

**Commission d'évaluation : Conception du 26/04/2018**



Les actions d'ENVIROBAT OCCITANIE sont cofinancées par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Occitanie, la direction régionale Occitanie de l'ADEME, le Fonds Européen de Développement Régional, la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée.

# Conservatoire à Rayonnement Régional de Montpellier (34)



|                         |                   |                     |                |
|-------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| <b>Maître d'Ouvrage</b> | <b>Architecte</b> | <b>BE Technique</b> | <b>AMO QEB</b> |
|-------------------------|-------------------|---------------------|----------------|

**3M  
SA3M**

**AS  
MDR**

**L. CHOLET  
F. BOUTTE**

**INDDIGO**

# Contexte

## Nouveau Conservatoire à Rayonnement Régional

→ 2300 élèves à horizon 2020, 10533 m2 SDP

### Volonté du MOA

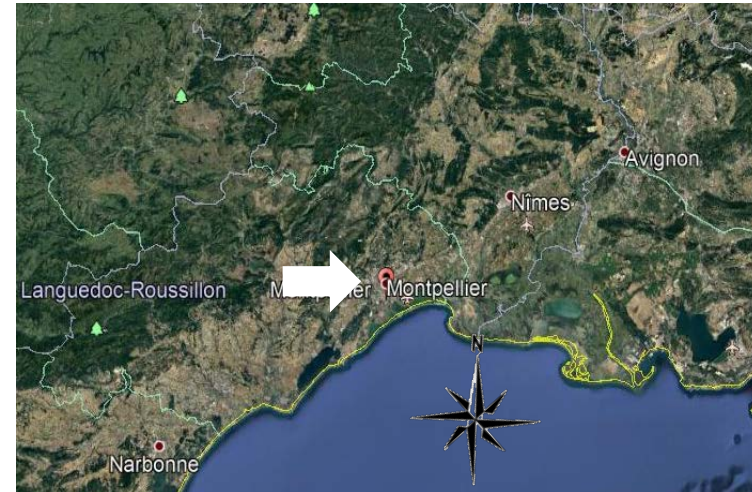
- Regrouper les différents sites du CRR sur un seul bâtiment
- Image pérenne, culturelle et environnementale forte

### Objectifs

- BDM argent
- Bâtiment neuf BEPOS
- Bâtiment existant BBC rénovation - 40%

### Spécificités du site

- Sur la parcelle de l'ancienne Maternité Grasset, lieu symbolique pour nombre de montpelliérains
- Site en friche, projet de réinvestissement urbain



# Enjeux Durables du projet



## Enjeu Territoire

- Concevoir un bâtiment ouvert sur le quartier, et permettant la création d'espaces publics généreux
- Préserver l'histoire et le caractère paysager du site



## Enjeu Matériaux

- Minimiser l'impact environnemental des produits de construction



## Enjeu Energie

- Anticiper la réglementation E+C- (bâtiment BEPOS)
- Anticiper et optimiser les coûts de fonctionnement, maintenance et exploitation



## Enjeu Confort et santé

- Allier performance énergétique et espaces agréables à vivre

# Le projet dans son territoire



Ancien site de la maternité Grasset

# Le terrain et son voisinage



- Quartier résidentiel à la jonction entre le centre historique et le quartier des facultés
- Tramway à l'est (avenue du Pr Grasset)

Parties rénovées

Ailes démolies

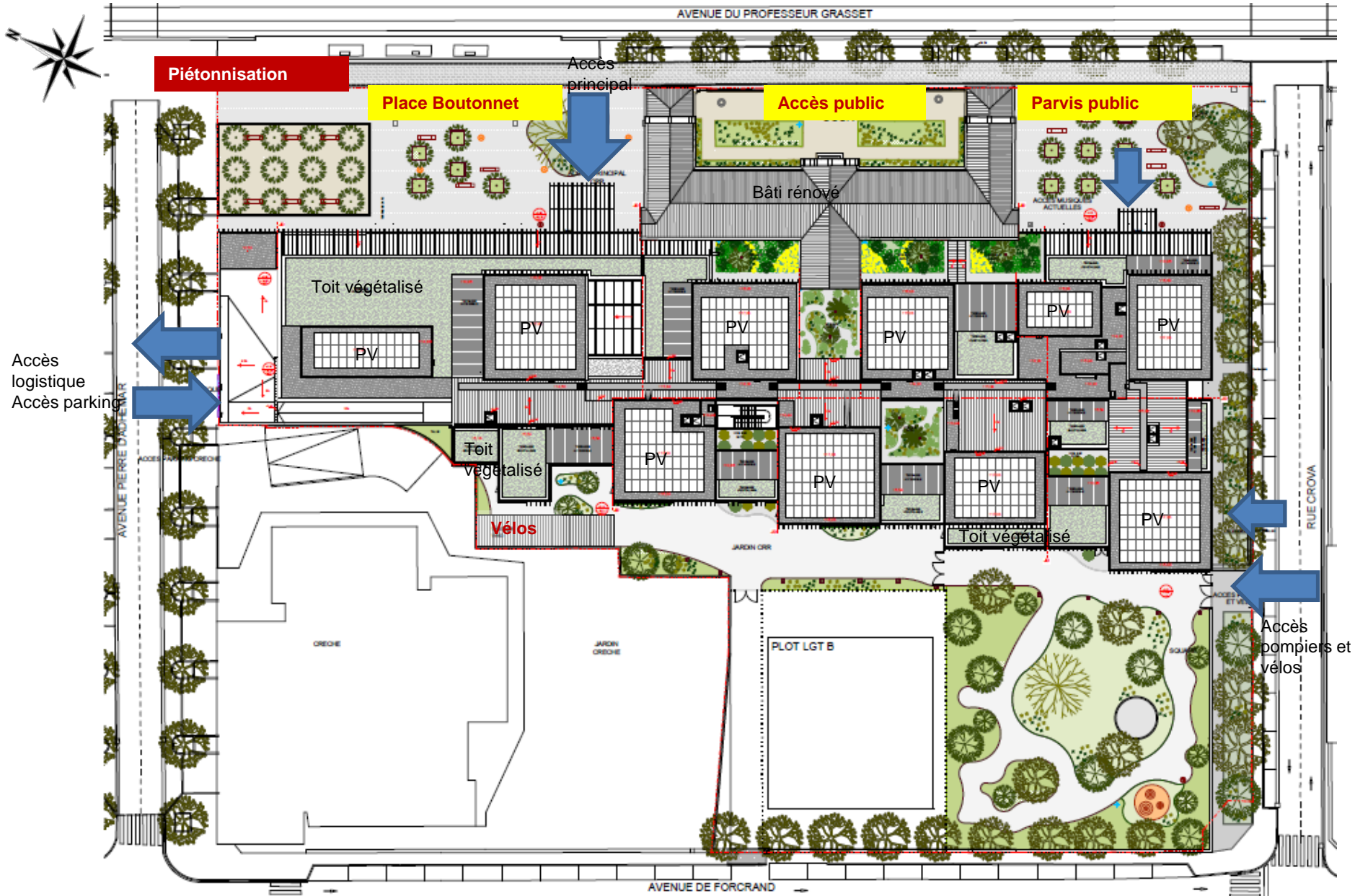


# Le terrain et son voisinage

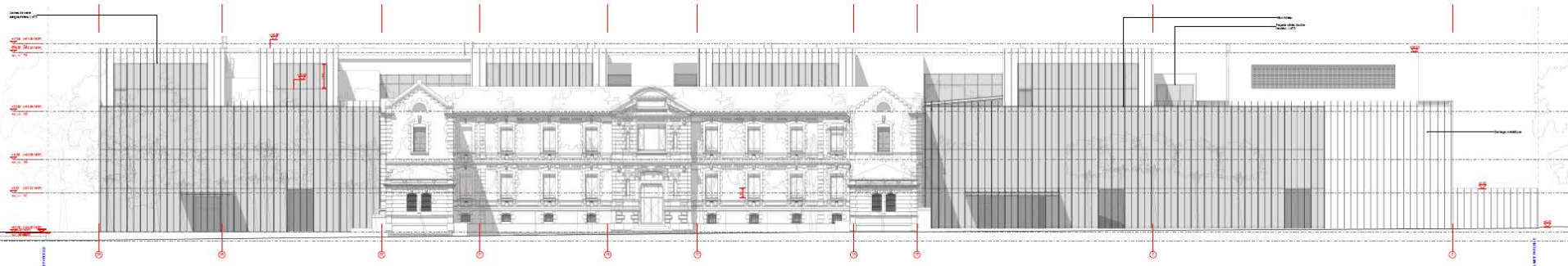


- Espace boisé classé, square et aménagement paysager ( sud/sud ouest)

