.