


Commission d'évaluation : Réalisation du 19/01/2021

# LE TRIANGLE (13)



<b>Maître d'Ouvrage</b>	<b>Architecte</b>	<b>BE Technique</b>	<b>AMO QEB</b>
<b>POSTE IMMO</b>	<b>AI PROJECT</b>	<b>DELTA FLUIDES</b>	<b>NOVACERT</b>

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

POSTE IMMO (13)



MOA DELEGUEE

CITIMOTION (13)



AMO QEB / BE ENERGIES

NOVACERT (13)



BUREAU DE CONTRÔLE , CSPS

APAVE (13)



## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE / ECONOMISTE

AI PROJECT (13)



MOE EXECUTION

AI PROJECT (13)



BE FLUIDES

DELTA FLUIDES (13)



OPC

KARDHAM (13)



# Les acteurs du projet

GROS ŒUVRE, DEMOLITIONS

MHP (13)  
puis  
EIFFAGE (13)

RAVALEMENT FACADES

EUROBETON puis  
CMT (13)

TOITURES VEGETALISEES,  
ETANCHEITE

EIFFAGE (13)

MENUISERIES EXTERIEURES  
ET VITRERIE

MTCE (13)

CLOISON / DOUBLAGE, FAUX-  
PLAFONDS  
MENUISERIES INTERIEURES

MHP (13)  
puis EIFFAGE (13)

REVETEMENT DE SOL /  
FAIENCE

MHP (13)

PEINTURES INTERIEURES /  
SOLS SOUPLES

MHP (13)  
Puis EIFFAGE (13)

CHAUFFAGE, VENTILATION

MHP (13)  
puis  
EIFFAGE (13)

METALLERIE SERRURERIE

BATISUD (13)

ELECTRICITE

CMT (13)

ASCENSEUR

PACA ASCENSEUR  
(13)

ECS, PLOMBERIE

MHP (13)  
puis  
EIFFAGE (13)

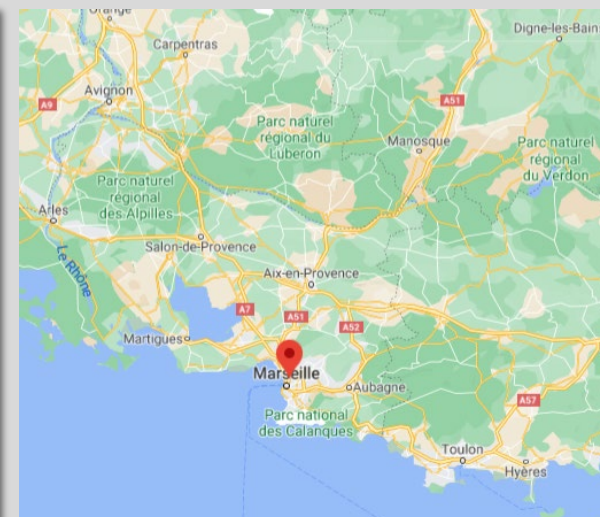


# Contexte

- Poste-Immo est propriétaire d'un immeuble à usage mixte de bureau et d'activités, d'une surface de 12 500m<sup>2</sup> sur un terrain de 3500m<sup>2</sup>.

Utilisé initialement comme Centre de Tri, son activité a été transférée entre 2007 et 2012. Ce qui a généré une vacance d'occupation de l'ordre de 90%.

- Diverses hypothèses ont été étudiées, il a été décidé de conserver la structure du bâtiment. Le manque de place de stationnement sur la zone, nous a conduit à rendre l'immeuble autonome sur ce plan.

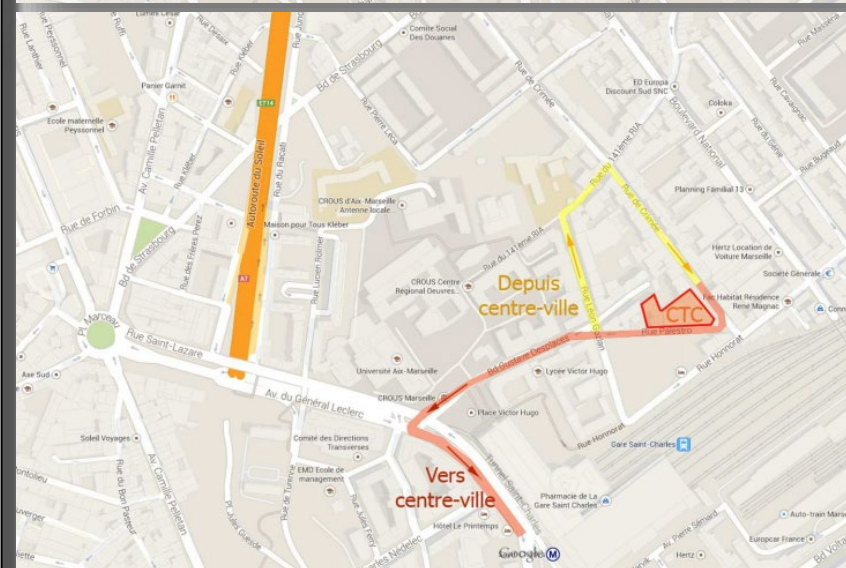
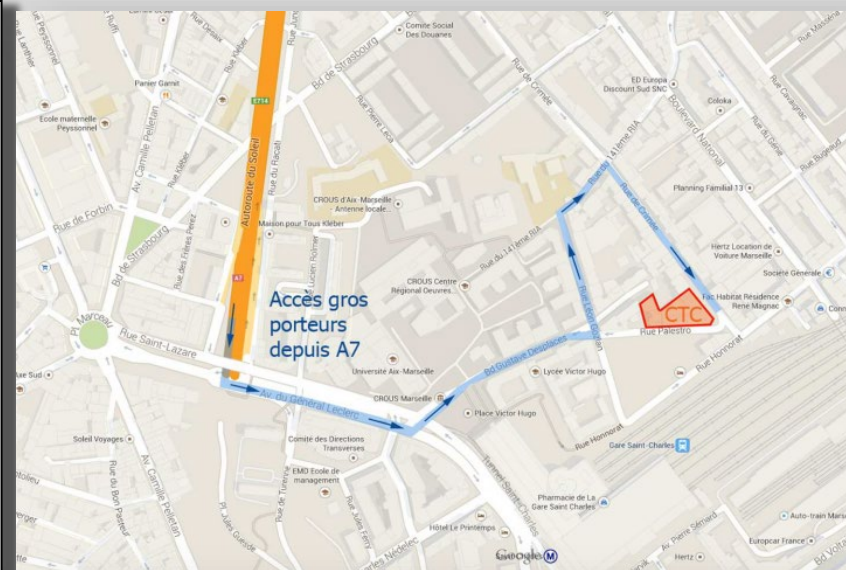




# Contexte

## Objectifs du projet

- Valoriser ce patrimoine immobilier « vétuste » en cœur de ville, avec un projet de réhabilitation en plateaux tertiaires (étages supérieurs) et en surface de logistique urbaine (sous-sol et premiers niveaux).
- Valoriser la biodiversité, l'énergie et intégrer le fonctionnement futur du bâtiment dans une démarche de qualité renouvelable (BDM, Effinature, Effinergie BBC Rénovation)



# Enjeux Durables du projet



- Conserver et améliorer l'activité en centre ville
- Fluidifier la logistique urbaine sur les derniers kilomètres



- Récupération d'équipements
- Valorisation des cuves de fioul rendue inerte pour stockage EP (140 m<sup>3</sup>)
- Utilisation de peintures biosourcées (éco-matériaux)



- Améliorer le cadre de vie
- Ouverture de terrasses accessibles, transitions int / ext
- Permettre une reconquête de la biodiversité en ville
- Améliorer les conditions de travail : acoustique, confort lumineux, espaces détente, observation nature en ville
- BBC Effinergie réno -40% + qualités associées (CERTIVEA)

