

Commission d'évaluation : Réalisation du 05/11/2020

# CHALUCET : ESAD-TVT (83)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013

Région  
Provence-Alpes-Côte d'AzurADEME  
Agence de l'Environnement  
et de la Pêche de l'Europe

| Maître d'Ouvrage | Architecte          | BE Technique                       | BE QEB |
|------------------|---------------------|------------------------------------|--------|
| TPM              | Vezzoni et Associés | Ing84/ADRET/CEC/<br>8'18 /CERRETTI | ADRET  |

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

### MAITRISE D'OUVRAGE



### UTILISATEURS

ESAD - TVT  
ésadtpm

## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

### ARCHITECTE

VEZZONI et Associés  
corinne  
**VEZZONI**  
et associés

### BE FLUIDES - QEB

ADRET (83)  
adret  
ingénieurs associés

### BE STRUCTURE

Ingénierie 84  
BUREAU D'ETUDES  
**INGENIERIE 84**  
STRUCTURES

### ECONOMISTE

VEZZONI et Associés  
corinne  
**VEZZONI**  
et associés

### OPC

CEC Salinesi  
(13)

### OPC

# Les acteurs du projet

## ENTREPRISES

Structure/Charpente  
métallique/terrassements

Travaux du midi  
Léon Grosse  
Renaudat

METALLERIE - SERRURERIE

GARGINI

ETANCHEITE

SMED Etanchéité

MENUISERIES EXTERIEURES

Alliage / Reflet du  
Sud

CLOISON / FP

COVINI  
Ckat

REVETEMENT DE SOL /  
FAIENCE

Soteca  
Lino Décor

PEINTURES / NETTOYAGE

COVINI

CVC / PLOMBERIE

TNT PACA BAOU

SIGANLETIQUE / ENSEIGNES

IMPACT  
SIGNALETIQUE

MOBILIER

EDWARD  
ROURE

ELECTRICITE CFA/CFO

SEDEL puis  
Degréane

MENUISERIES INTERIEURES

BAREAU  
ROURE

APPAREILS ELEVATEURS

CFA

# Contexte

## L'ESAD/TVT, partie de l'opération CHALUCET - QDM et écoquartier

- L'opération du quartier de la connaissance et du numérique se développe à l'initiative des maîtres d'Ouvrages présents sur le site : ESAD (TPM)/TVT, Kedge Business School et la Ville de Toulon, Conseil Départemental.
- Elle se situe sur le site de l'ancien Hôpital de Chalucet, en plein centre de Toulon, juste sous la gare SNCF.
- L'ancien hôpital a été déconstruit en phase préalable. Seuls, au titre de témoignage de l'histoire du site ont été conservés:
  - Le Pavillon de l'Entrée
  - Une aile et l'ancienne chapelle
  - Le Jardin Alexandre 1<sup>er</sup> , jardin d'acclimatation abritant des espèces végétales ramenées par des explorateurs de leurs voyages au cours des siècles précédents

Tous ces témoignages du passés ont été préservés, restaurés et intégrés au nouveau projet.





# Contexte

## Bâtiment des Beaux-Arts en quelques lignes

- ESAD :
  - Ecole Supérieure d'Art et Design - Beaux-Arts
  - Occupe les niveaux RDC à R+6 : ateliers, bureaux et plateformes de cours
  - 180 étudiants
- TVT : Toulon Var technologie
  - Pépinière d'entreprises numériques
  - Occupe les niveaux R+7 et R+8 : bureaux, fab-lab, espace restauration...



# Enjeux Durables du projet



- **Approche intégrée**

- La mixité des usages : culture, écoles, activités, logements et commerces
- Des actions pour la préservation de la biodiversité au niveau du grand site : cyprès chauve, martinets noirs



- **Matériaux**

- Béton bas carbone
- Toiture végétalisée innovante à double bac de rétention



- **Faibles besoins énergétiques**

- Gain 40% sur Bbiomax
- Systèmes techniques performants



- **Confort thermique**

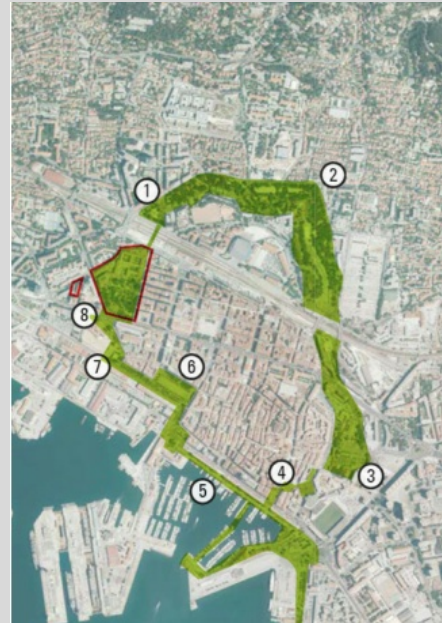
- Protections solaires extérieures automatisées
- Ventilation naturelle nocturne des communs

- **Confort visuel**

- Utilisation de patios, sheds pour amener la lumière naturelle au cœur du bâtiment

# Le projet dans son territoire

## Chalucet Partie de la trame verte

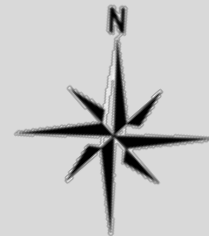


La promenade Chalucet : Une séquence de la promenade Henri IV, armature paysagère du jardin étendu Autour de la rue Chalucet et organisant les espaces du quartier en une succession de cours, parvis et jardins, la promenade « Chalucet » donne corps à ce lien nord-sud en traversée du quartier.

Axe repère, elle accueille et met en scène les nouveaux équipements (ESAD TPM et pépinière d'entreprises numériques TVT, KEDGE BS, médiathèque) et introduit les logements.

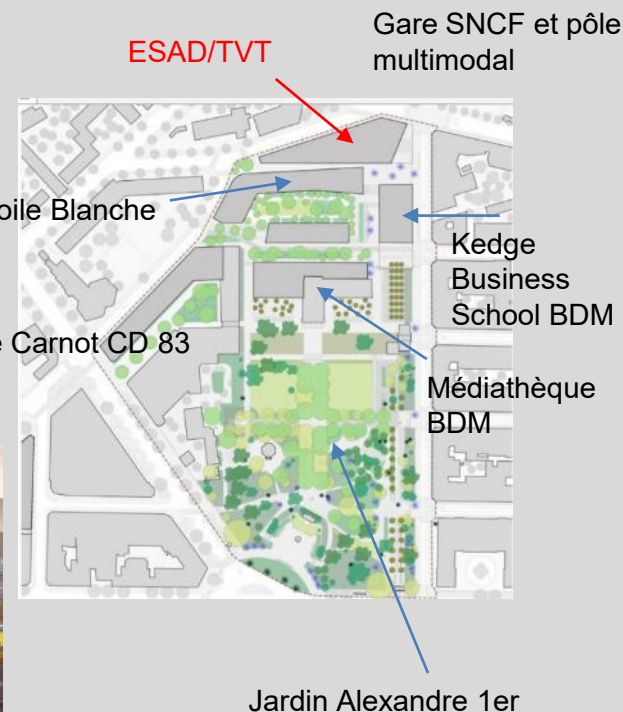
Axe de diffusion, elle articule les passages et traversées du quartier, elle en parcourt la pente et en révèle les panoramas.

Axe des jardins, elle réunit en un vaste ensemble, jardin bas (Alexandre ler) et jardins hauts aux abords des nouveaux bâtiments.