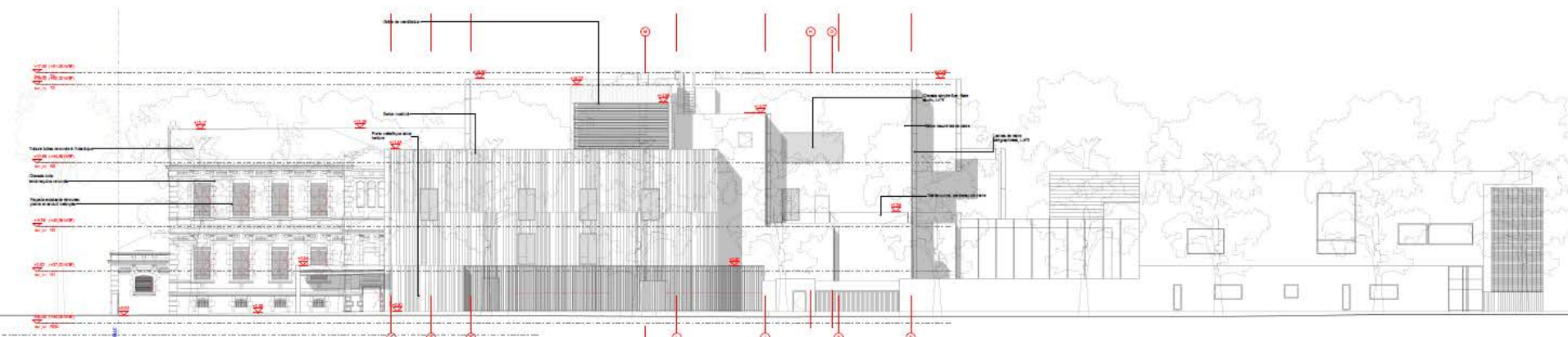
# Plan masse



# Façades



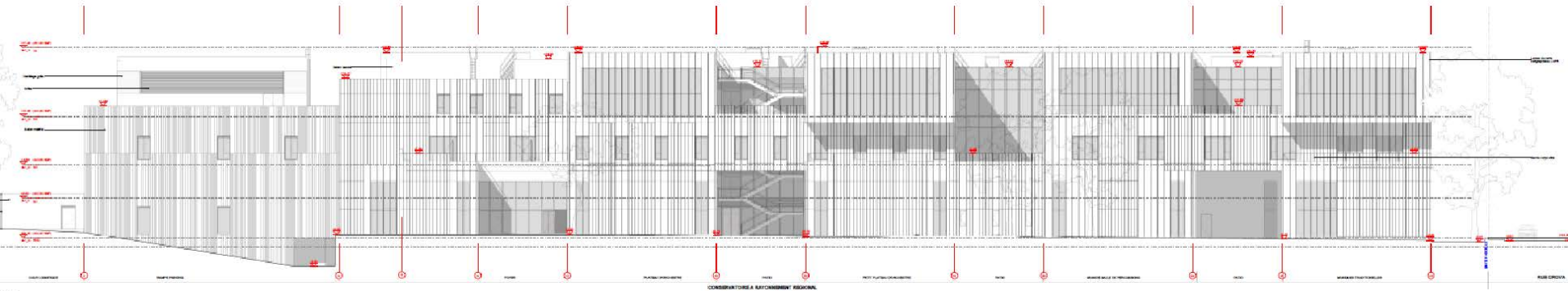
Façade est



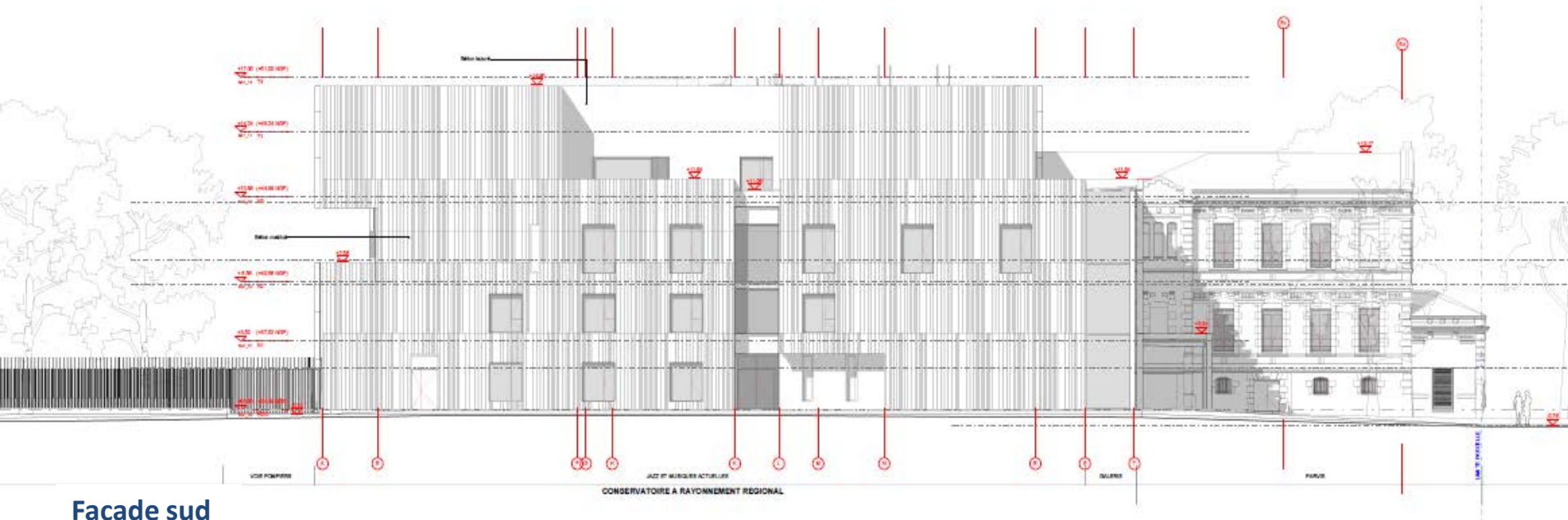
Façade nord



# Façades



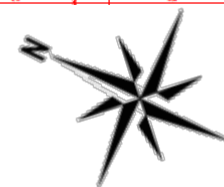
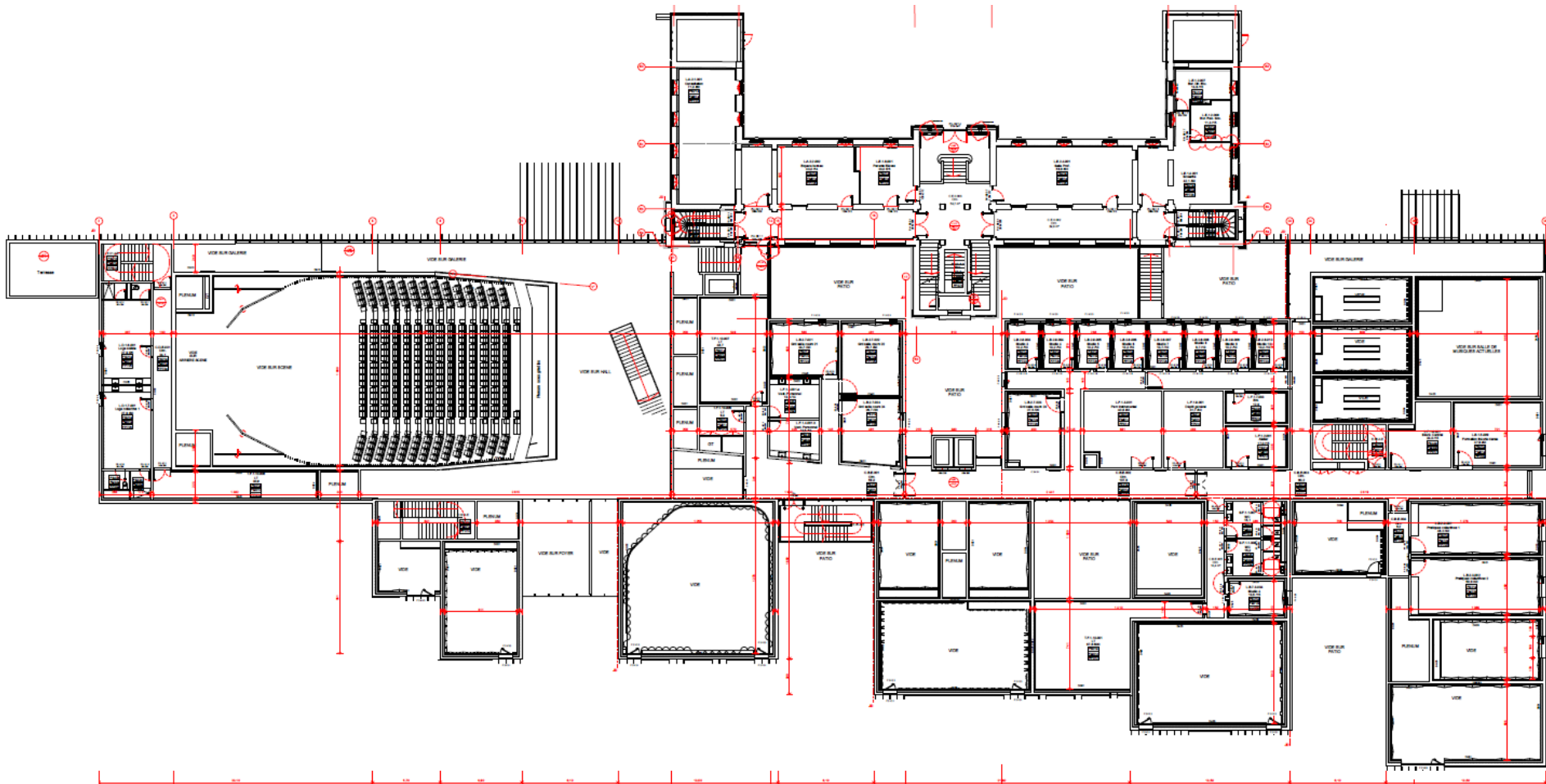
Façade ouest