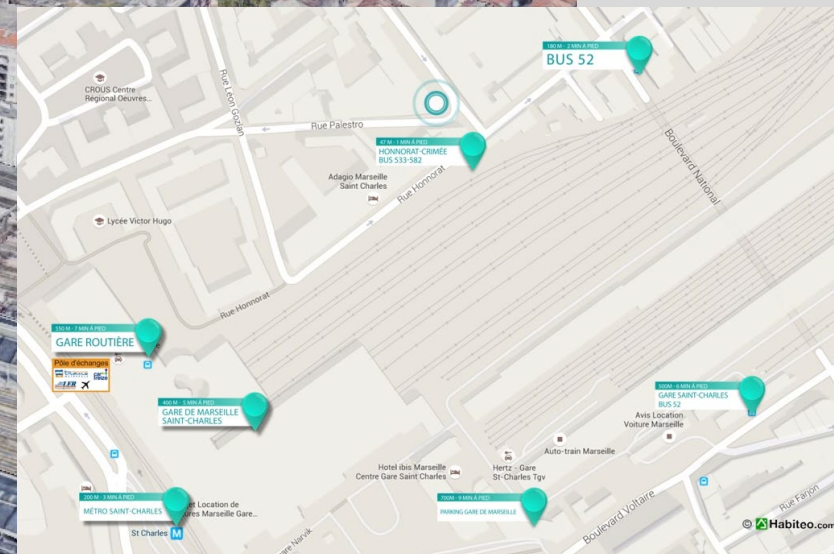
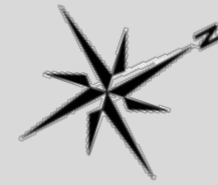


- Valoriser les eaux de pluie
- Toiture végétalisée sur plus de 1200 m<sup>2</sup>
- Récupération, stockage et utilisation pour l'arrosage



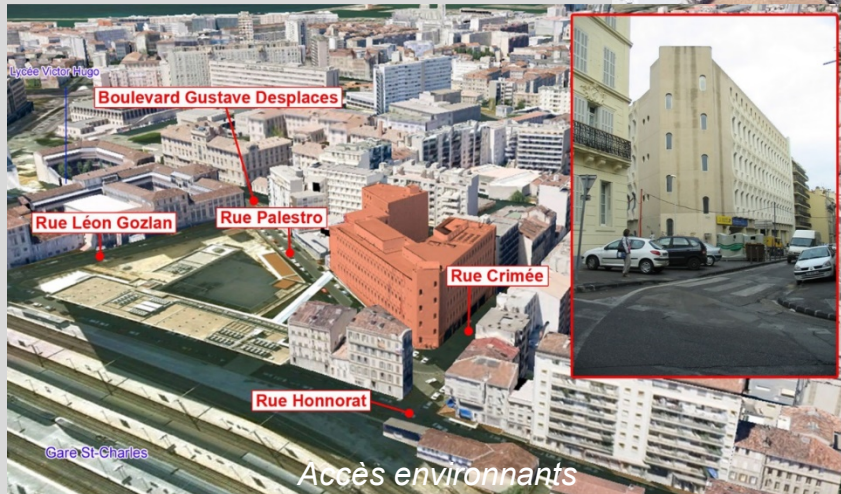
# Le projet dans son territoire

## Vues satellite





# Le terrain et son voisinage





# Plan masse

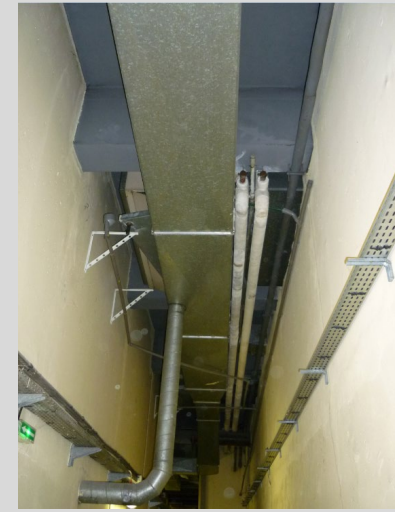




# Etat initial



## *Etat des lieux 2014*





# Etat initial : niveaux



**Niveau R+1**

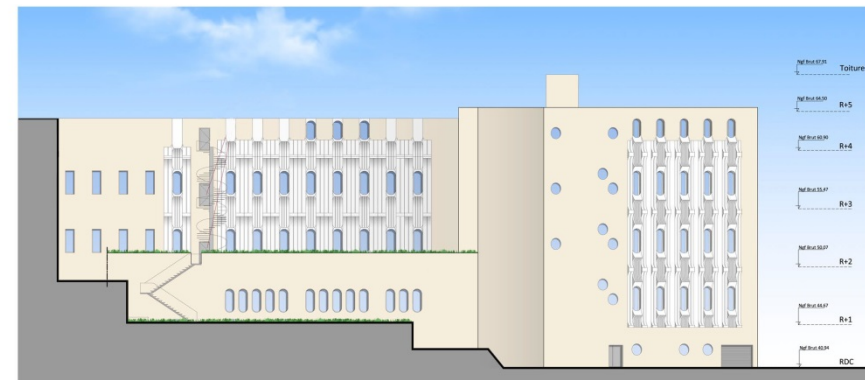
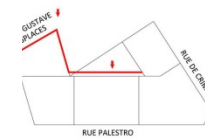
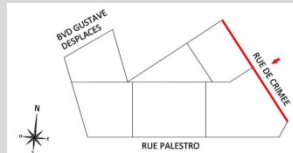
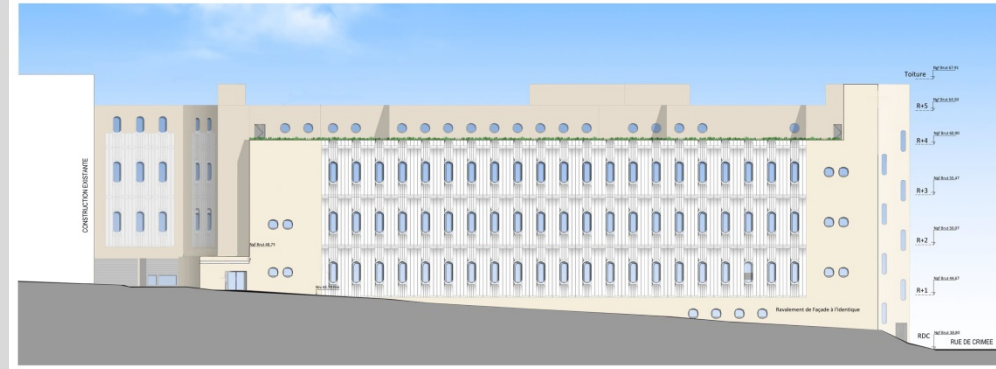
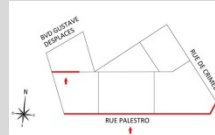


**Niveau R+2**



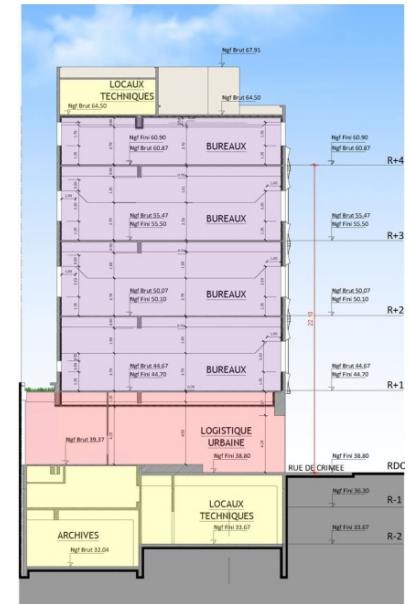
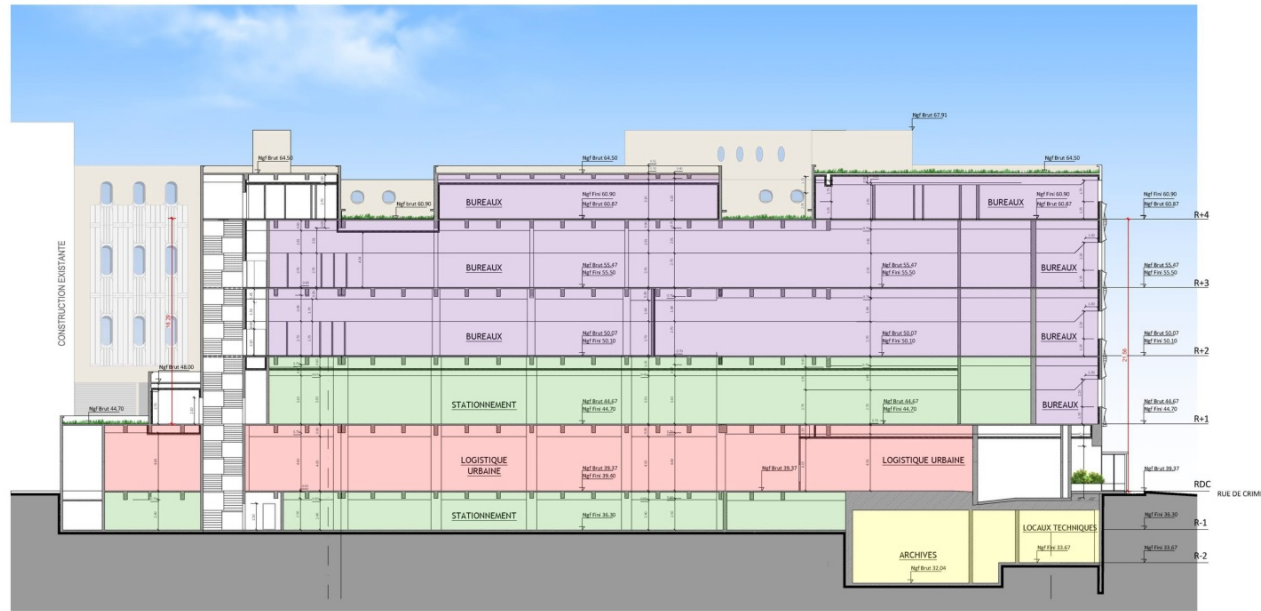
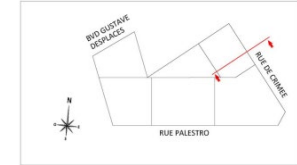
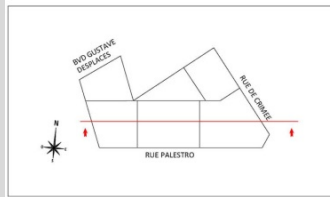
**Toit terrasse**