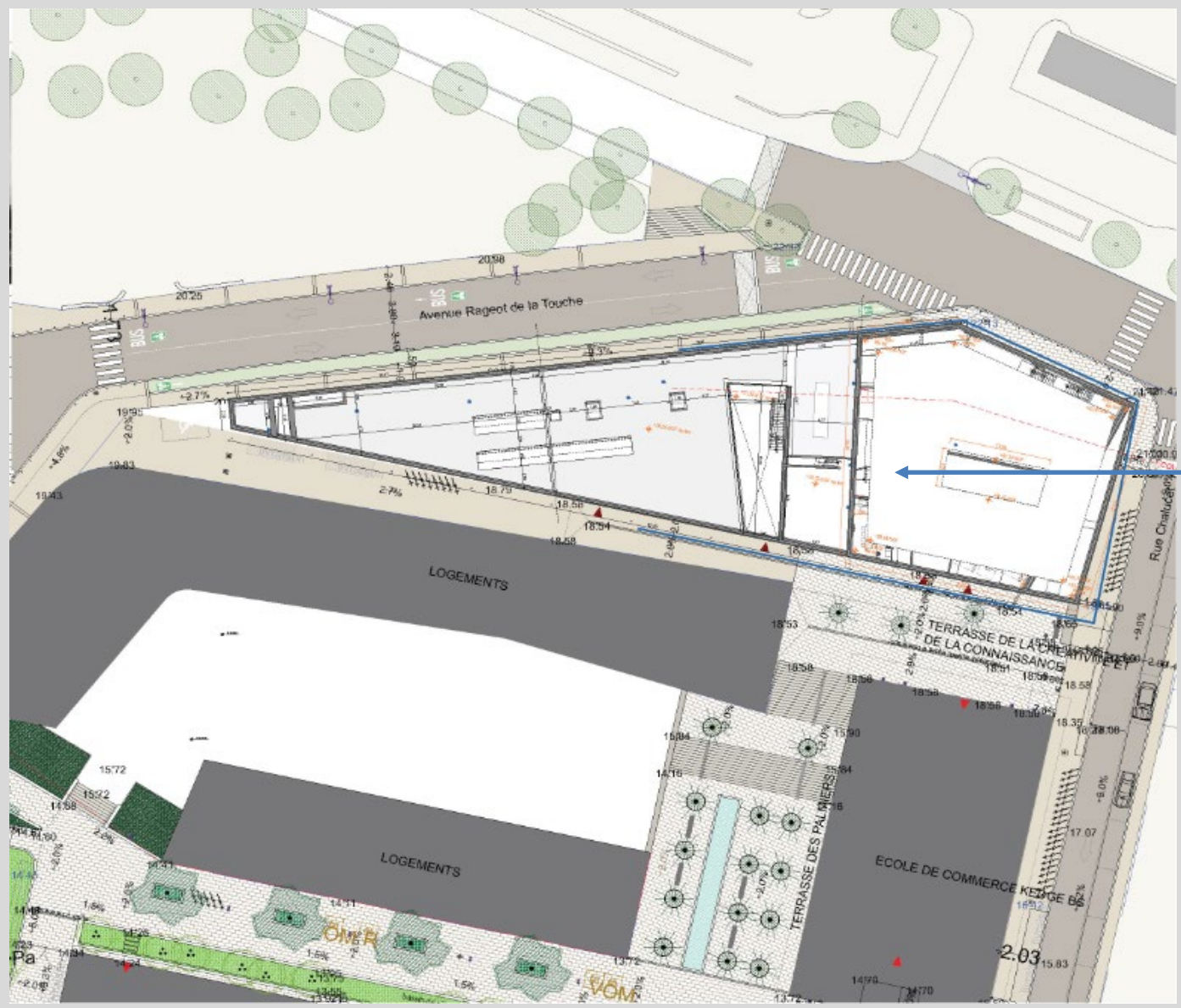
# Le terrain et son voisinage



Un site extrêmement bien desservi par les transports en communs : gare SNCF, gare routière.

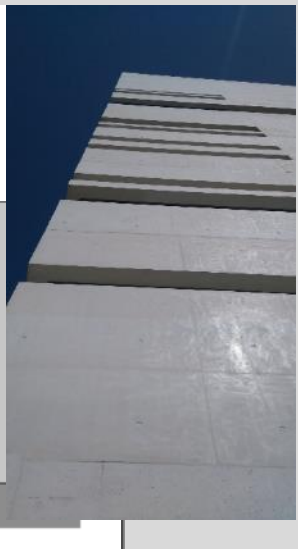
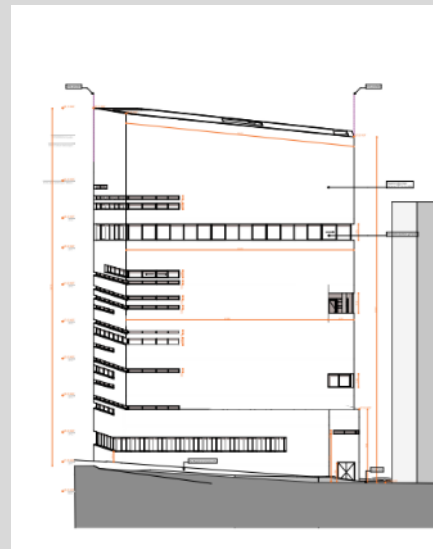
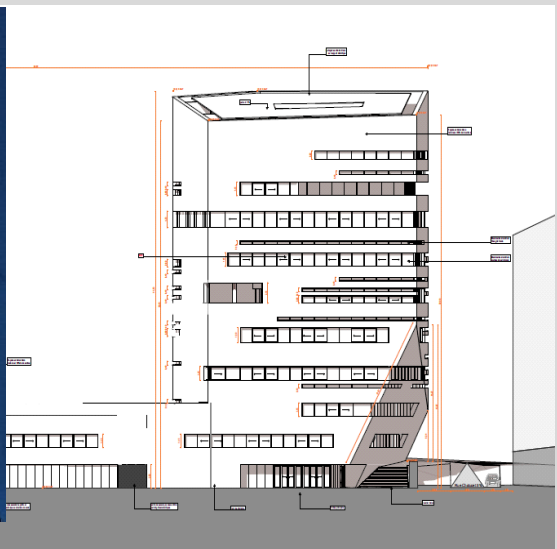
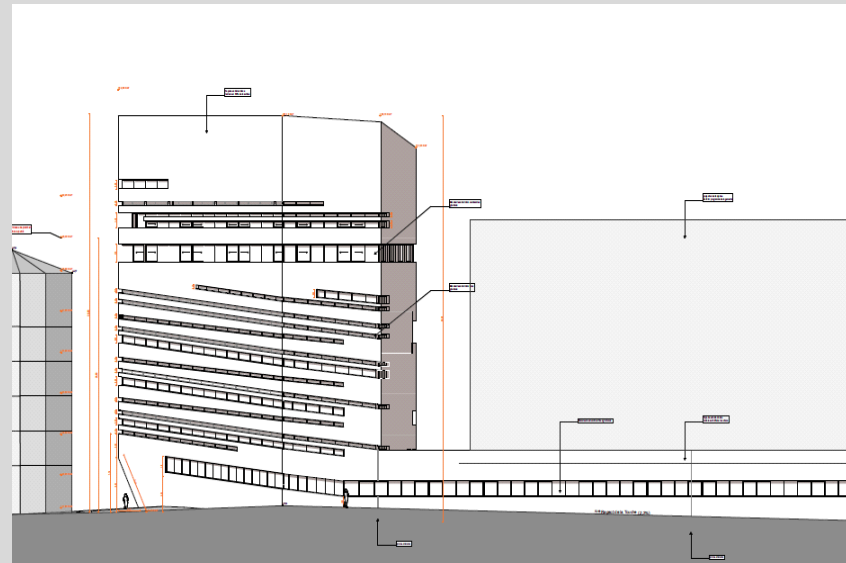
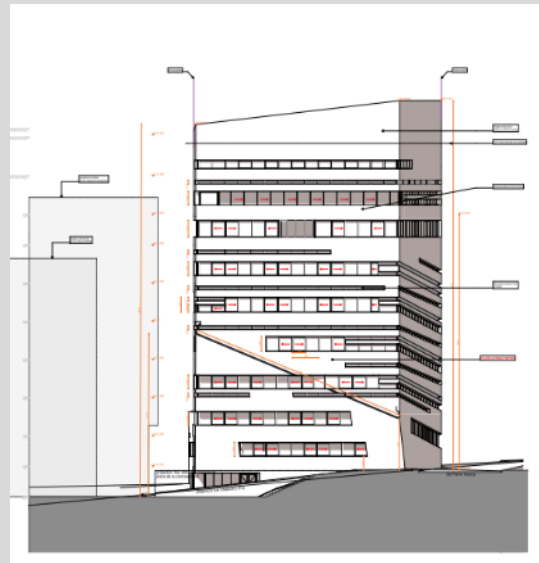