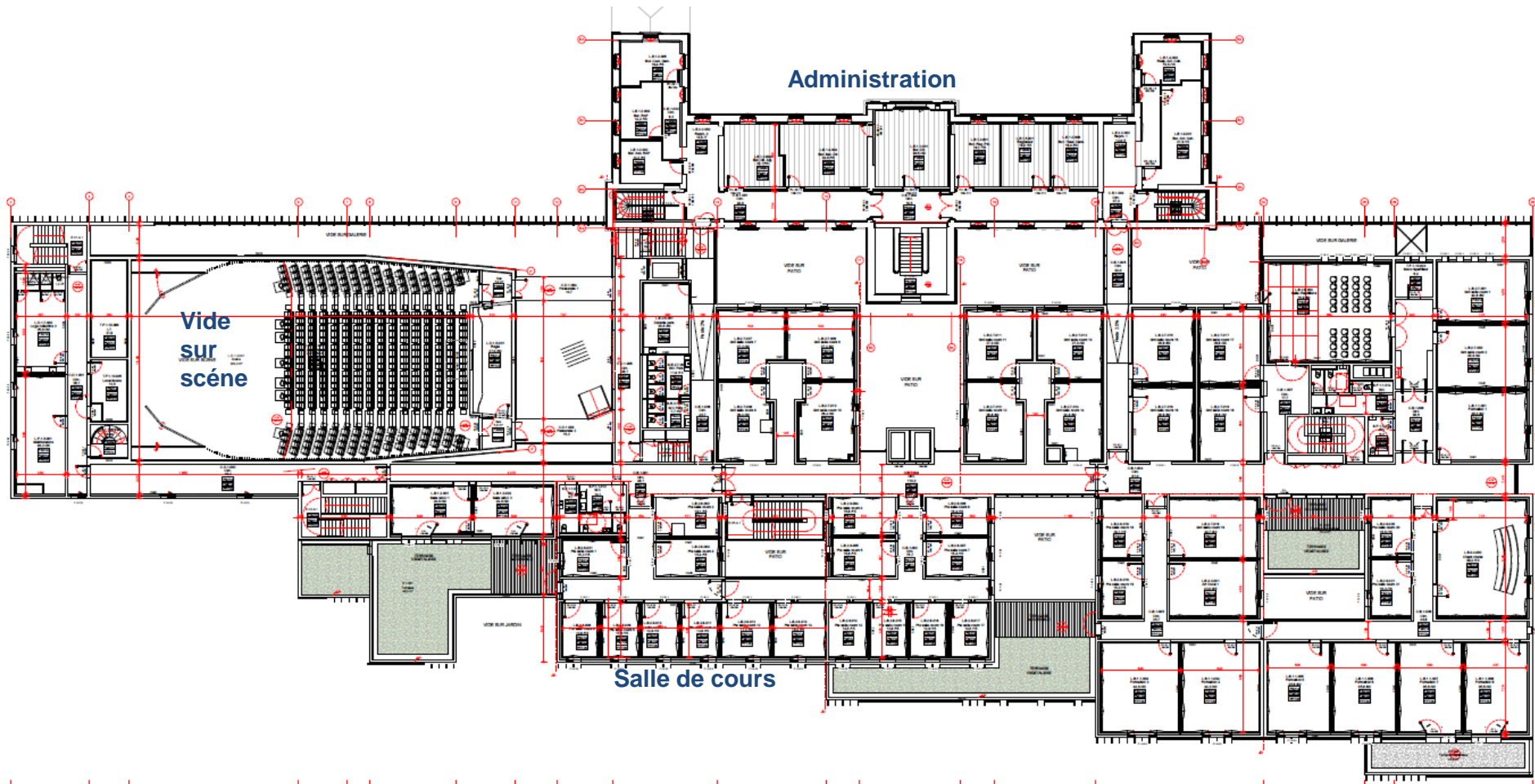
Façade sud

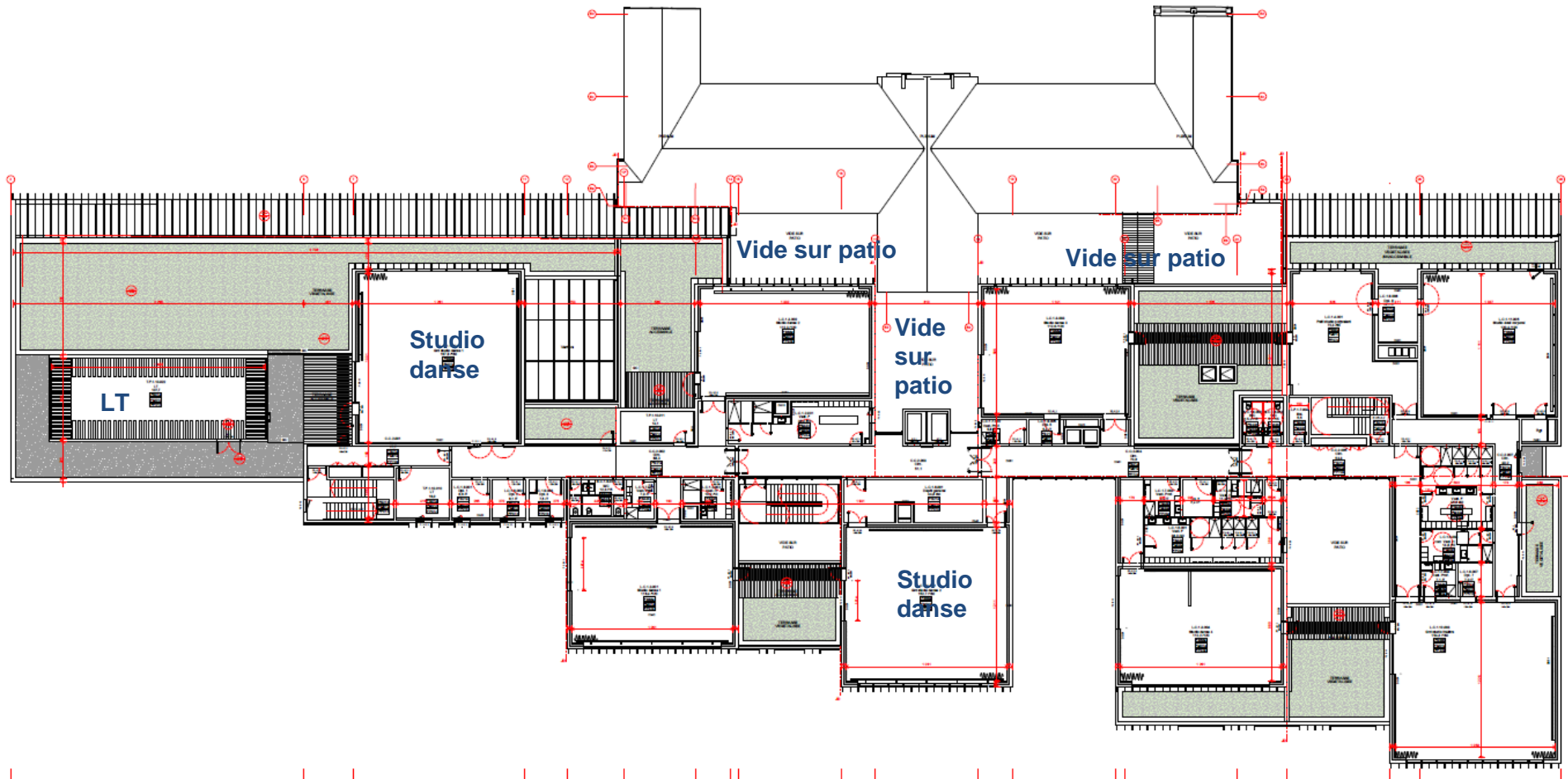


# Entresol