# Façades



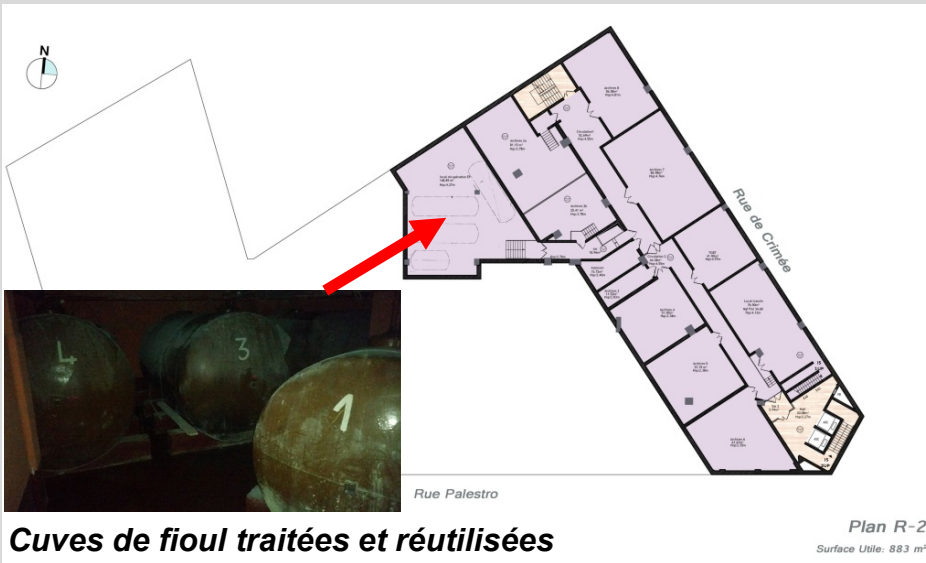


# Coupes

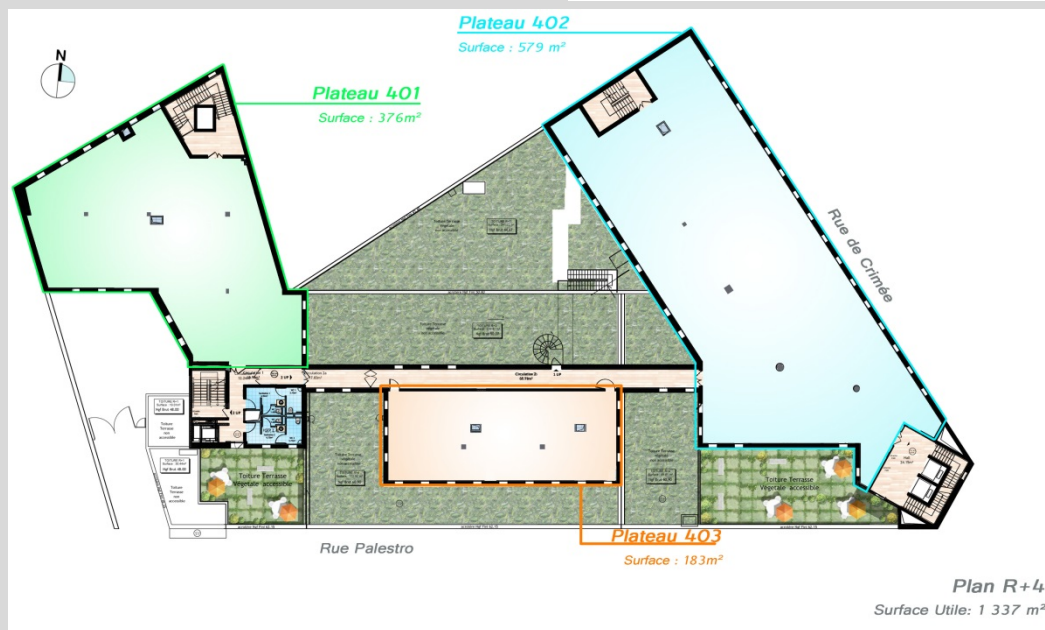
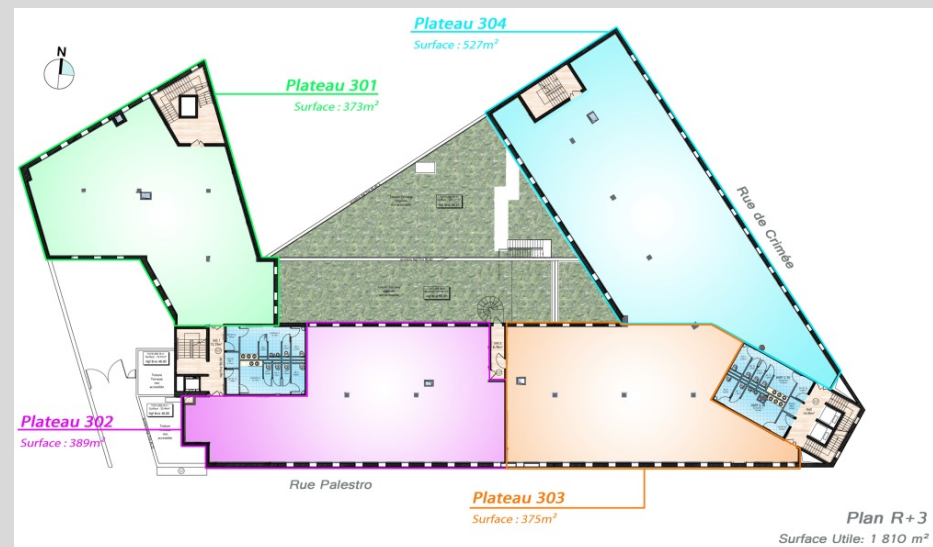
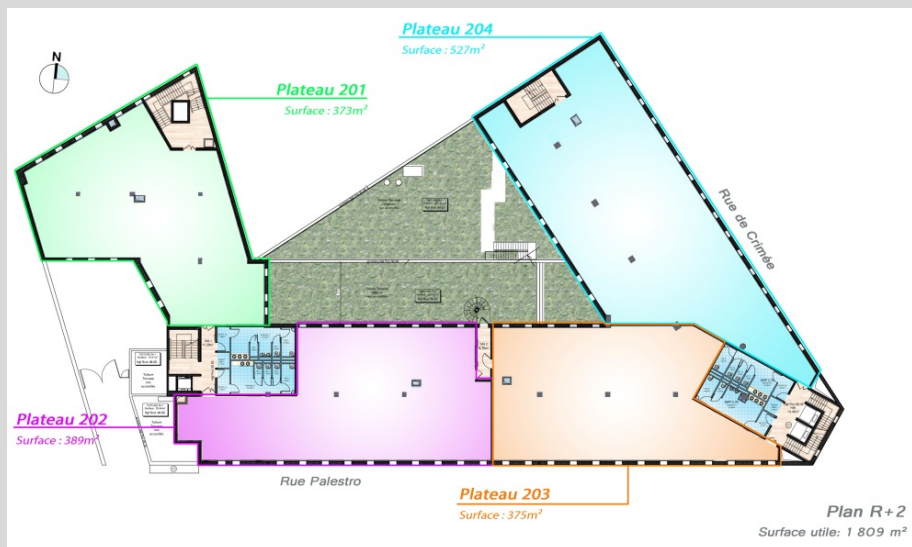