# Plan masse



ESAD - TVT

# Façades



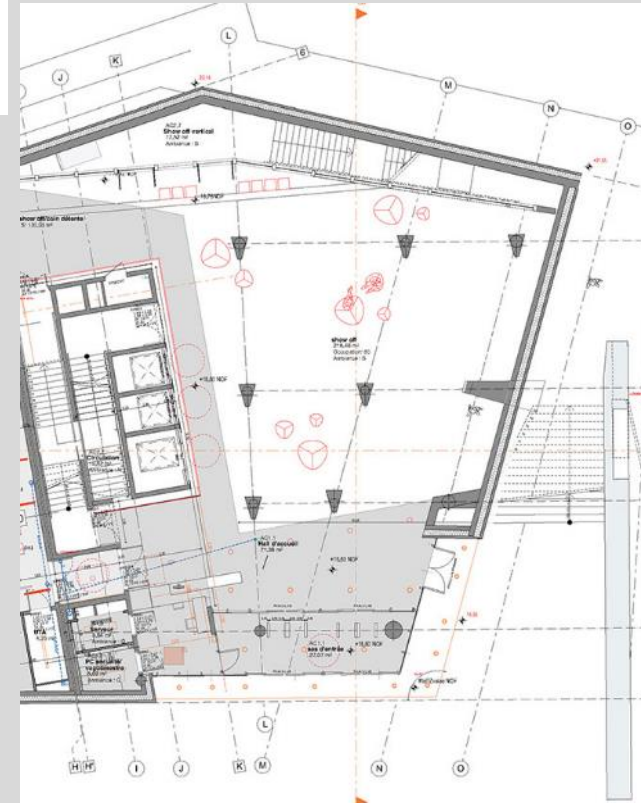


# Plan de niveau RDC

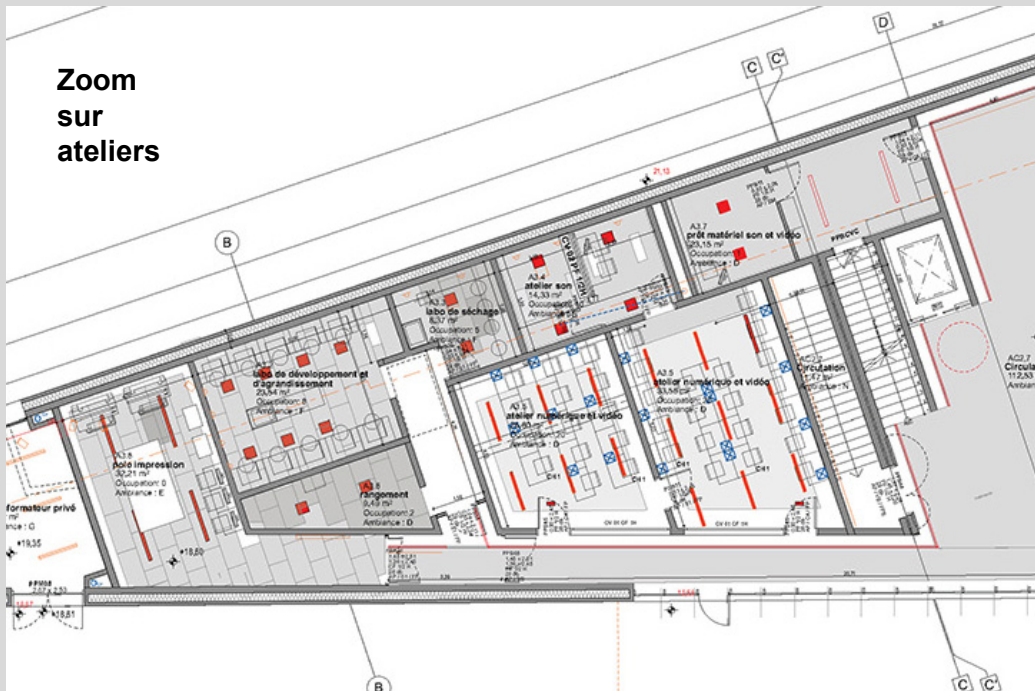
RDC



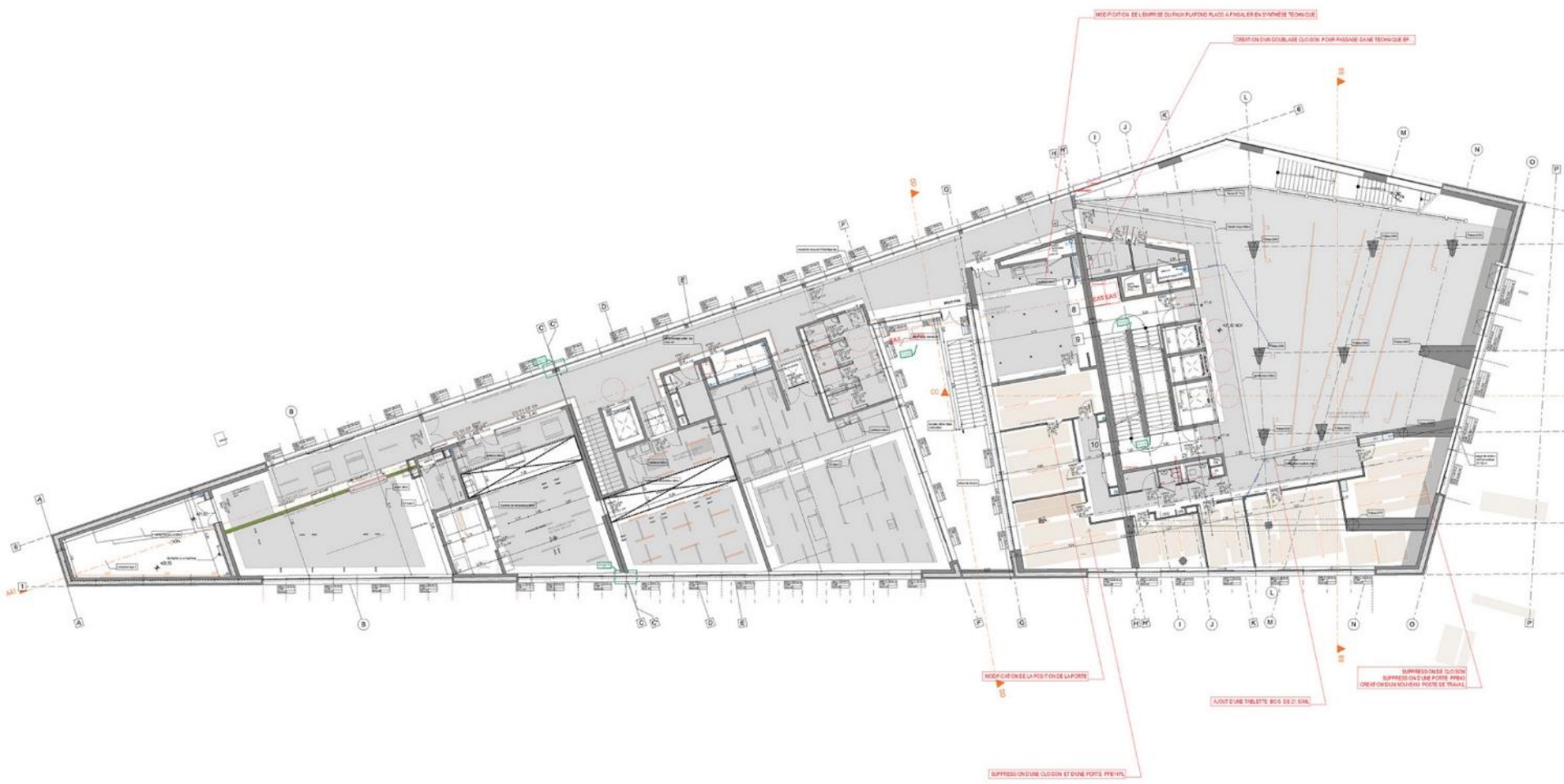
Zoom  
sur hall  
d'entrée



Zoom  
sur  
ateliers

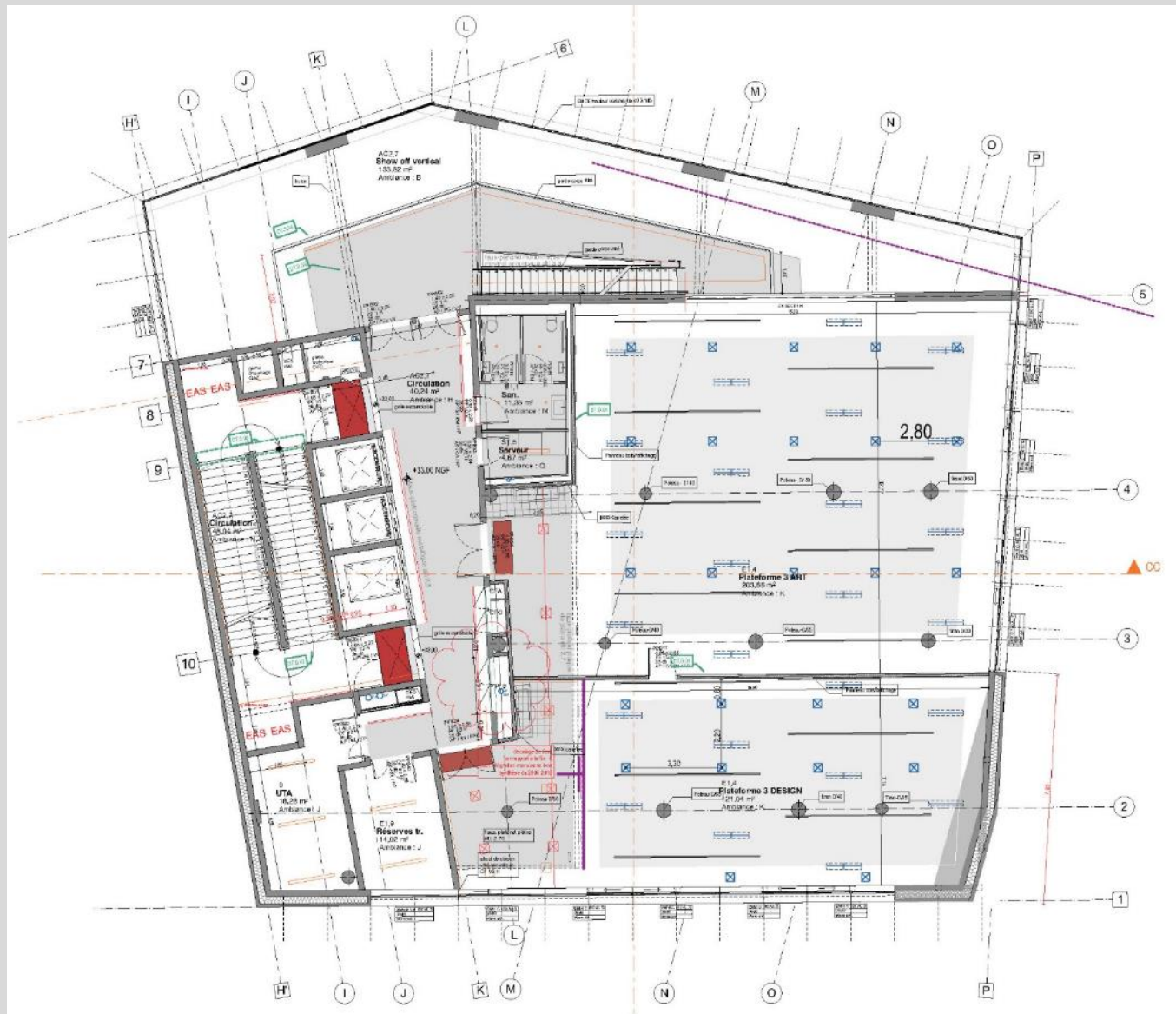


# Plan de niveau R+1





# Plan de niveau R+4



# Plan de niveau R+7 – T.V.T





# Chronologie du chantier

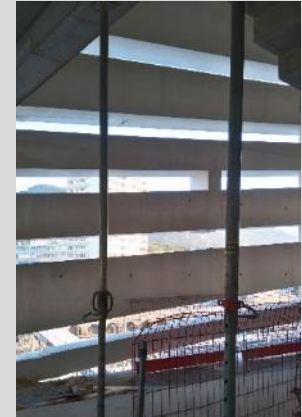
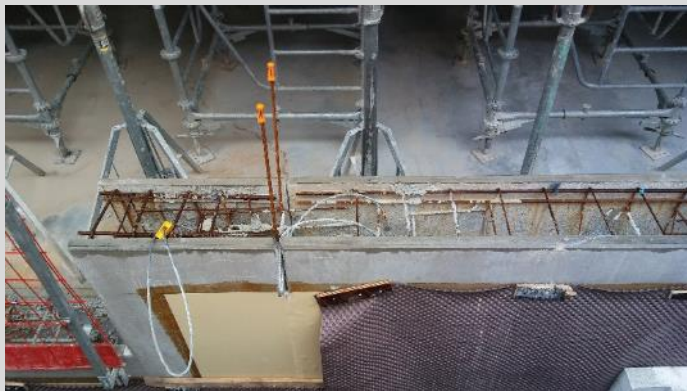


Fondations  
Gros-oeuvre

GO



# Chronologie du chantier

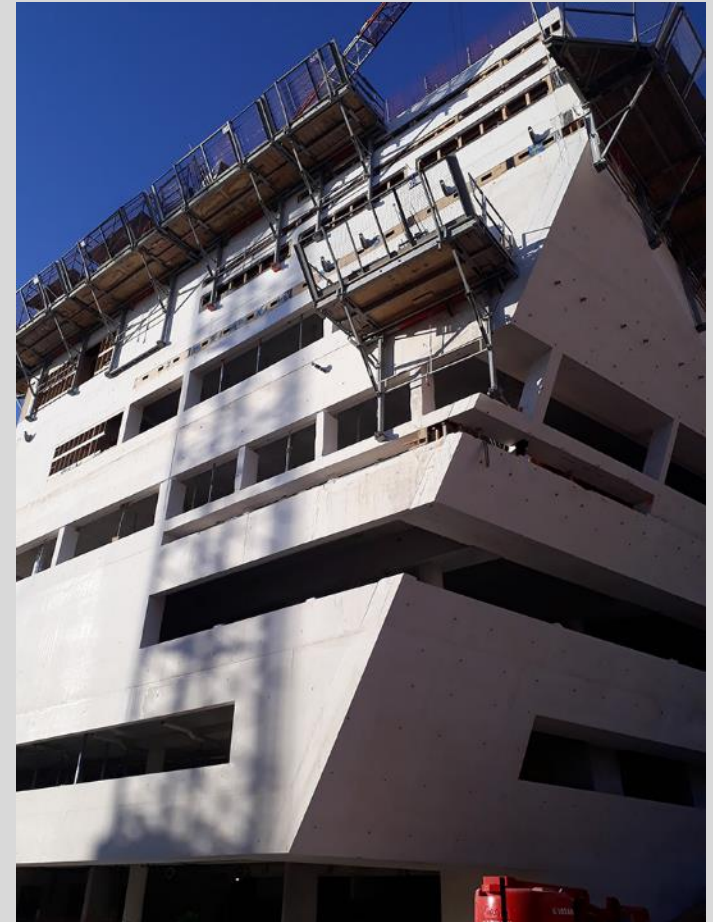


Fondations  
Gros-oeuvre

GO



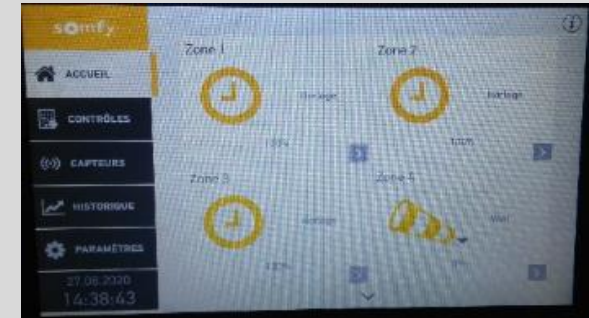
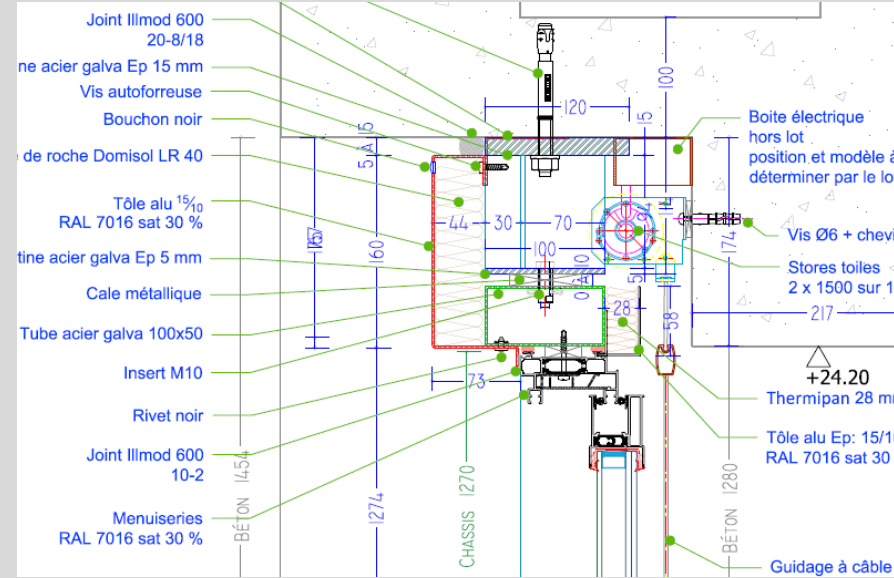
# Chronologie du chantier