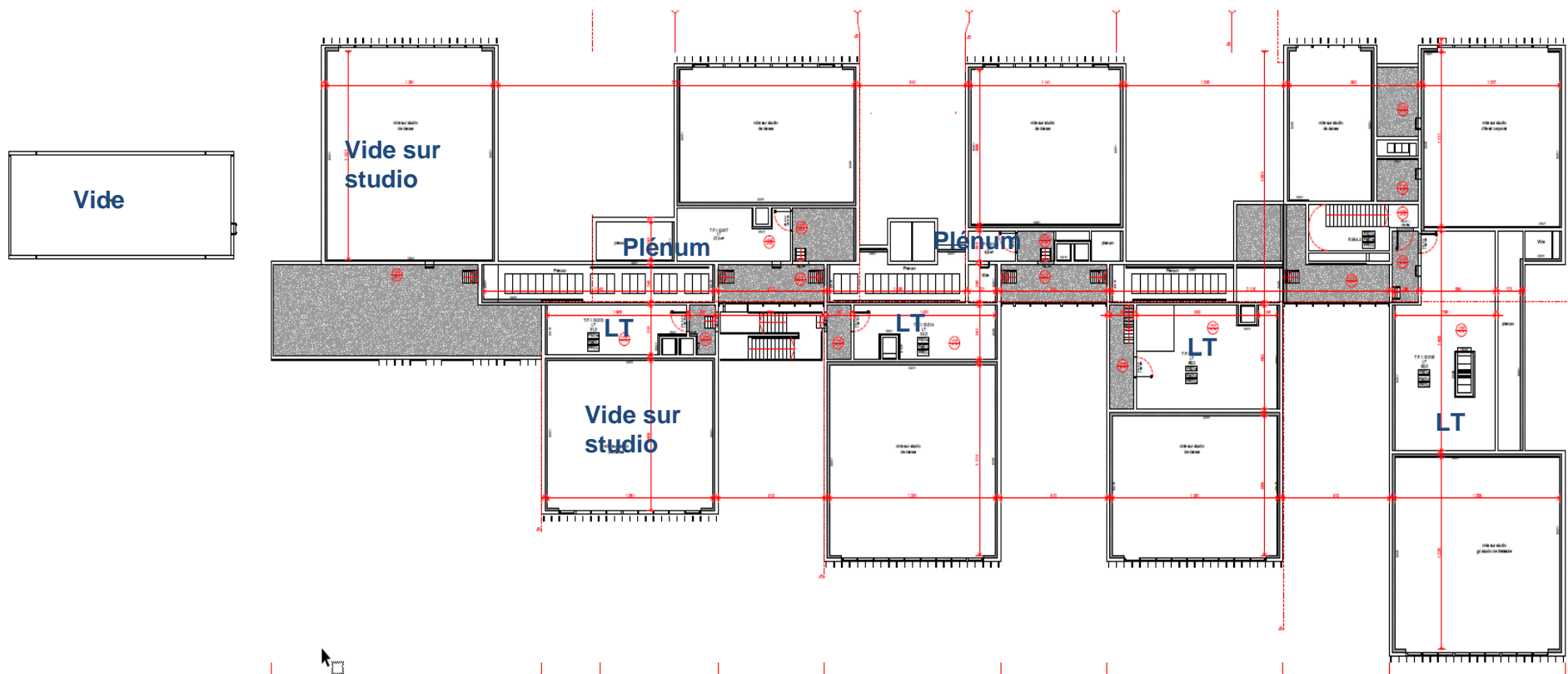


R+1

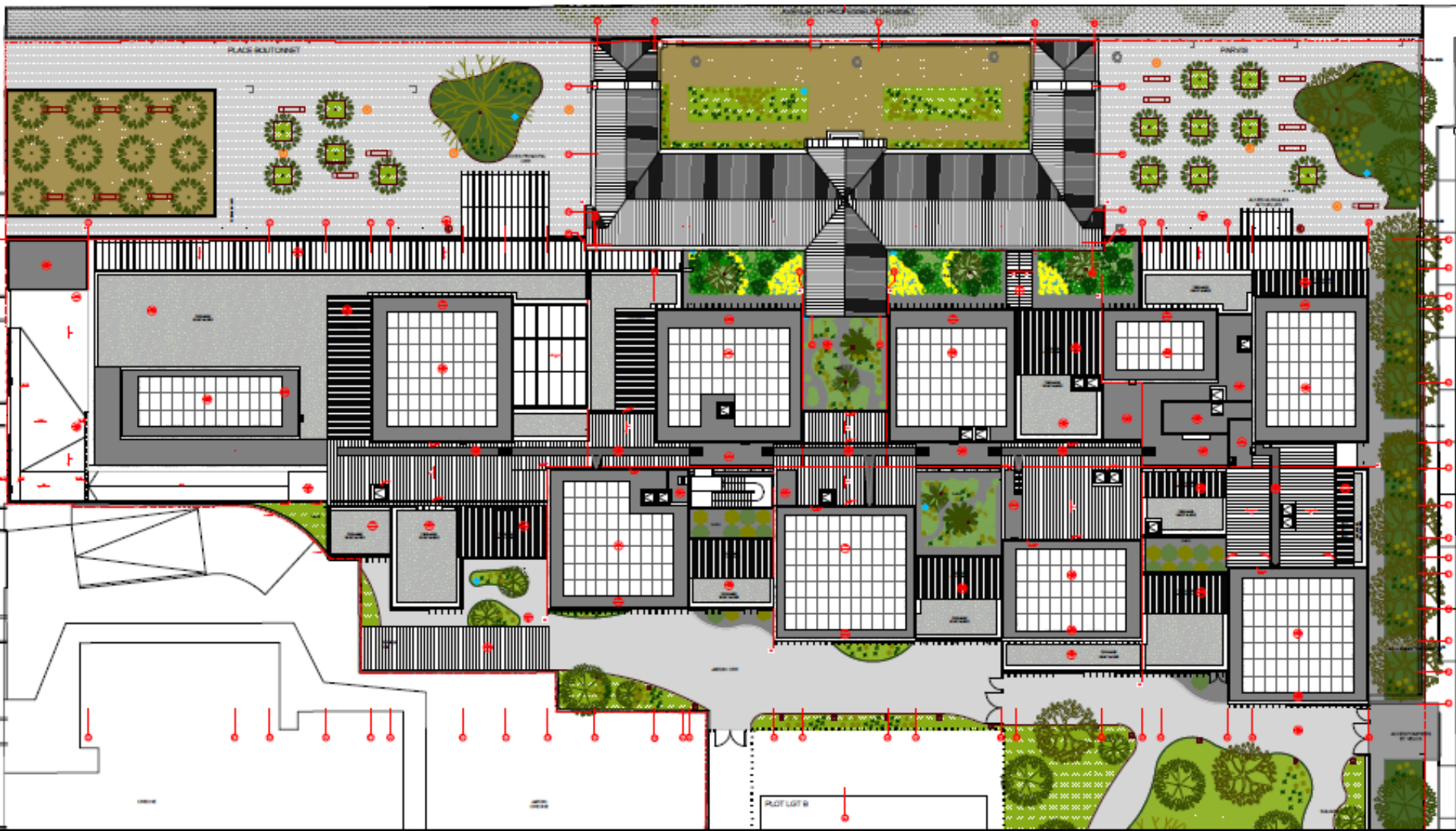




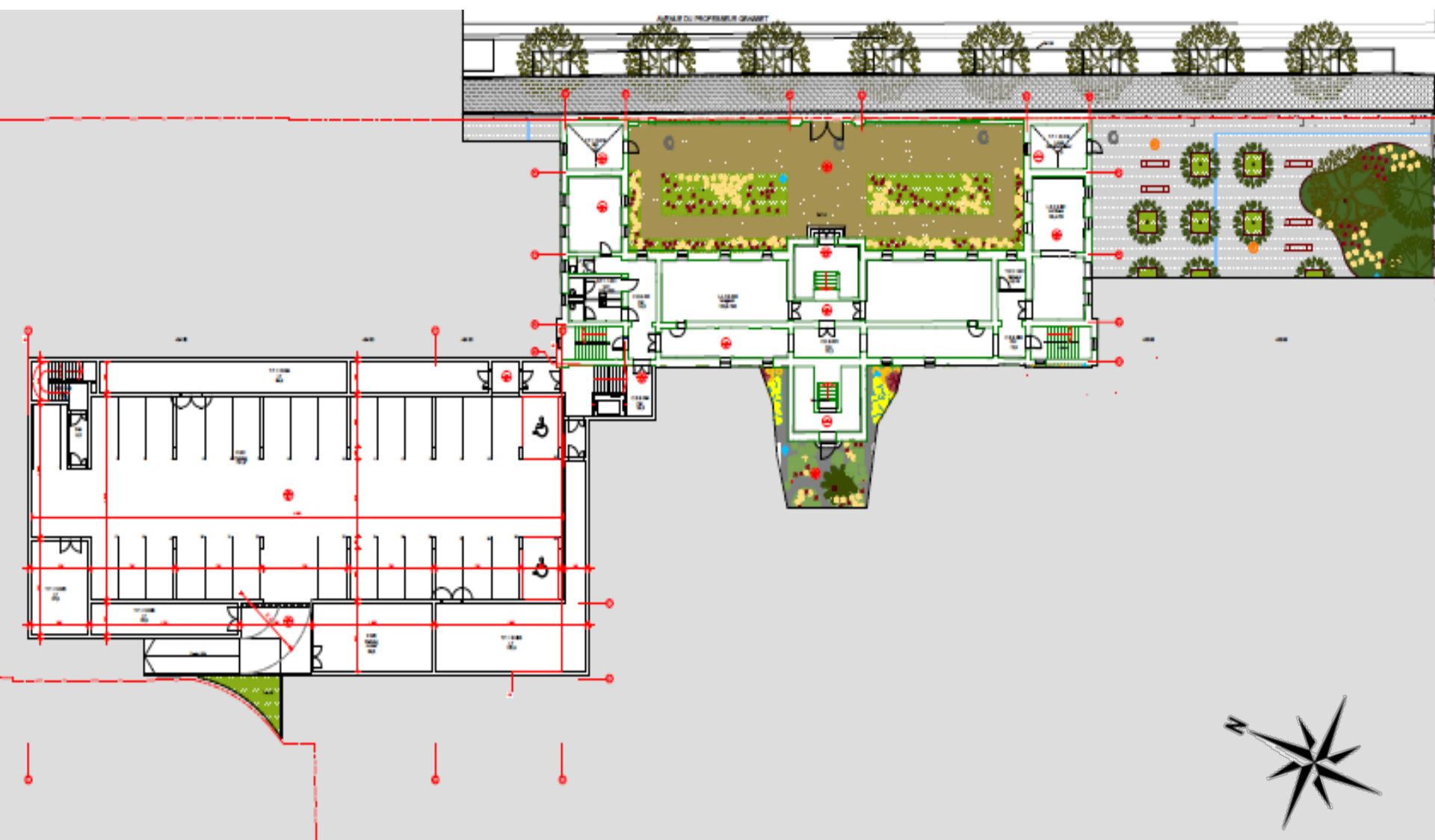