# Plans de niveaux



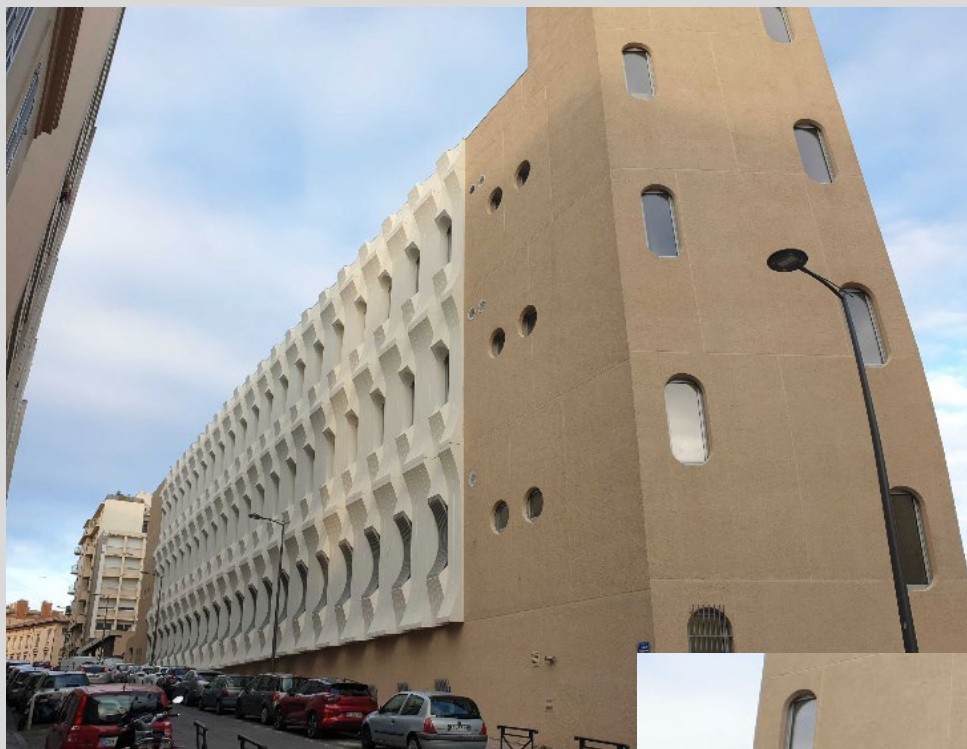
# Plans de niveaux





# Façades

*Façade rue Palestro*



*Façade rue Crimée*

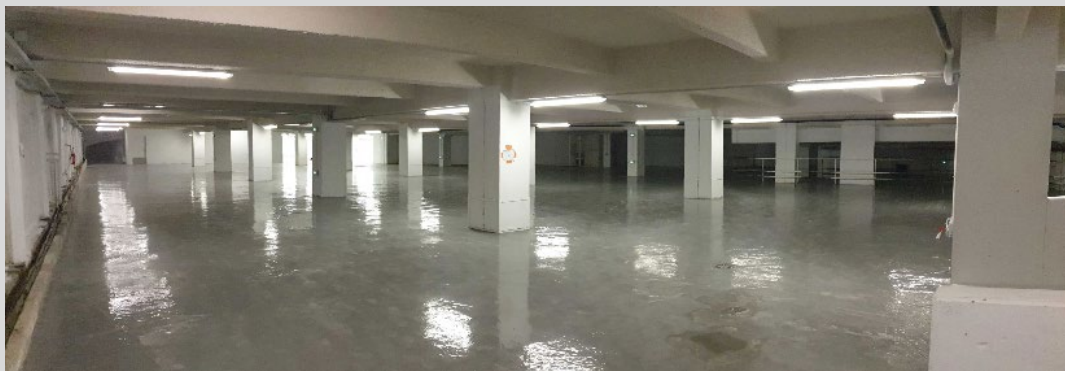




# Plans de niveaux



**R-2**



**R-1**



**RDC + ACCUEIL**

# Plans de niveaux



**Sanitaires**



**Différentes zones d'un plateau**

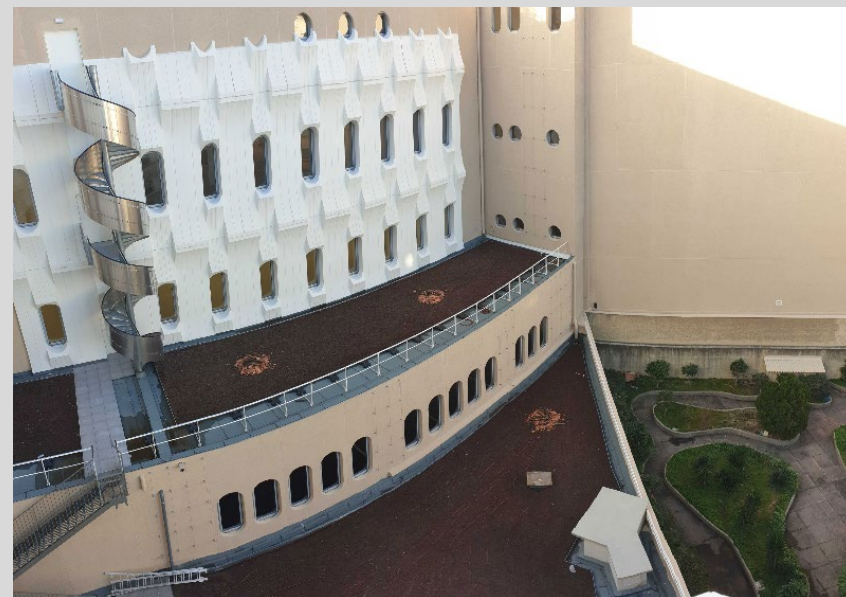


**Acoustique des paliers**



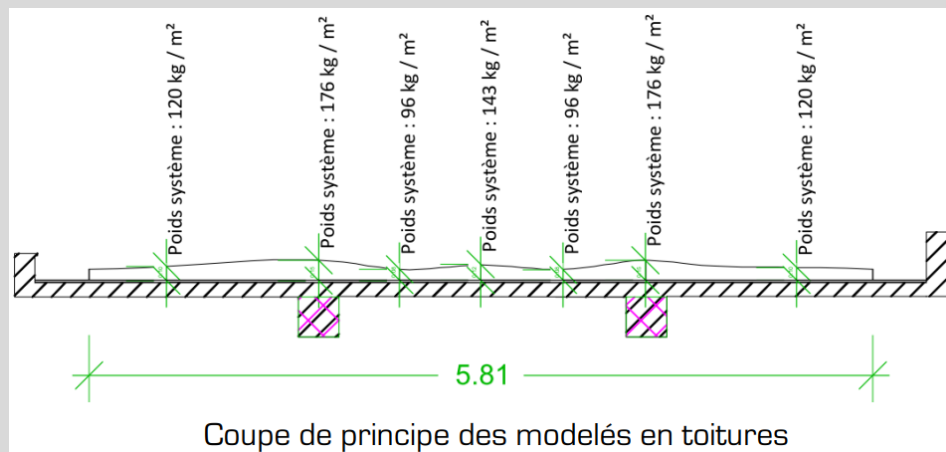


# Toitures





# Toitures



***Brownroof***



***Semis prairie fleurie***



***Godets arbrisseaux (lavande)***



## COÛT TOTAL PROJET

10 680 000 € H.T.

### compris :

- VRD
- Parkings
- Reprises travaux, gardiennage pendant arrêt

dont

## HONORAIRES MOE

527 196 € H.T.