Fondations  
Gros-oeuvre

GO

# Chronologie du chantier



Fondations  
Gros-oeuvre

Menuiseries

CVC  
Electricité

Etanchéité

Espaces  
verts



# Chronologie du chantier



Fondations  
Gros-oeuvre

Menuiseries

CVC  
Electricité

Etanchéité

Espaces  
verts

# Chronologie du chantier



Fondations  
Gros-oeuvre

Menuiseries

CVC  
Electricité

Etanchéité

Espaces  
verts



# Chronologie du chantier

Mise en place de nichoirs à Martinets (92 sur 5 bâtiments, 20 sur l'ESAD) – en coordination avec la LPO



Fondations  
Gros-oeuvre

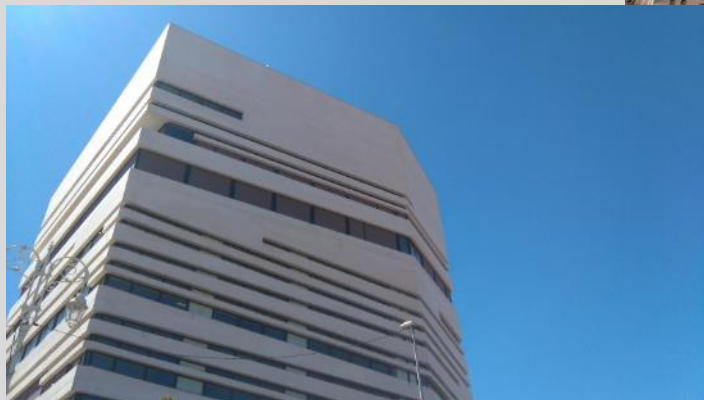
Menuiseries

CVC  
Electricité

Etanchéité

Espaces  
extérieurs

# Photos du projet fini





# Photos du projet fini

## Atelier ESAD





# Photos du projet fini

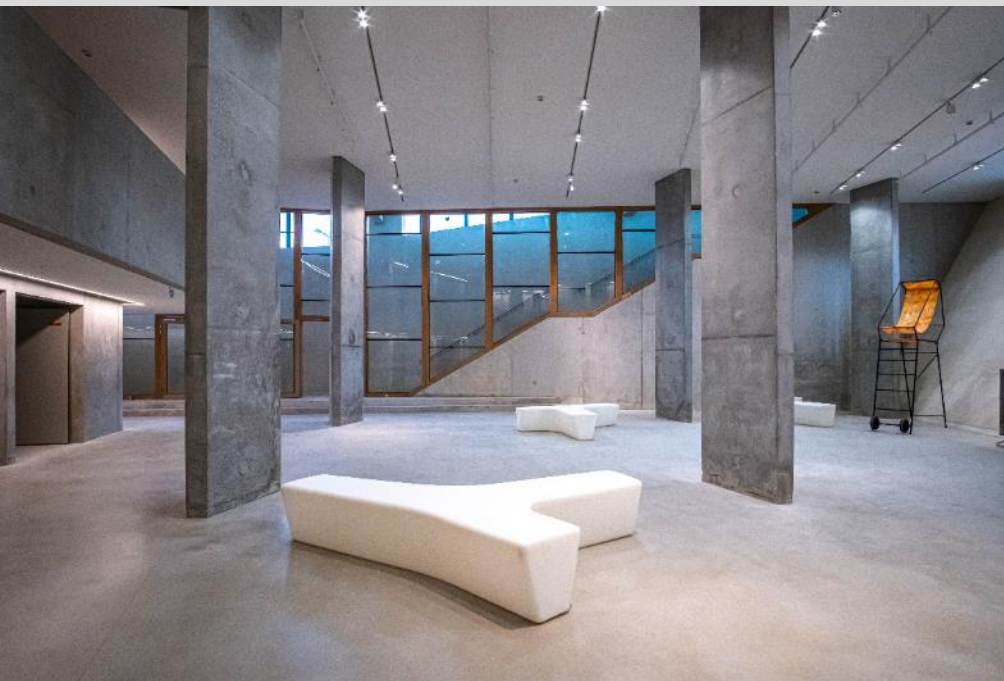
## Plateforme d'enseignement ESAD





# Photos du projet fini

## Hall / Circulations / espaces communs





## Locaux TVT

# Photos du projet fini





# Fiche d'identité

## Typologie

- Ecole d'Art - ESAD
- Pépinière d'entreprise - TVT

## Surface

- SU = 6 620 m<sup>2</sup>

## Altitude

- 40 m

## Zone clim.

- H3

## Classement bruit

- BR variable
- CATEGORIE CE2

## Bbio

- Bbio prévu = 74
- Bbio réel = 72
- Gain sur Bbio max = 40%

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

- Niveau RT Cep = 63 kWh EP/m<sup>2</sup>
- Gain sur Cepmax = 35%

## Production locale d'électricité

- Non

## Planning travaux

### Délai

- Prévu : Début : Avril 2017 - Fin : Juin 2019
- Réel : Début : Avril 2017 – Fin : Octobre 2020

## Budget prévisionnel

### Coûts réel

- Budget prév. : 13 550 000 €HT
- Coût réel : 15 215 000 €HT

# Fiche d'identité

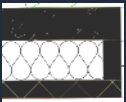
## Système constructif

- **Structure béton**

## Plancher Bas

- **Dalle béton**
- **Isolant sous dalle 14 cm**

## Mur



- **Béton 20 ou 35cm + isolant PSE 25 cm (R=8,15)+ béton 11cm**

## Plafond

- **Dalle béton + isolant sous étanch.**
- **Toiture terrasse végétalisée**

## Menuiseries

- **Menuiseries ALU RPT double vitrage**

## Chauffage

- **2 Chaudières gaz condensation 170 kW**
  - **Plafonds rayonnants, Ventilateurs convecteurs, UTA, plancher**

## Rafrâichissement

- **Groupe froid 158 kW (22W/m<sup>2</sup>SU)**
- **Plafonds rayonnants, Ventilateurs convecteurs, UTA, plancher**

## Ventilation

- **Ventilation mécanique double flux à récupération de chaleur**

## ECS

- **Production d'eau chaude sanitaire par ballons électriques décentralisés**

## Eclairage

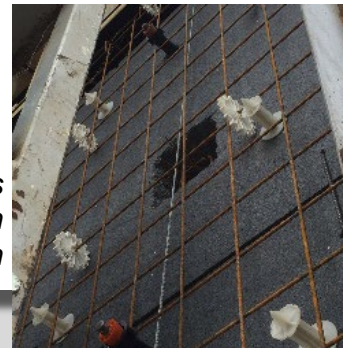
- **Eclairage LED**
- **Puissance installée Chantier : 5,3 W/m<sup>2</sup>**