R+3



# Toiture

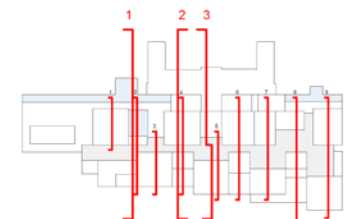
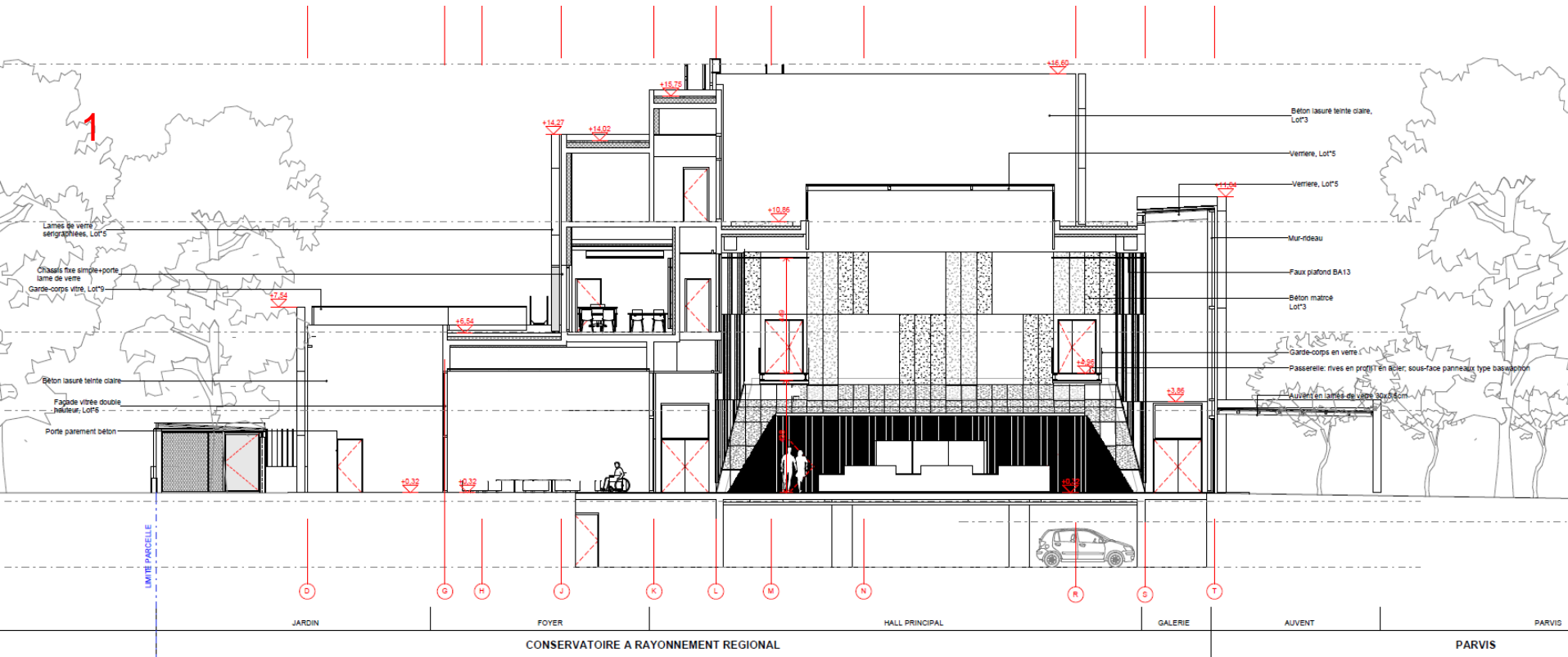