## RATIO(S) (Plateaux vides)

840 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp

Après la liquidation de MHP, le budget global de l'opération est passé de **7 834 000 € HT** à **10 680 000 € HT**. Soit **+ 2 846 000 € HT** (pénalités dues à la SNCF incluses)

# Fiche d'identité

## Typologie

- Logistique urbaine
- Tertiaire

## Surface

- 6300 m<sup>2</sup> plateaux + archives
- 2230 m<sup>2</sup> logistique urbaine
- 3300 m<sup>2</sup> parking (73 places)

## Altitude

- 50 m

## Zone clim.

- H3

## Classement bruit

- BR 3
- CATEGORIE CE2

## Ubat (W/m<sup>2</sup>.K)

- Prévu : 0,52
- Réel : 0,61

## Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)\*

- Valeur du prérequis BBC-Effinergie rénovation 2009 : Cep(projet) ≤ 0,60 Cep(ref)
- Valeur projet : 107 kWh ep/m<sup>2</sup>/an (marge de 5%)

## Production locale d'électricité

- Non

## Planning travaux Délai

- Début : 07/2017
- Fin : 01/2021
- Prévu : 14 mois / Réel : 41 mois

## Budget prévisionnel Coûts réel

- Budget prévisionnel : 7 834 000 €HT
- Coût réel : 10 680 000 €HT



# Fiche d'identité

## Système constructif

- Structure conservée
- béton

## Planchers

- Planchers bas isolés - Flochage R = 4,10 m<sup>2</sup>.K/W
- Plancher béton + dalles bois surélevé (âme en bois aggloméré 30 cm)

## Murs

- Doublage façade et sur LNC - PSE R = 4,10 m<sup>2</sup>.K/W

## Toitures

- Isolation sous étanchéité R = 5,90 m<sup>2</sup>.K/W

## Menuiseries

- Les menuiseries existantes ont été remplacées
- Vitrage Uw = 1,4 w/m<sup>2</sup>.K et Sw = 0,42

## Chauffage

- Unités extérieures VRV 2 tubes
- Emission par ventilo-convecteurs, avec réglage par sonde de T°C

## Rafraîchissement

- Unités extérieures VRV 2 tubes
- Emission par ventilo-convecteurs, avec réglage par sonde de T°C

## Ventilation

- Sanitaires ventilés par extraction mécanique permanente.
- Bureaux ventilés par CTA double flux à échangeur performant.

## ECS

- Production d'eau chaude sanitaire assurée par des ballons électriques (points d'eau ponctuels)

## Eclairage

- Gestion de l'intensité de l'éclairage des plateaux par des capteurs pilotes pour les dalles LED (gradation de l'intensité lumineuse selon les apports naturels)
- Eclairages sur détection de présence et de luminosité dans les circulations, sanitaires

# Chronologie du chantier



Déconstruction



# Chronologie du chantier



*Stockage temporaire des déchets de démolition dans les étages et acheminement aux bennes de tri*

Déconstruction

# Chronologie du chantier



Travaux de  
l'enveloppe



# Chronologie du chantier



**Mise en place de l'étanchéité sur isolant (support)**



**Dépose et remplacement des menuiseries existantes**

Travaux de l'enveloppe

# Chronologie du chantier



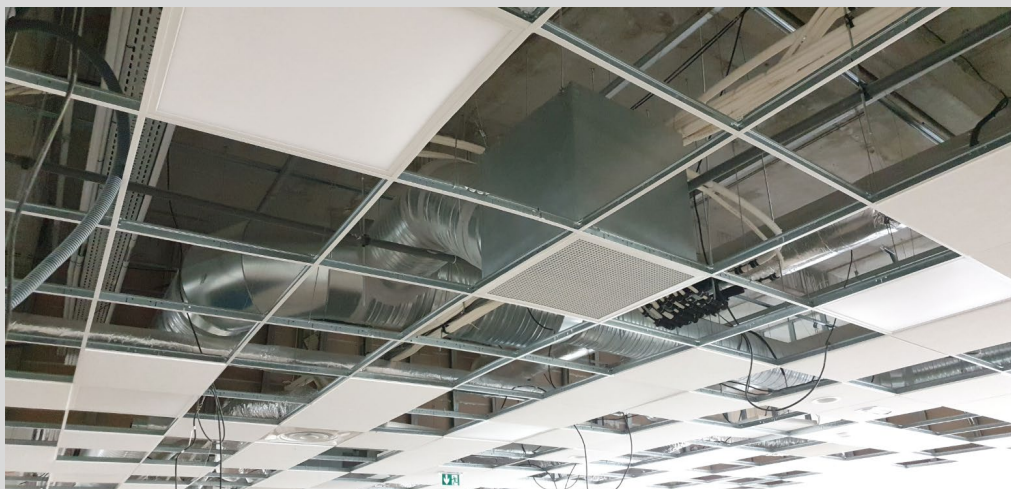
**Pose des doublages PSE  
sur l'ensemble des  
façades**

**Démarrage chantier : Pb  
approvisionnement de  
l'isolant biosourcé  
« Isoduo », et difficulté  
pour retrouver un isolant  
avec le même lambda**

Second  
œuvre : pose  
de l'isolation



# Chronologie du chantier



Second œuvre :  
installation des  
équipements  
techniques

# Chronologie du chantier



***Développement des réseaux aérauliques en faux-plafonds des plateaux : centrales double flux haute efficacité avec échangeur à très haut rendement***



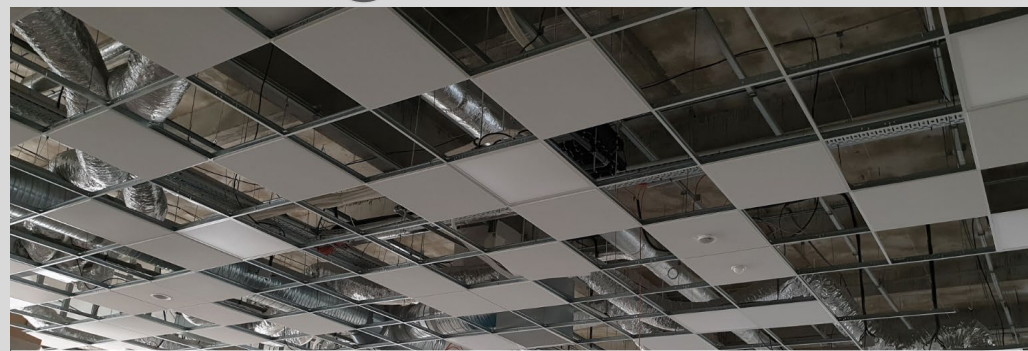
Second œuvre :  
installation des  
équipements  
techniques



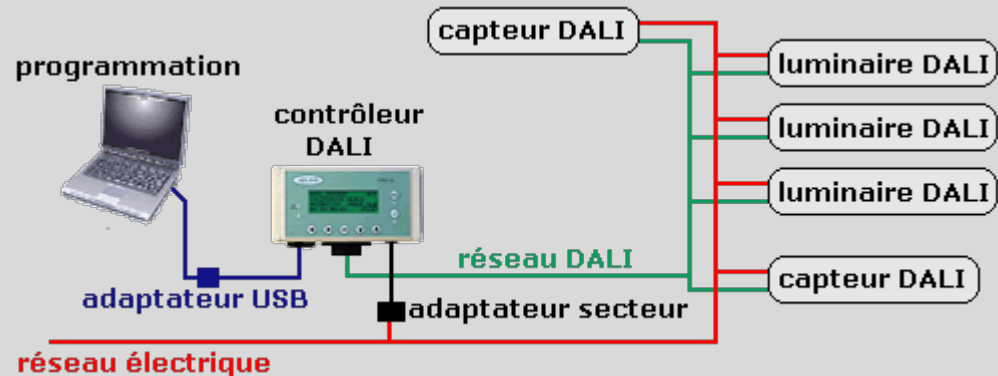
# Chronologie du chantier



*Pose des plancher bois surélevés  
(âme en bois aggloméré 30 cm)*



*Pose des faux-plafonds acoustiques ( $\text{Alpha}(w) = 1$ ) et des dalles d'éclairage LED. Pour les plateaux, pilotage intelligent des luminaires (Dalle LED 38 W) avec la gestion DALI. Il s'appuie sur de la gradation lumineuse pilotée par DALI, où le « gradateur » permet de commander ces niveaux de gradation à distance. Un gradateur va piloter un groupe de luminaire.*



Second œuvre :  
pose des  
planchers et  
faux-plafonds

# Chronologie du chantier



**Traitement du confort lumineux : faire profiter au maximum les usagers des apports solaires sur les façades**



**Toutes les peintures sont biosourcées : à base de résine alkyde végétale**



**Second œuvre :  
pose des  
planchers et  
faux-plafonds**



# Chronologie du chantier



***système Aquatex en sous-couche permettant une irrigation homogène de toutes la végétation et une économie d'eau de l'ordre de 30 à 50% par rapport à un système classique de gouttes-à-gouttes + couche drainante (de cailloux, de gravier et de billes d'argile) + substrats terreux***

***Toitures multiples avec arrosage différencié, sonde hygrométrique  
Alimentation du réseau d'arrosage depuis les cuves en R-2 équipées de pompe de relevage***

***Mise en œuvre des câbles pour la végétalisation des façades via les plantes grimpantes qui seront plantées en pieds de murs***



**Toitures  
végétalisées  
et biodiversité**

# Chronologie du chantier



**Localisation des nichoirs à oiseaux qui vont être installés sur les différentes façades, en tenant compte des expositions (notamment la protection contre le vent)**  
**Mise en place d'hôtels à insectes (à l'arbi des vents et des pluies)**