# Le Chantier/ La Construction

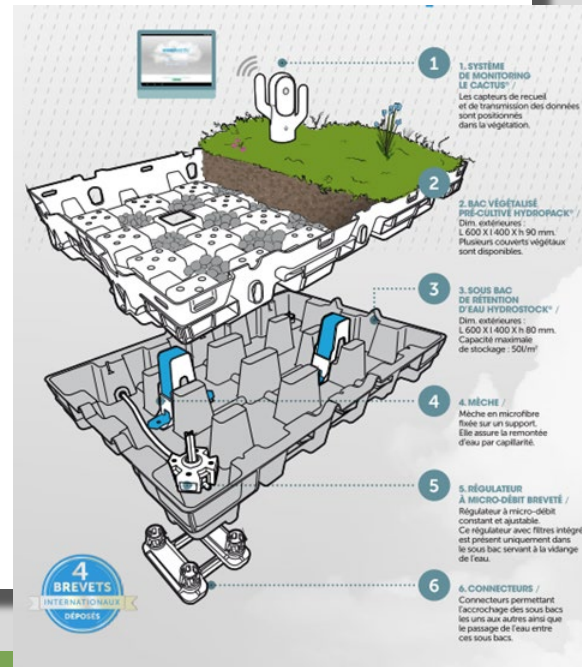
- **Les difficultés rencontrées**
  - Forte proximité des chantiers Voile Blanche, Kedge et médiathèque
  - Difficulté de stationnement pour le personnel
  - Mur « sandwich »:
    - Complexité liée au procédé (équilibre des voiles au coulage, ferrailage important de la peau extérieure)
    - Complexité liée aux mannequins filants
    - Impossibilité d'isoler les bandeaux de plus faible hauteur => Pont thermique intégré
    - Impossibilité d'utiliser la centrale à béton du site (manque de fluidité du béton incompatible avec les ferrillages)
  - Béton blanc :
    - plus fort impact carbone que le béton gris
    - plus difficile à dégazer (bullage), tire plus vite que le béton gris standard
    - Mais intéressant pour son albedo
  - Défaillance de l'entreprise d'électricité
  - COVID 19

*Création d'ouverture dans  
l'isolant pour la répartition  
du béton*



# Le Chantier/ La Construction

- Les bonnes pratiques et/ou améliorations apportées :
  - Insertion sociale : 8 551 h réalisées pour 3 761 h prévues
  - Tests d'étanchéité à l'air : installation permanente du dispositif de mesure pendant 2 à 3 jours jusqu'à l'atteinte du résultat -  $Q4 = 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
  - Toiture végétalisée avec rétention EP et récupération pour arrosage par capillarité
  - Renforcement de la résistance au vent de certains stores extérieurs





# Le Chantier/ La Construction

- Contrôle isolation et performances thermiques



# Le Chantier/ La Construction

- Contrôle exigences environnementales sur les matériaux de second œuvre



# Maîtrise des impacts environnementaux du chantier

- Application de la charte chantier à faibles nuisances : Contrôles réguliers par Adret avec check-list « chantier vert »
- Difficultés à faire respecter le tri des déchets, à maintenir les affiches sur les bennes et à maintenir la propreté du chantier
- Dispositif de décantation des laitances de béton



## RESPECT DE LA CHARTE DE CHANTIER À FAIBLES NUISANCES

| INFORMATION                                  | 😊 | 😞 | n° |
|--|---|---|----|
| Plan d'installation de chantier              | X |   | 1  |
| Classeur chantier faibles nuisances en place | X |   |    |
| Bordereaux déchets de chantier               | X |   |    |
| Sensibilisation du personnel                 |   | X |    |
| Livret d'accueil                             | X |   |    |

| PROPRETE  | 😊 | 😞 | n° |
|---|---|---|----|
| Filet de protection sur les bennes contenant des déchets légers |   |   | 2  |
| Propreté du chantier (coup de balais, déchets évacués)          |   | X |    |
| Entretien des sanitaires personnels                             | X |   |    |
| Entreposage des matériaux à l'écart pour limiter la casse       | X |   |    |
| Voie Chalucet   | X |   |    |

| DECHETS   | 😊 | 😞 | n° |
|---|---|---|----|
| Contenants déchets minimum : gravats, DIB, DIS (benne couverte et étanche), poubelle déchets ménagers | X |   | 3  |
| Identification claire des bennes (pictogrammes)   |   | X |    |
| Respect du tri des déchets  |   | X |    |
| Rotation efficace des bennes  | X |   |    |

| NUISANCES EAU/AIR/ENVIRONNEMENT  | 😊 | 😞 | n° |
|--|---|---|----|
| Absence de pollution des sols  |   | X | 4  |
| Absence de pollution de l'air (notamment poussières)                         | X |   |    |
| Laitances de béton collectées dans un bac muni de géotextile puis récupérées | X |   |    |
| Produits chimiques stockés à l'abri  |   | X |    |
| Huiles de décoffrages végétales  |   | X |    |
| Voiries gravillonnées ou couvertes de gravats                                |   |   |    |

| NUISANCES VIS-A-VIS DES RIVERAINS                          | 😊 | 😞 | n° |
|--|---|---|----|
| Signalétique claire pour accès chantier et accès livraison | X |   | 5  |
| Respect des horaires de chantier et de livraison           | X |   |    |
| Travaux bruyants : information des riverains               | X |   |    |
| Absence de plaintes des riverains                          | X |   |    |

| ENERGIE ET EAU                          | 😊 | 😞 | n° |
|---|---|---|----|
| Compteur eau général                    | X |   | 6  |
| Compteur électricité général            | X |   |    |
| Sous compteur base vie et opération     | X |   |    |
| Suivi + factures d'eau et d'électricité | X |   |    |
| Dispositifs économes                    |   | X |    |



# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

- **Suivi des déblais et remblais pour l'ensemble du site Chalucet - remblais à 82% en matériaux du site**

Déblais évacués vers les carrières de Signes (SOMECA) et du Beausset (Lafarge)

| m3            | Carrière Lafarge du Beausset | Carrière SOMECA de Signes | Total           |
|---------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Kedge         | 3729                         | 2314                      | 6043            |
| Médiathèque   | 9258,25                      | 78                        | 9336,25         |
| ESAD          | 13203                        | 0                         | 13203           |
| Voile blanche | 22122                        | 741                       | 22863           |
| <b>Total</b>  | <b>48312,25</b>              | <b>3133</b>               | <b>51445,25</b> |

## Remblais

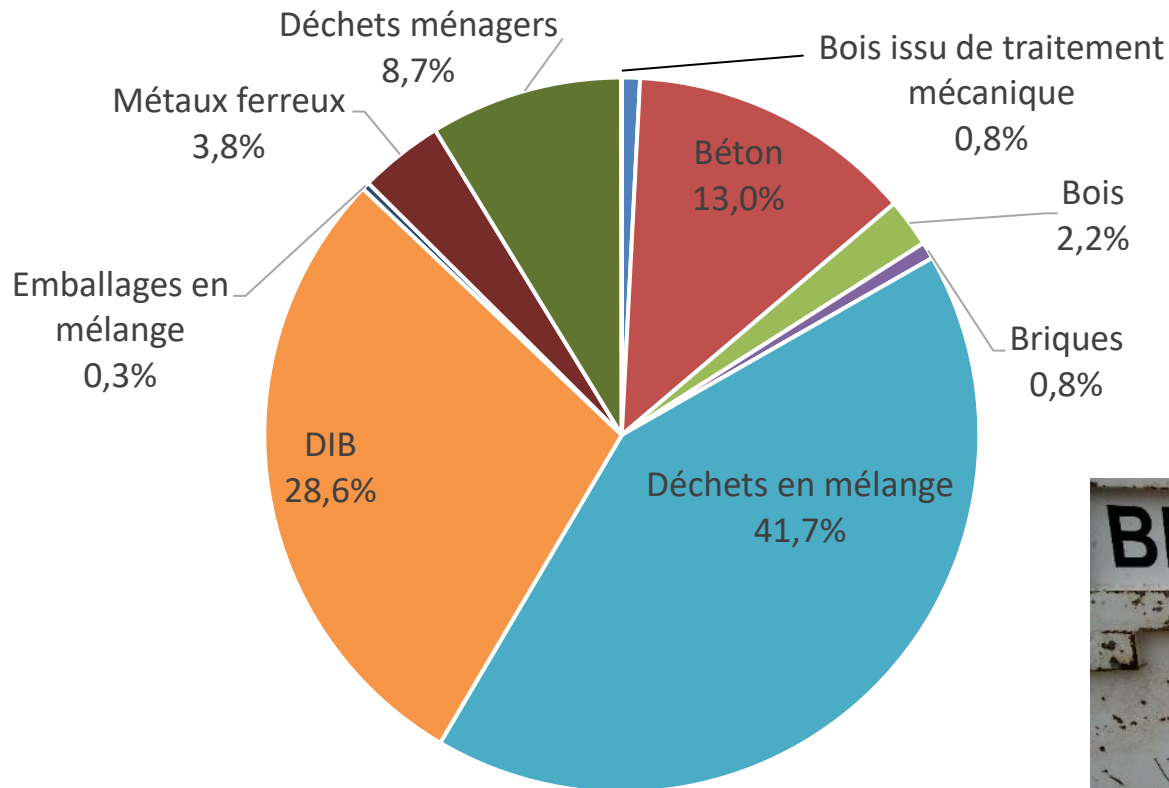
| m3           | Matériaux du site | Matériaux d'apport | Total       | % matériaux du site |
|--------------|-------------------|--------------------|-------------|---------------------|
| Kedge        | 1350              | 400                | 1750        | <b>77</b>           |
| Médiathèque  | 1970              | 0                  | 1970        | <b>100</b>          |
| ESAD         | 1251              | 615                | 1866        | <b>67</b>           |
| <b>Total</b> | <b>4571</b>       | <b>1015</b>        | <b>5586</b> | <b>82</b>           |