# R-1

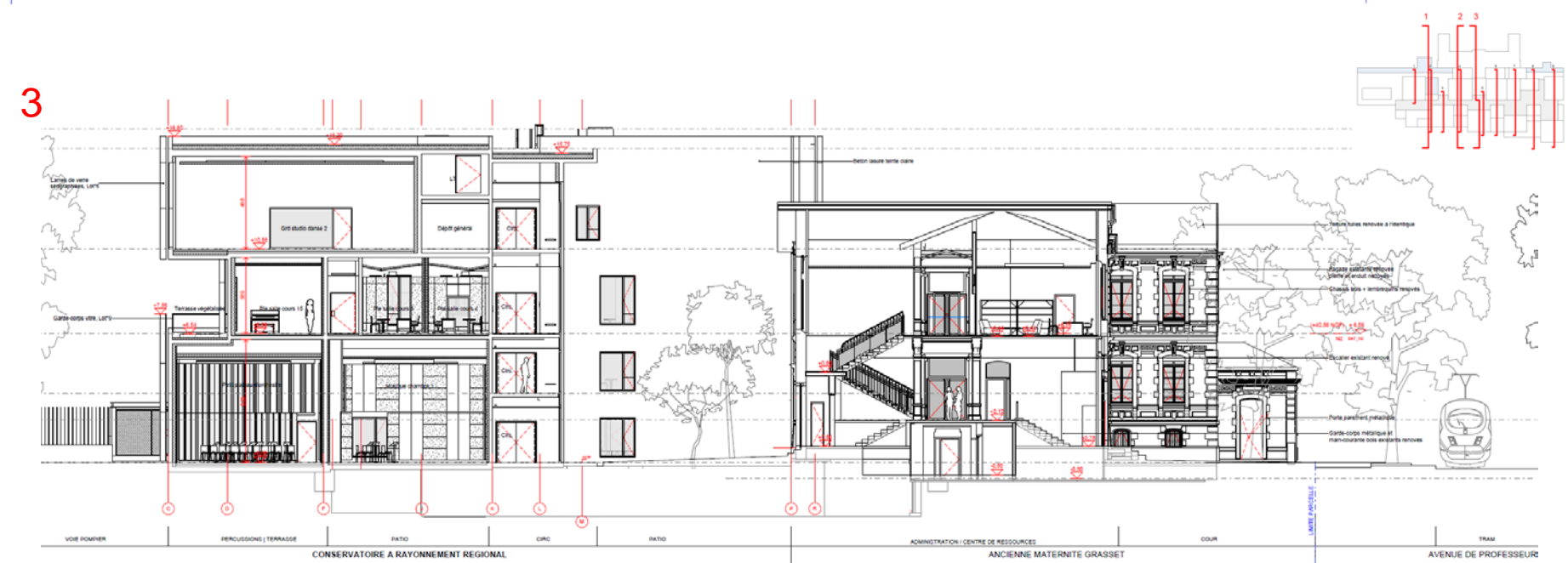
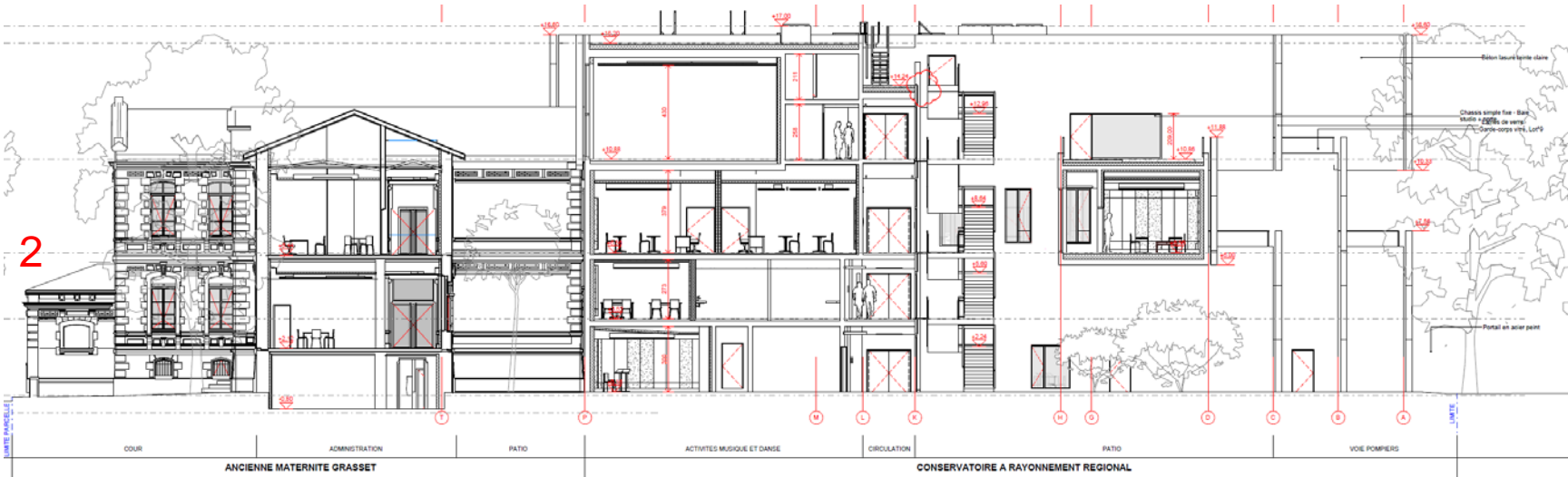




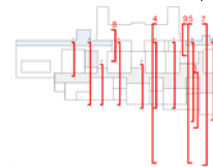
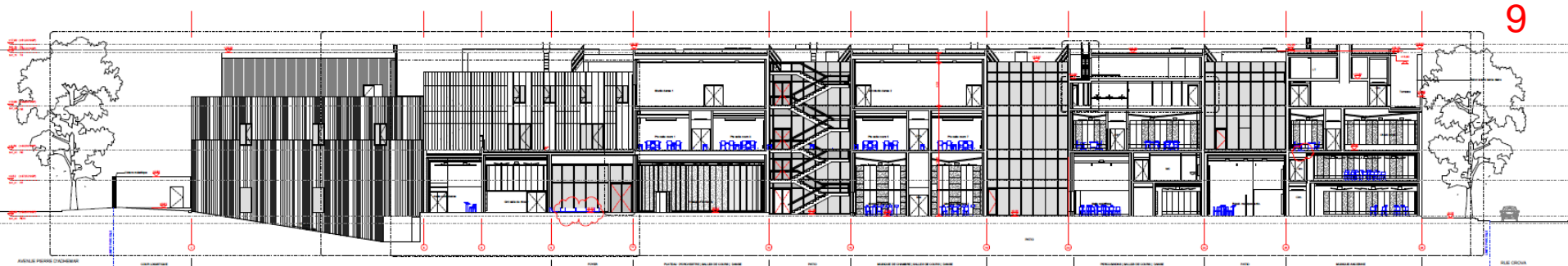
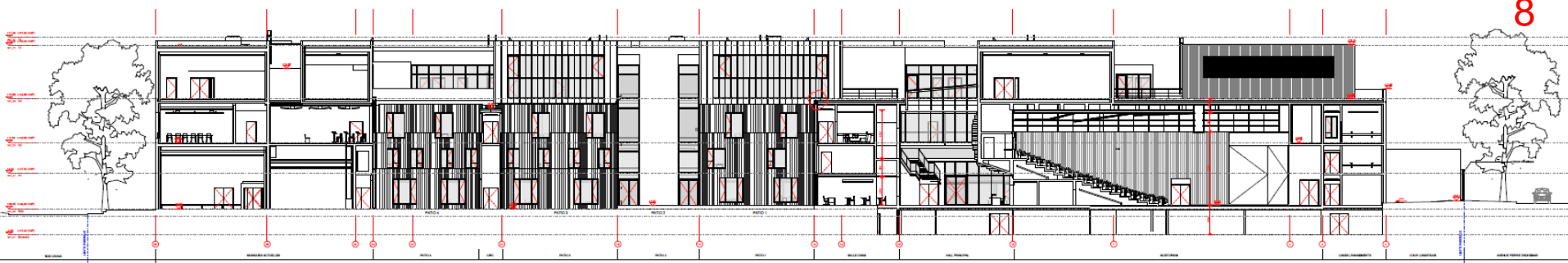
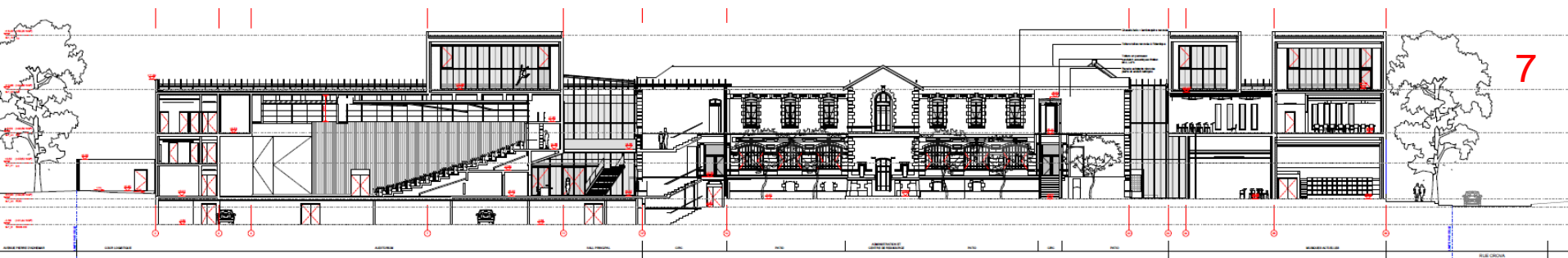
# Coupes



# Coupes



# Coupes



# Fiche d'identité

|                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| Typologie                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseignement – Bâtiment neuf</li> <li>• Tertiaire – bâtiment rénové (administration)</li> </ul>  |  |
| Surface                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• SHON RT Neuf : 9583,6 m<sup>2</sup></li> <li>• SHON RT Ancien : 949,52 m<sup>2</sup></li> </ul>  |  |
| Altitude                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8m</li> </ul>  | Planning travaux   |
| Zone clim.                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• H3</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Début : Septembre 2018</li> <li>• Fin : Juillet 2020</li> </ul> |
| Classement bruit                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• BR1 à BR3 selon façades</li> <li>• CATEGORIE CE2 en majorité</li> </ul>  |  |
| Ubat et besoin bioclimatique    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiment neuf :</li> <li>• Bbio proj = 73,5 Bbio max = 90, gain +17%</li> <li>• Bâtiment Ancien :</li> <li>• Ubat proj = 0,6 Ubat ref = 0,68</li> </ul>      | Budget prévisionnel HT   |
| Consommation d'énergie primaire | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiment Neuf :</li> <li>• Cep max = 84 CepProj = 35; gain + 42%</li> <li>• Bâtiment Ancien :</li> <li>• Cepref = 154,32, CepProj = 87; gain +43%</li> </ul> |  |
| Production locale d'électricité | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oui : 33 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup> PV</li> </ul>  |  |
| Simulation thermique dynamique  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuf : 95% des espaces ayant moins de 100h &gt; 28°C</li> <li>• Ancien : 100% des espaces ayant moins de 180h &gt; 28°C</li> </ul>                           |  |
| Analyse du cycle de vie         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matériaux de second œuvre, isolants + analyse carbone sur le béton</li> </ul>  |  |