Toitures  
végétalisées et  
biodiversité



# Photos du projet fini



# Le Chantier/ La Construction

## Aléas non négligeables

- Changements d'entreprises en cours de chantier : Cessation d'activité de l'entreprise titulaire des lots Gros-œuvre, CVC-Pb, Menuiseries Ext, plâtrerie, tous repris par EIFFAGE (retard des travaux)

## Difficultés rencontrées :

- Durée d'arrêt de chantier ayant eu un impact sur la tenue des ouvrages non finis en place, nécessitant d'être remplacés par la suite. Gâchis de matériaux en nombre.
- Elaboration d'un 2nd DCE au plus juste sur des ouvrages non terminés et difficilement recensables.
- Bâtiment non étanche lors de l'arrêt de chantier impactant la salubrité des lieux
- COVID
- Durée du chantier : 41 mois contre 14 prévus initialement
- Site en milieu très urbanisé - gestion quotidienne du chantier et des nuisances : sécurisation des zones de travaux, phasage des travaux bruyants

## Maintien de la propreté

- Rappel des points de collecte temporaires sur le chantier pour les déchets ménagers



# Le Chantier/ La Construction

## Evolutions par rapport à la conception

- Impact économique : optimisation des isolants (façades et toitures)
- Renforcement des performances thermiques des menuiseries
- Choix des peintures intérieures biosourcés NAE d'Unikalo

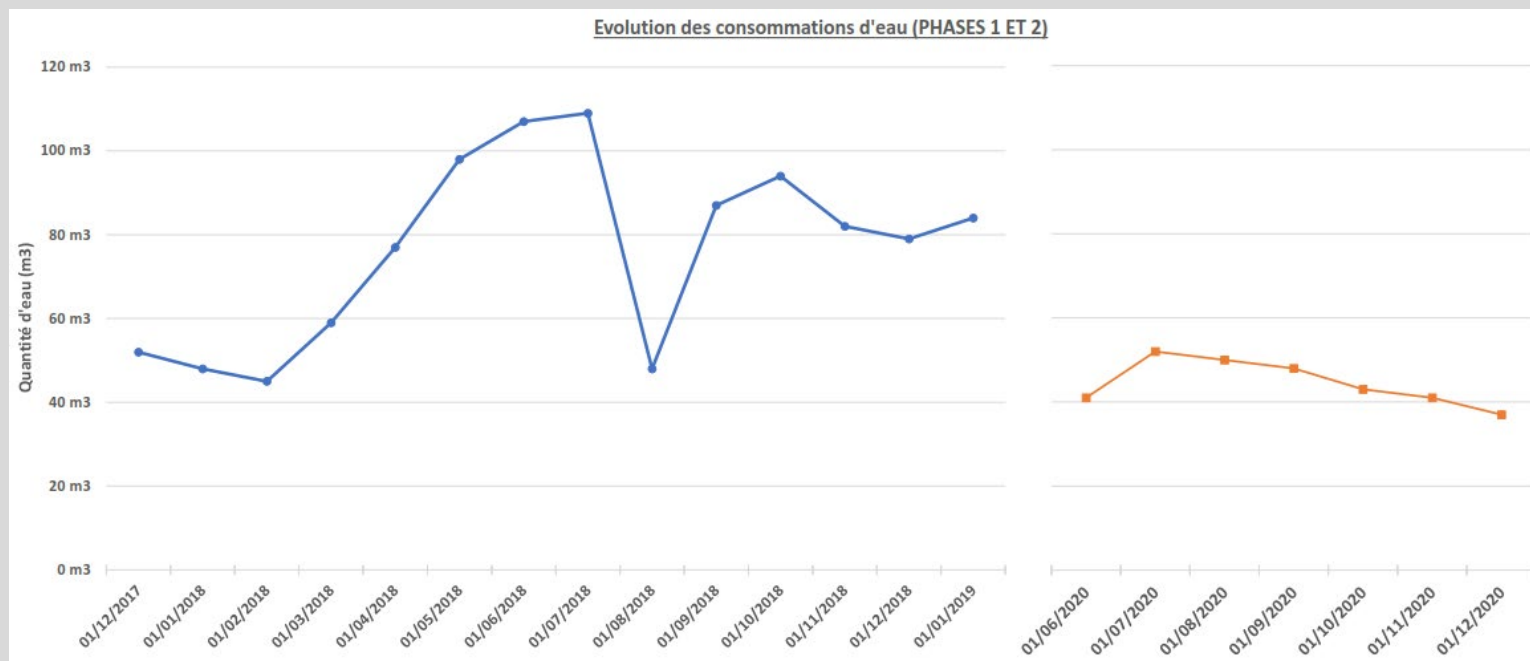
## Suivi des indicateurs environnementaux

- Difficultés pour recueillir les consommations d'eau et d'électricité pour avoir une quantification représentative, en grande partie dues au changement d'entreprise pour les macrolots, et à la reprise du suivi environnemental du chantier

## Bonnes pratiques :

- Gestion des déchets sur site, avec un suivi propre au chantier
- Facilité de stationnement et d'accès
- Valorisation de la biodiversité en plein cœur de ville sur de l'existant et engagements environnementaux

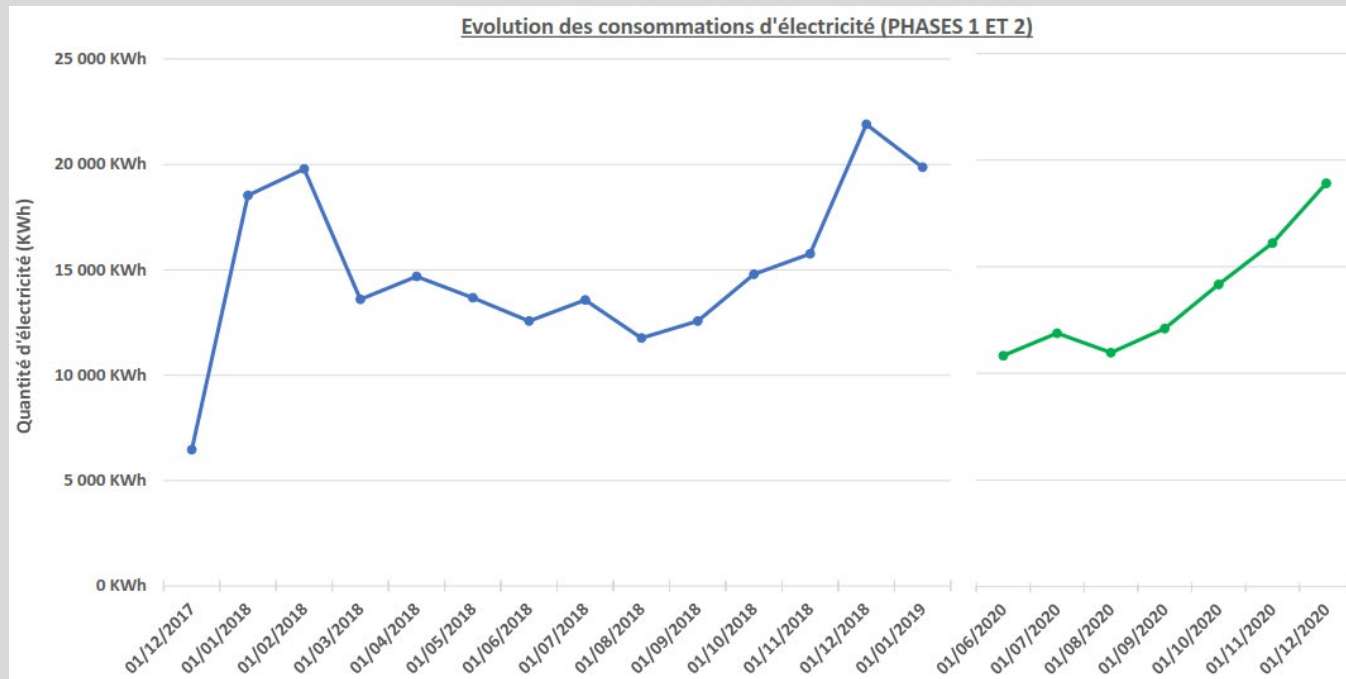
# Maitrise des impacts environnementaux du chantier



- Les fortes consommations sur la 1ere phase coïncident notamment avec les travaux de ravalement de façade
- Consommation totale sur le chantier : 1258 m3 (relevé compteur au mois de décembre 2020)