# Les Déchets

- **Suivi par Eiffage :**

Quantité totale évacuée : 761 tonnes

Quantité totale valorisée : 645 tonnes, soit 85%



**Bac DIS**  
**couvert et**  
**étanche**

Emballages  
substances  
dangereuses  
0,02%



**BENNE GRUTABLE**

le recyclage de la terre ?  
**DIB**  
Déchets Industriels Banals  
Centre de traitement des déchets industriels banals  
Eiffage  
17 57

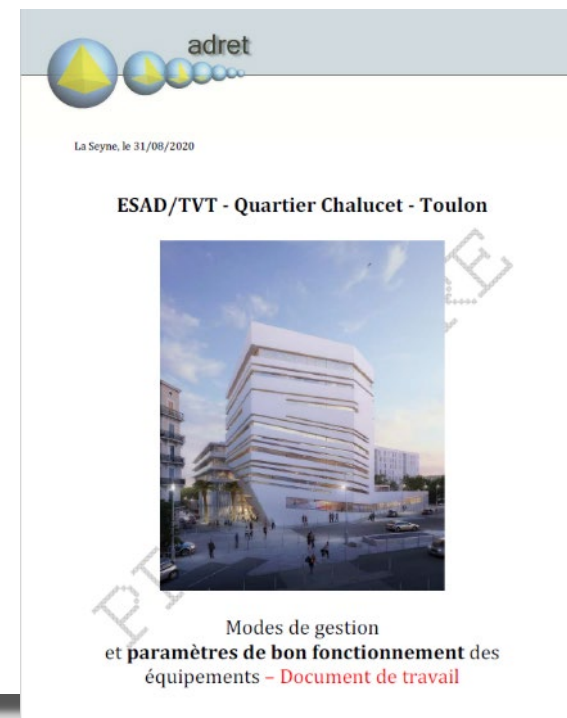
# Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

- **Test d'étanchéité à l'air**
  - Réunion d'information
  - Test sur local témoin : atelier fer
  - Test global intermédiaire :  $Q4 = 1,2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$
  - Test final :  $Q4 = 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2 = \text{Objectif atteint}$
  
- **Tests d'étanchéité à l'air des réseaux :**
  - En attente - difficultés à faire réaliser les tests par l'entreprise => Envisager un test par un prestataire externe comme pour le bâti ?



# A suivre en fonctionnement

- **Instrumentation mise en place** : comptages RT2012 + Ascenseurs + force motrice + éclairage extérieur + eau - tableau de synthèse des comptages régulièrement mis à jour et contrôle sur site en fin de chantier + suivi des T°
- **Réalisation d'un livret gestionnaire** présentant les modes de fonctionnement de chaque équipement (chauffage, clim, éclairage, stores, GTB, arrosage...) et réglages recommandés
- **Mise à jour régulière pendant le chantier** en partenariat avec les entreprises



# A suivre en fonctionnement

- Extraits du livret gestionnaire :

## Bureaux, plateformes et locaux d'enseignement

### Modes de commande :

- allumage par l'utilisateur par commande manuelle sur bouton poussoir
- gradation automatique du flux par commande des ballasts électroniques des plafonniers (consigne réglable par l'utilisateur de 250 à 750 lux)
- extinction automatique en cas d'absence dans le local (temporisation de non-détection réglable par l'utilisateur de 3 à 30 minutes)
- possibilité de dérogation manuelle par l'utilisateur par action sur le bouton poussoir (temporisation de la dérogation réglée d'usine à 30 minutes : allumage à 100 % ; extinction ; variation du flux)

### Paramètres de fonctionnement retenus

| Local   | Consigne éclairage     | Temporisation de non-détection |
|---|------------------------|--------------------------------|
| Bureau  | 300 lux                | 3 minutes                      |
| Plateforme                                      | 300 lux                | 5 minutes                      |
| Salles d'enseignement suivantes : séminaire, TD | 300 lux                | 5 minutes                      |
| Salle polyvalente                               | 300 lux                | Pas de détection de présence   |
| Salle numérique                                 | 300 lux - non gradable |                                |

Deux télécommandes seront fournies pour régler les cellules de détection (niveau d'éclairage et temporisation).



# A suivre en fonctionnement

- Extraits du livret gestionnaire (ventilation) : Horaires vus avec les futurs occupants

## Equipements, mode de commande et paramétrage :

On distingue 3 types de systèmes de ventilation :

- la VMC simple flux pour les sanitaires
- la ventilation spécifique de process (ateliers)
- la ventilation double flux de confort pour les autres locaux

| CTA/ Extracteur  | Localisation  | Commande  | Paramètres retenus (vus le 23/07/20)**                      |
|--|---|---|---|
| CTA double flux Sous-sol/RDC/R+1<br>(débit : 7700m <sup>3</sup> /h, puissance batterie à eau : 34kW) | Terrasse technique R+2  | Programmation horaire et hebdo sur GTB  | 6h-20h lundi<br>7h-20h mardi-vendredi<br>7h-18h samedi<br>* |
| VMC simple flux Sous-sol/RDC/R+1<br>(débit : 500m <sup>3</sup> /h)                                   | Terrasse technique R+2  | Programmation horaire et hebdo sur GTB  | 6h-20h lundi<br>7h-20h mardi-vendredi<br>7h-18h samedi<br>* |
| CTA double flux R+2 / R+8<br>(débit : 9000m <sup>3</sup> /h, puissance batterie à eau : 40kW)        | Toiture terrasse R+9  | Programmation horaire et hebdo sur GTB  | 6h-22h30 lundi<br>7h-22h30 mardi-vendredi<br>*              |
| VMC simple flux R+2 / R+8<br>(débit : 750m <sup>3</sup> /h)  | Toiture terrasse R+9  | Programmation horaire et hebdo sur GTB  | 6h-22h30 lundi<br>7h-22h30 mardi-vendredi<br>*              |
| Tourelle local fours<br>(débit : 3000m <sup>3</sup> /h)  | Toiture R+2<br>(pour ces équipements, gestion indépendante de la GTB) | Interrupteur de commande murale.<br>Grille motorisée d'entrée d'air asservie à la tourelle. |   |
| Tourelle sorbonne atelier gravure<br>(débit : 1000m <sup>3</sup> /h)                                 |   | Interrupteur de commande, variation de vitesse  |   |