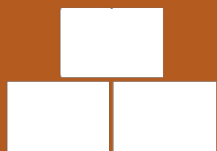
- Budget prévisionnel Travaux : 26 810k€HT
- Coût au m<sup>2</sup> (hors VRD, honoraires) : 2462€HT/m<sup>2</sup>SHON
- Coût VRD : 872k€HT
- Coût Honoraires : 4 828k€HT
- Coût total au m<sup>2</sup> : 3293€HT/m<sup>2</sup>SHON
- Réhab, Coût désamiantage : 85 000€HT

# Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

## Dès la phase de programmation

- Intégration de la démarche BDM

## Conception bioclimatique

- Etude d'ensoleillement, des protections solaires et jeu du végétal
- Etude de la ventilation naturelle: porosité architecturale, vent et CFD

## Approche bas carbone

- Etude ACV des matériaux mis en œuvre

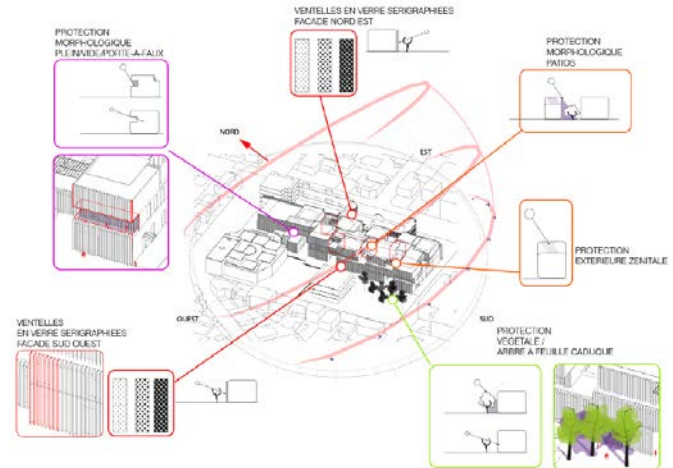
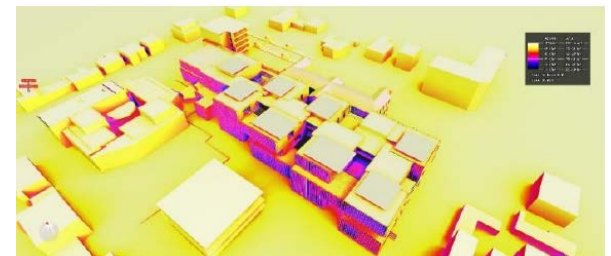
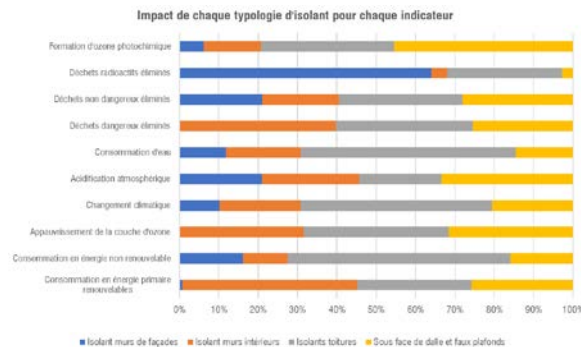


Fig. 17 : Résumé du travail sur la morphologie et les protections solaires



✓ Fig. 12 : Irradiation des façades Ouest – 80 W/m²



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE



# Social et économie

## **Intégration des utilisateurs et des services techniques 3M (exploitation)**

- Dès la phase programmation, échanges avec les services qui seront en charge de l'exploitation / maintenance du bâtiment
- Elaboration du programme avec le directeur
- Réunion publique de présentation du programme aux professeurs et parents d'élèves

## **Contribution à l'économie locale**

- Recours à des matériaux locaux, circuits courts (incitation au DCE)
- Main d'œuvre en réinsertion en phase chantier

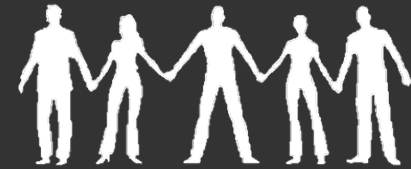
## **Suivi de la performance du projet**

- Suivi 2 ans après la livraison

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

## Bâtiment rénové

|                                       |                             | <b>R</b><br>(m <sup>2</sup> .K/W) | <b>U</b><br>(W/m <sup>2</sup> .K) |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>MURS<br/>EXTERIEURS<br/>en ITI</b> | Pierre dure 60cm            | } 3,3                             | } 0,32                            |
|                                       | Isolant 10 cm ( chanvre)    |                                   |                                   |
|                                       | Pare vapeur                 |                                   |                                   |
|                                       | BA 13                       |                                   |                                   |
| <b>TOITURE</b>                        | Couverture                  | } 7,69                            | } 0,13                            |
|                                       | Isolant de 30 cm ( chanvre) |                                   |                                   |
|                                       | BA13                        |                                   |                                   |
| <b>PLANCHER<br/>BAS /SS</b>           | Dalle béton armé 20 cm      | } 3,33                            | } 0,16                            |
|                                       | Isolation polystyrène 12cm  |                                   |                                   |
| <b>DALLE SUR<br/>sol</b>              | Dalle béton armé 20 cm      | } 1,96                            | } 0,51                            |

# Matériaux

## Bâtiment neuf

### MURS EXTERIEURS ITI

|  |
|--|
| Béton armé 20 cm                         |
| Isolant laine de verre 18 cm 0,030 W/m.K |
| Pare vapeur                              |
| BA 13                                    |

**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

6,4

**U**  
(W/m<sup>2</sup>.K)

0,15

### TOITURE GRAVIER

|                                     |
|-------------------------------------|
| Graviers 5cm                        |
| Bitume 0,6cm                        |
| Isolation polystyrène TH36 SE 22 cm |
| Pare vapeur                         |
| Dalle de compression 8cm            |
| Dalle de béton armé 27 cm           |
| Laine de chanvre 0,039 W/m.K 8,5 cm |
| Plaque de plâtre 1,3cm              |

8,7

0,11

### TOITURE VEGETALISEE

|   |
|---|
| Substrat 10 cm                          |
| Bitume 0,6cm                            |
| Isolation polyuréthane 0,023 W/m.K 12cm |
| Pare vapeur                             |
| Dalle de béton armé 20 cm               |
| Laine de chanvre 0,039 W/m.K 8,5 cm     |
| Plaque de plâtre 1,3cm                  |

7,8

0,13

# Matériaux

## Bâtiment neuf

|                             |  | <b>R</b><br>(m <sup>2</sup> .K/W) | <b>U</b><br>(W/m <sup>2</sup> .K) |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>PLANCHER<br/>BAS /PK</b> | Dalle béton armé 20 cm                       | 6,2                               | 0,15                              |
|                             | Isolation 24 cm 0,039 W/m.K                  |                                   |                                   |
| <b>PLANCHER<br/>SUR TP</b>  | Dalle béton armé 20cm                        | 6,2                               | 0,15                              |
|                             | Isolation polyuréthane 14 cm 0,023 W/m.K     |                                   |                                   |
| <b>PLANCHER<br/>SUR EXT</b> | Dalle béton armé 20cm                        | 2,94                              | 0,34                              |
|                             | Isolation laine de roche 4cm                 |                                   |                                   |
|                             | Dalle béton 20cm                             |                                   |                                   |
|                             | Isolation fibre de bois 9cm entre lambourdes |                                   |                                   |
|                             | Pare vapeur                                  |                                   |                                   |
|                             | Parquet en bois massif                       |                                   |                                   |