# Maitrise des impacts environnementaux du chantier



- Les augmentations de consommations suivent les fluctuations des effectifs sur chantier
- En période hivernale, augmentation de l'éclairage avec le passage aux heures d'hiver
- Fin 2020 : reprise des travaux du lot « Electricité »

# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

- Aucune plainte concernant les nuisances sonores n'a été recensée
- La proximité du bâtiment avec la voirie a obligé un nettoyage très fréquent : aucune plainte n'a été recensée
- De nombreux rappels ont cependant été faits sur le chantier concernant le tri des déchets, et la gestion des déchets ménagers
- Gestion des nuisibles (volatils) avec un répulsif d'origine naturelle (bird free)





# Les Déchets



***Benne DIB et bennes gravats en phase déconstruction (avec filet sur les bennes lors du transport)***



***Points de collecte temporaires des déchets, étalés sur le chantier***

# Les Déchets

	Mois	DIB		GRAVATS		FERRAILLE		BOIS		AUTRES (Plâtre)		TOTAL	TAUX VALORISATION APRES TRI	DECHETS ULTIMES
		T	%	T	%	T	%	T	%	T	%			
PHASE 1	déc-17	13,90	-	0,00	-	1,06	-	0,00	-	0,00	-	14,96 T	76,77%	23,23%
	janv-18	74,56	-	0,00	-	19,40	-	0,00	-	0,00	-	93,96 T	80,16%	19,84%
	févr-18	77,66	-	218,84	-	12,98	-	0,00	-	0,00	-	309,48 T	93,73%	6,27%
	mars-18	93,22	-	55,70	-	19,86	-	0,00	-	0,00	-	168,78 T	86,19%	13,81%
	avr-18	44,82	-	153,62	-	19,90	-	0,00	-	0,00	-	218,34 T	94,87%	5,13%
	mai-18	7,12	-	372,52	-	7,16	-	0,00	-	0,00	-	386,80 T	99,54%	0,46%
	juin-18	44,88	-	168,60	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	213,48 T	94,74%	5,26%
	juil-18	23,78	-	45,64	-	1,19	-	0,00	-	0,00	-	70,61 T	91,58%	8,42%
	août-18	51,42	-	62,96	-	2,66	-	0,00	-	0,00	-	117,04 T	89,02%	10,98%
	sept-18	25,04	-	35,16	-	6,74	-	0,00	-	0,00	-	66,94 T	90,65%	9,35%
	oct-18	40,36	-	149,68	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	190,04 T	94,69%	5,31%
	nov-18	25,36	-	0,00	-	11,32	-	0,00	-	0,00	-	36,68 T	82,72%	17,28%
déc-18	15,64	-	11,88	-	22,42	-	0,00	-	0,00	-	49,94 T	92,17%	7,83%	
janv-19	15,68	-	94,68	-	9,16	-	0,00	-	0,00	-	119,52 T	96,72%	3,28%	
juin-20	6,86	82,25%	4,34	82,25%	0,00	-	0,00	-	6,54	100%	17,74 T	88,79%	11,21%	
juil-20	1,92	82,25%	10,3	82,25%	2,56	100%	1,00	82,25%	0,00	-	15,78 T	85,13%	14,87%	
août-20	5,74	82,25%	5,32	100%	1,40	100%	0,00	-	0,00	-	12,46 T	91,82%	8,18%	
sept-20	16,52	82,25%	12,56	82,25%	0,00	-	0,00	-	0,00	-	29,08 T	82,25%	17,75%	
oct-20	30,80	82,25%	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	30,80 T	82,25%	17,75%	
nov-20	22,38	82,25%	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	22,38 T	82,25%	17,75%	

	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 1+2
DIB	553,44	84,22	637,66
GRAVATS	1369,28	32,52	1401,80
FERRAILLE	133,85	3,96	137,81
BOIS	0	1,00	1,00
AUTRE	0	6,54	6,54

	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 1+2
TAUX VALORISATION APRES TRI	90,25%	85,42%	88,80%
DECHET ULTIMES	9,75%	14,58%	11,20%

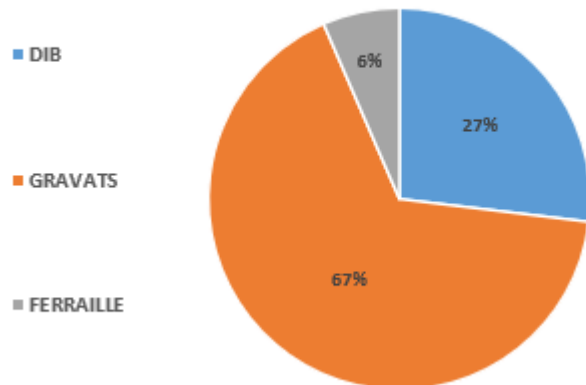
**Phase 1 : MHP / Phase 2 : reprise chantier par EIFFAGE**

**La production des déchets a été importante pendant toute la phase de déconstruction (gravât à prêt de 70 %). Lors du second œuvre, la production a été principalement des DIB (non dangereux non inertes – près de 75 %).**

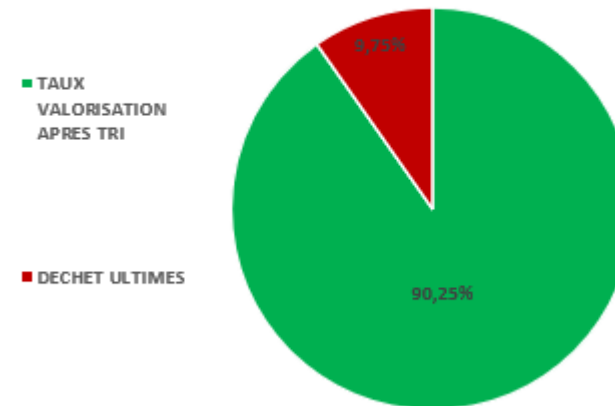


# Les Déchets

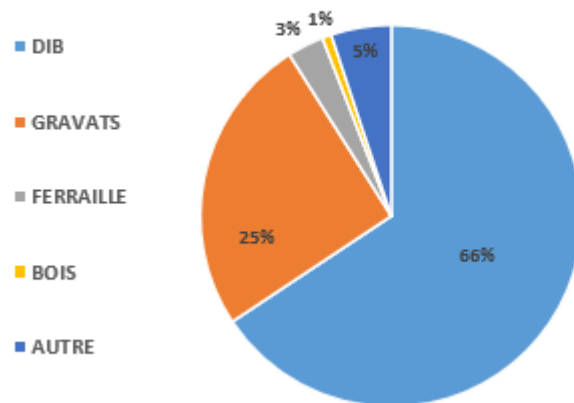
## Repartition Totale Déchets PHASE 1



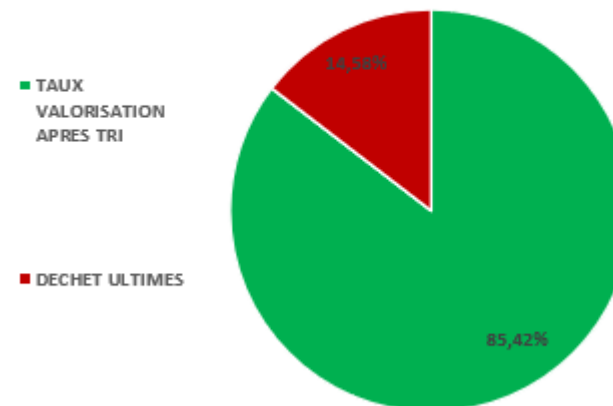
## Taux de valorisation final PHASE 1



## Repartition Totale Déchets PHASE 2



## Taux de valorisation final PHASE 2



# Les différents Tests et étalonnages à la réception

## Tests d'étanchéité à l'air

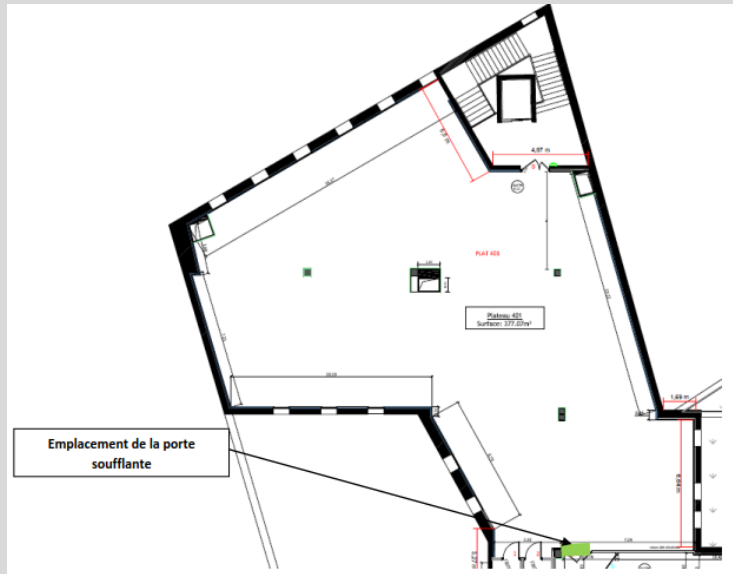
Complexité structurelle : façade agrapée et étanchéité intérieure on reprise par soucis d'équilibre économique