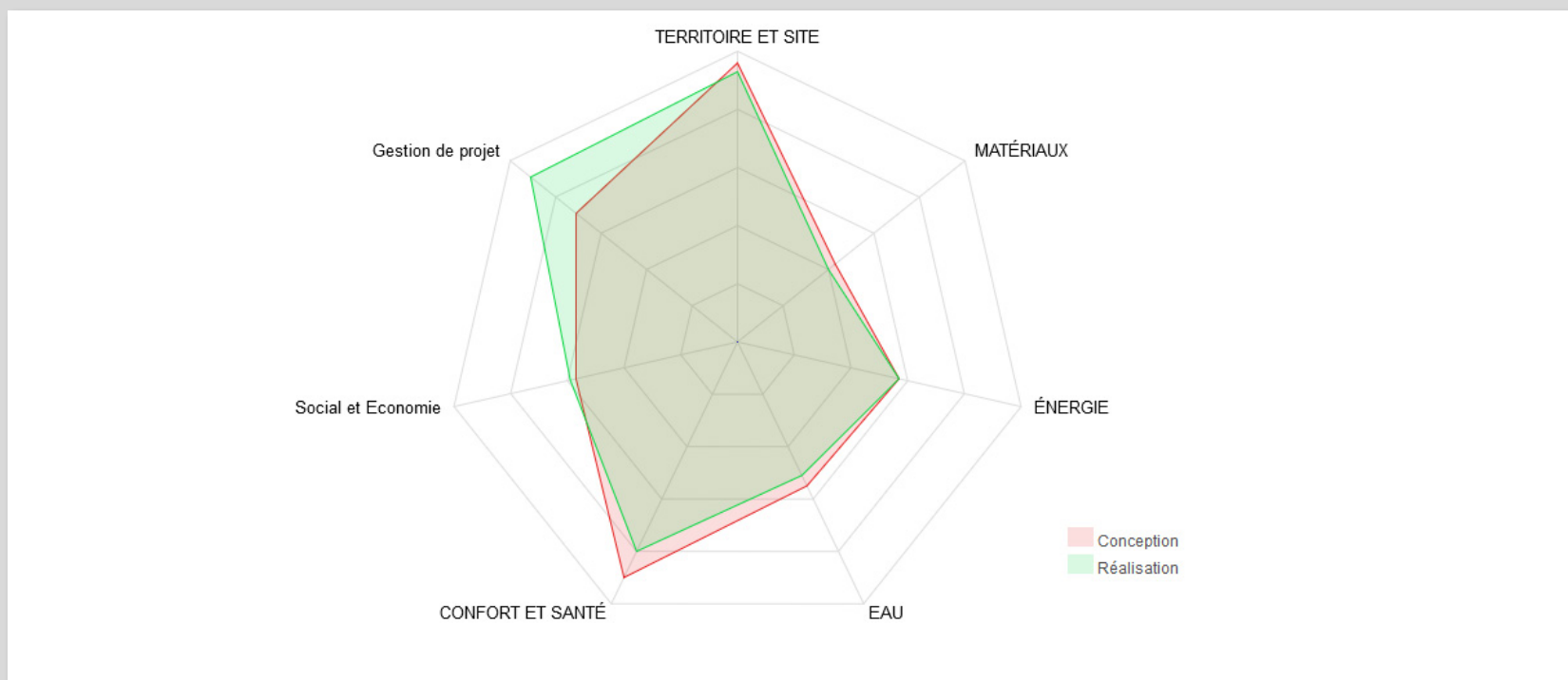
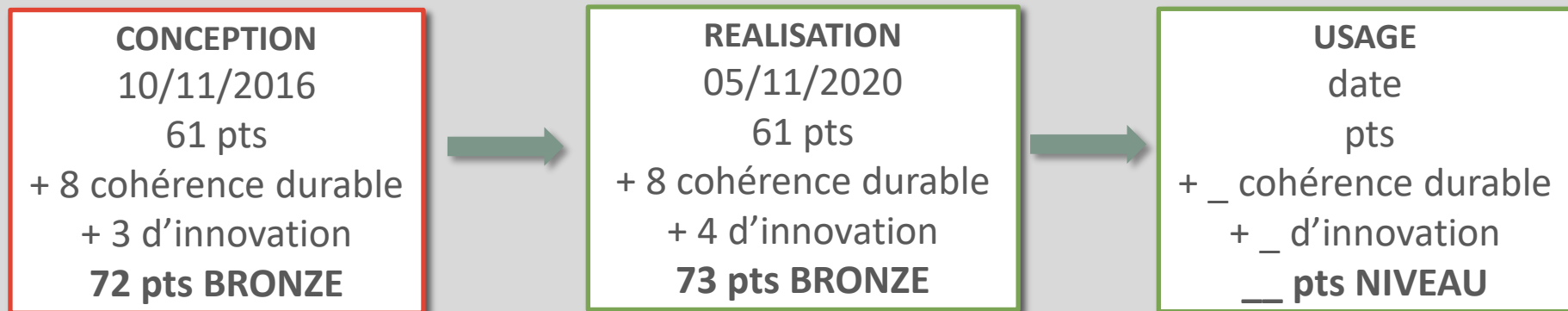
# Lien avec l'occupant

- **Réunion d'échanges avec les futurs usagers et le régisseur sur les réglages (horaires d'éclairage, ventilation, consignes de T°)**
- Réunion d'information du personnel sur le fonctionnement des équipements après livraison avec visite des locaux
- Nouvelle information prévue avec les enseignants et étudiants
- Mise en place d'un comité de suivi environnemental avec personnel + étudiants - rencontre tous les 6 mois





# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



# Points bonus/innovation validés en conception



- Communication LIFI (attentes prévues dans 2 locaux TVT – installation d’ici janvier)



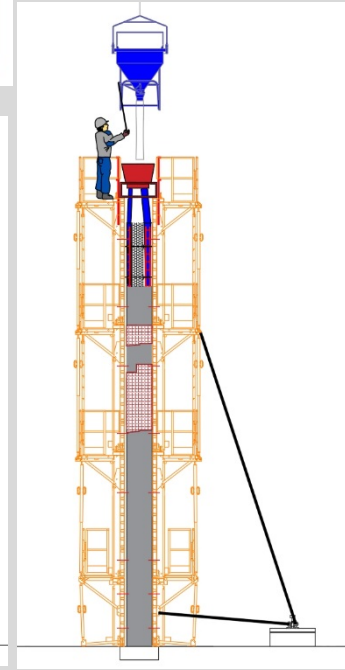
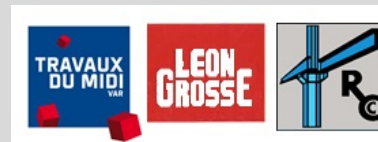
- Système constructif « mur sandwich » avec 25cm d’isolant



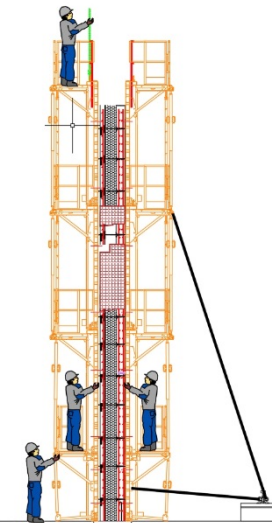
- Terrasse végétalisée avec double rétention pour arrosage et suivi à distance avec anticipation météo



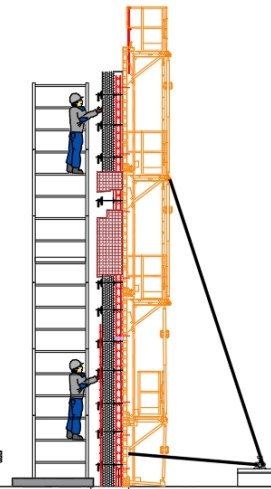
# ANNEXES

**MODE OPERATOIRE DE MISE EN ŒUVRE DU MUR « SANDWICH » - ESAD****Phase 5**

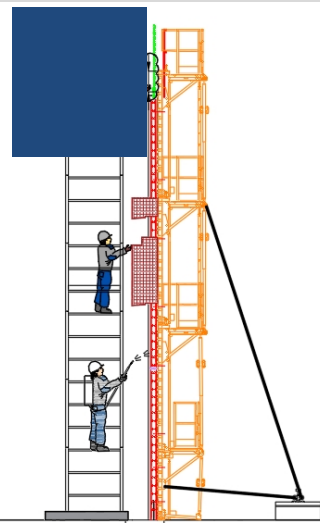
Coulage du voile a la grue avec une goulotte en tête de banche pour contrôler la répartition du béton entre les 2 peaux de 20 et 11cm

**Phase 4**

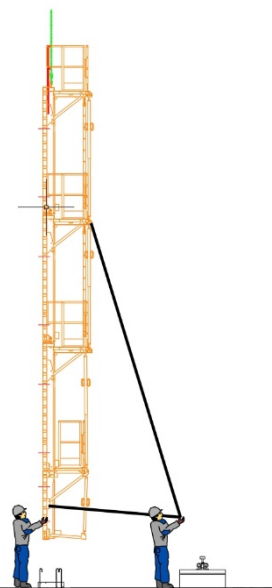
Mise en place de la banche extérieure de fermeture

**Phase 3**

Mise en place des plaques d'isolant ép 25cm et ferrailage de la 2<sup>e</sup> peau non structurale coté extérieur ép 11cm

**Phase 2**

Mise en place des mannequins et ferrailage 1<sup>ère</sup> peau structurale coté intérieur ép 20cm

**Phase 1**

Mise en place de la banche intérieure



# Consommations de chantier

- Eau : 1216 m<sup>3</sup>
- Electricité : 322 000 kWh