### Méthodologie

- Pré-visite réalisée avec le mesureur afin d'identifier les fuites (réglages menuiseries extérieures, remontées d'isolants jusqu'aux nus des dalles, traversées de réseaux entre plateaux et circulations, JD mal rebouché, ...)
- 1ere intervention : réalisation d'un 1<sup>er</sup> test sur une zone du plateau 401 (R+4)
- 2ème intervention après reprises des réserves par EIFFAGE :
  - Réalisation d'un test sur la même zone testée lors de la 1ere intervention
  - Réalisation d'un test sur le 4<sup>ème</sup> étage



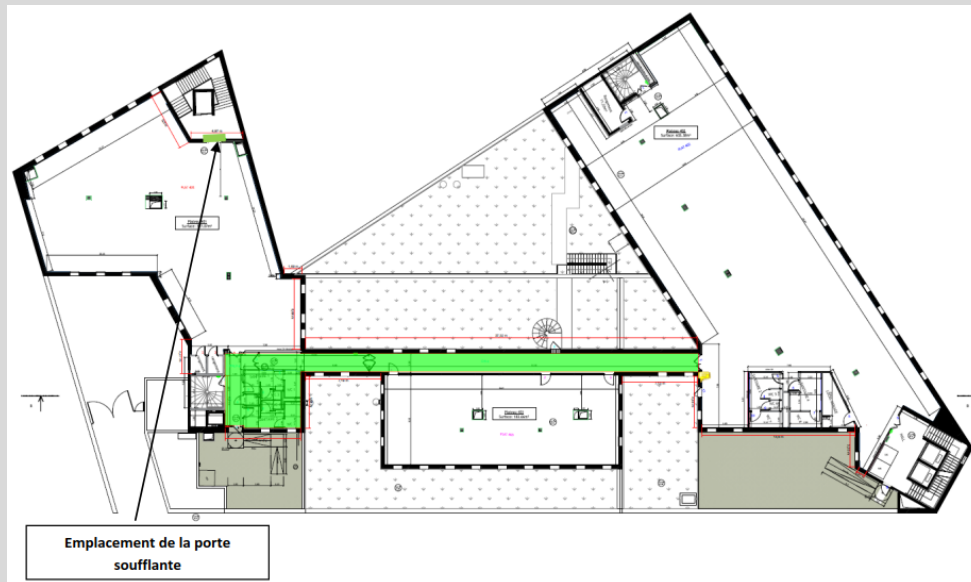
# Les différents Tests et étalonnages à la réception



## Plateau 401

**1<sup>er</sup> test : Q4 Pa-Surf atteint en m<sup>3</sup>/ (h.m<sup>2</sup>) : 3,6**

**2<sup>ème</sup> test après reprise des NC : Q4 Pa-Surf atteint en m<sup>3</sup>/ (h.m<sup>2</sup>) : 1,62**



## 4<sup>ème</sup> étage

**Q4 Pa-Surf atteint en m<sup>3</sup>/ (h.m<sup>2</sup>) : 2,66**

# Les différents Tests et étalonnages à la réception

Avant



Après





# A suivre en fonctionnement

- Sensibilisation des utilisateurs prévue pour expliquer le fonctionnement du bâtiment
- Sensibilisation des utilisateurs pour expliquer le travail de valorisation de la biodiversité réalisé et les outils mis en place : arrosage économe en eau, nichoirs
- Contrat de maintenance en cours, avec guide réalisé et adapté au bâtiment
- Suivi de la performance du bâtiment sur 3 ans par la MOE et l'AMO
  - Suivi des consommations et factures énergétiques
  - Suivi des consommations et factures d'eau, notamment pour l'arrosage des toitures
  - Suivi des températures dans les locaux représentatifs (bureaux)
  - Mesures des débits d'air et de CO2
  - Analyse des dérives de fonctionnement
  - Evaluation du confort des usagers via un questionnaire
  - Suivi de la fréquentation des nichoirs à oiseaux

# Intelligence et qualité de chantier

- Défi d'élaboration d'un 2nd DCE au plus juste sur des ouvrages non terminés et difficilement recensables.
- Les enjeux de la réhabilitation (techniques, économiques) se sont souvent révélés comme des freins dans la prise de décision

# Innovations de chantier

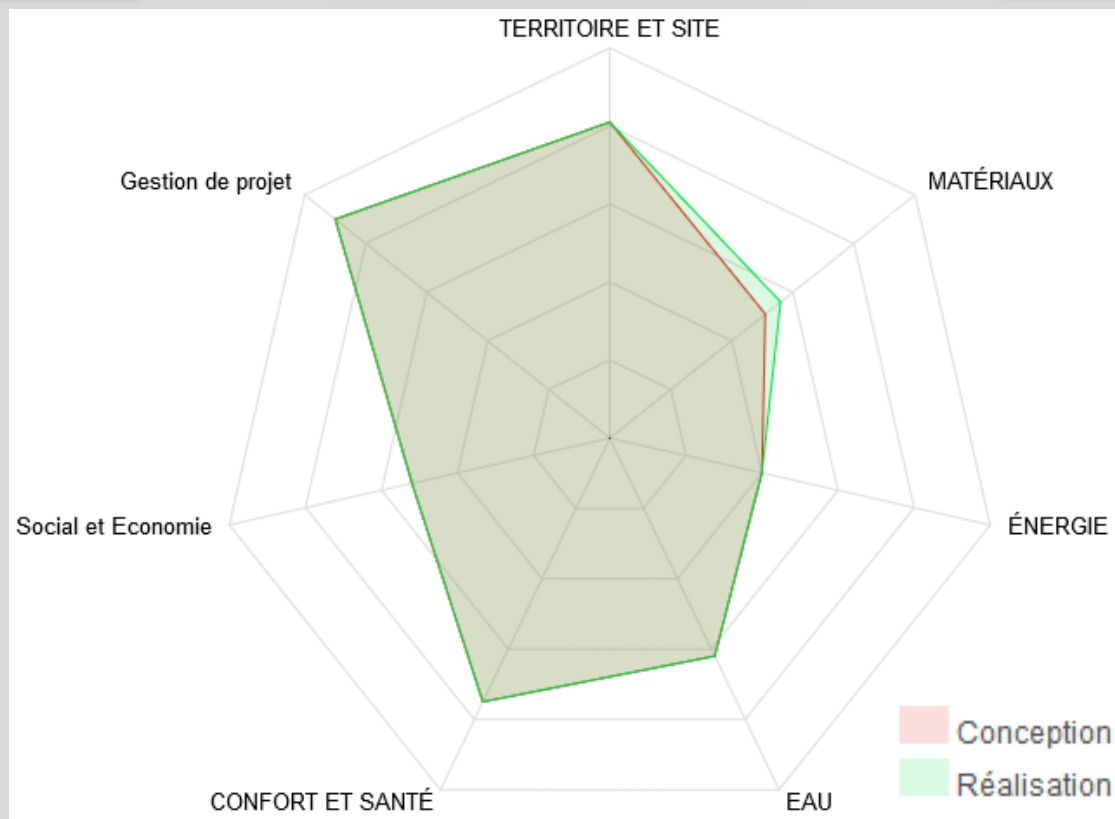
- Arrosage des toitures par le système Aquatex, premier système d'arrosage raisonné et optimisé pour toitures-terrasses végétalisées



- Point d'eau individualisé aux différentes toitures = efficacité
- Homogénéisation de la disponibilité en eau pour la végétation
- Disponibilité de l'eau valorisée via les cuves



# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



# Points bonus/innovation à valider par la commission



- Sans objet



- Sans objet



- Sans objet



*Effacez-moi*

**Dans cette diapositive, présentez les points innovation qui doivent être validés par le jury lors de la commission.**

**Les points innovation s'inscrivent dans un ou plusieurs thèmes de la démarche BDM.**

**La diapositive suivante vous propose différents cadres, vous pouvez les utiliser et/ ou les modifier en fonction des innovations de votre projet.**