## Analyse du cycle de vie

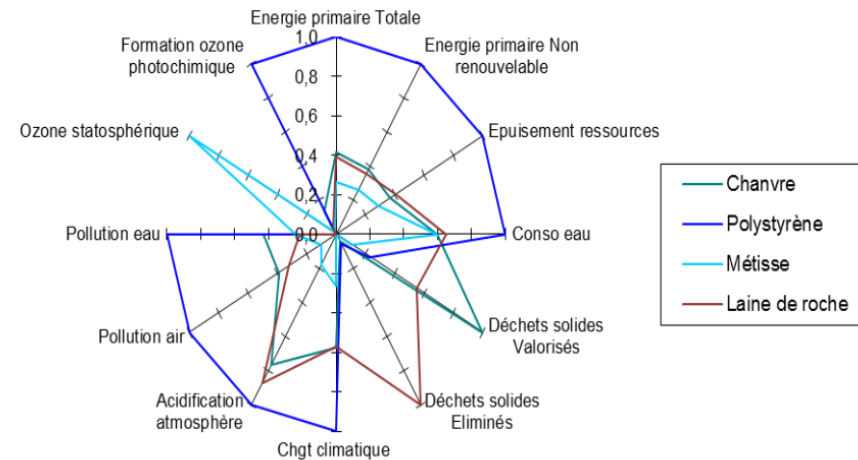
- **Etude carbone du béton** ( Gros œuvre , part majoritaire de l'impact)
- **Etude des revêtements intérieurs** : parquets bois, linoléum, moquette, faux plafonds (bois)
- **Etude des isolants** : PSE, chanvre, métisse, laine de roche
- **Etudes des ventelles protections solaires** : avec ou sans réemploi

Etude comparative béton bas carbone CEM I et CEM III/A

### COMPARAISON DES RESULTATS POUR LES DIFFERENTS SCENARIOS

| Scénario  | Part de CEM I | Part de CEM III/A | Emissions kg eqC | Emissions kg eqCO2 | Gain par rapport à la base |
|-----------|---------------|-------------------|------------------|--------------------|----------------------------|
| Base      | 100%          | 0%                | 840 343          | 3 081 257          | -                          |
| CEM III/A | 40%           | 60%               | 617 804          | 2 265 280          | <b>26%</b>                 |

Impact environnementaux des isolants (Valeurs normalisées)



# Analyse du cycle de vie

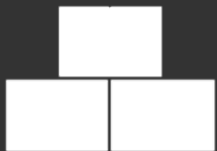
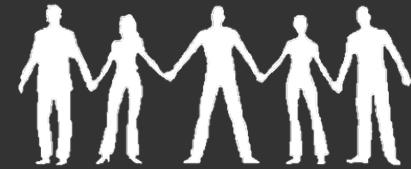
## Eco-matériaux et matériaux biosourcés retenus :

- **Gros œuvre** : béton bas carbone CMIII/3A
- **Isolants** : chanvre ( ITI) murs et plancher haut, fibre de bois plancher bas
- **Faux plafonds** : panneaux bois perforés, panneaux laine/fibre de bois
- **Revêtements de sols** : parquets bois (auditorium), linoléum ( studio, salles, bureaux), caoutchouc ( escaliers)

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE



# Energie

## CHAUFFAGE



- Pompes à chaleur Air/eau de type Neosys
- Poutres à induction ( salles , bureaux), radiateur ( circulation, sanitaires), Plancher chauffant (hall, galerie),
- Puissance en 28 W/m<sup>2</sup> des émetteurs de chauffe

## REFROIDISSEMENT



- Pompes à chaleur Air/eau de type Neosys
- Poutres à Induction
- Puissance en 110 W/m<sup>2</sup> des émetteurs de refroidissement

## ECLAIRAGE



Puissance de 6 à 8 W/m<sup>2</sup> selon locaux. 15 W/m<sup>2</sup> pour les locaux double hauteur

## VENTILATION



- Double flux avec récupération de chaleur à 80%
- Régulation sonde CO2 ou présence
- Puissance moyenne : 0,402 Wh/m<sup>3</sup>/moteur

## ECS



- Ballons électriques

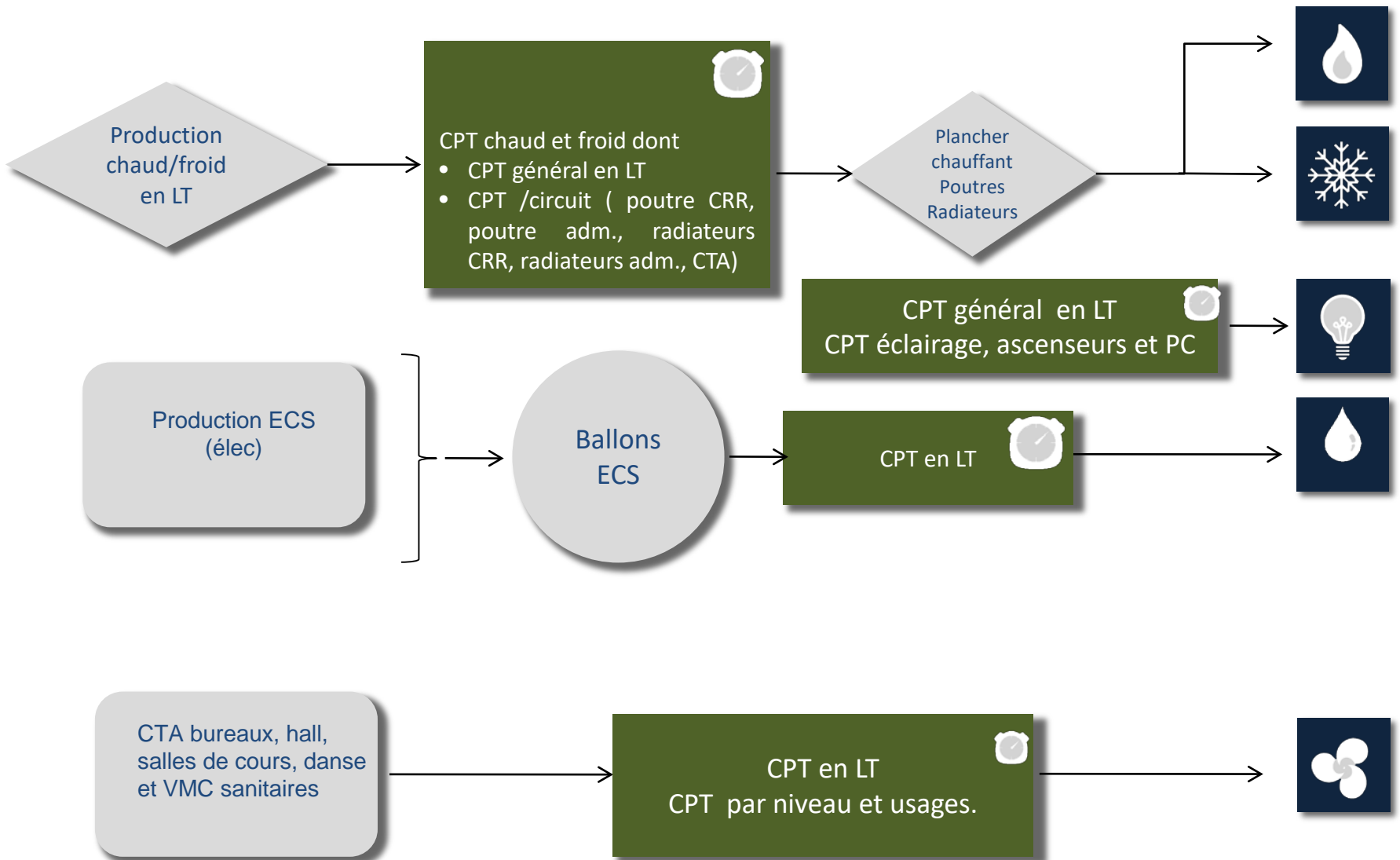
## PRODUCTION D'ENERGIE



- Surface de panneaux : 916 m<sup>2</sup> ;
- Production annuelle : 686,3 MWhep/an ;
- Modules : 562 modules de 1.63 m<sup>2</sup> et de puissance unitaire 345 Wc ;
- Consommations électriques totales autoproduites : ~62 kWhep/m<sup>2</sup>/an.

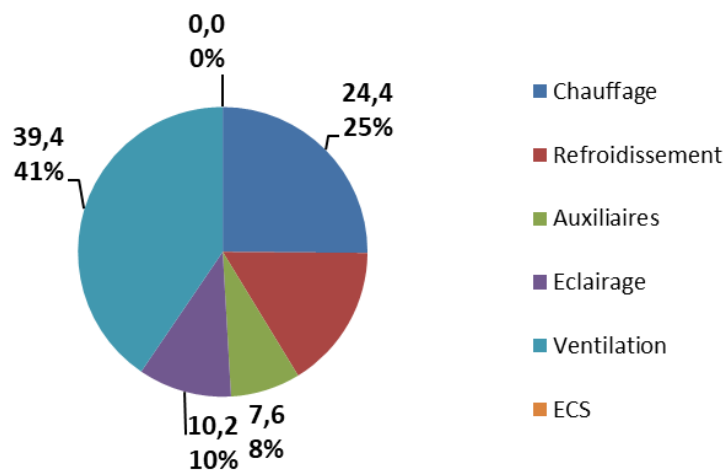
• Les systèmes de comptage

# Energie



## Bâtiment rénové ( administratif)

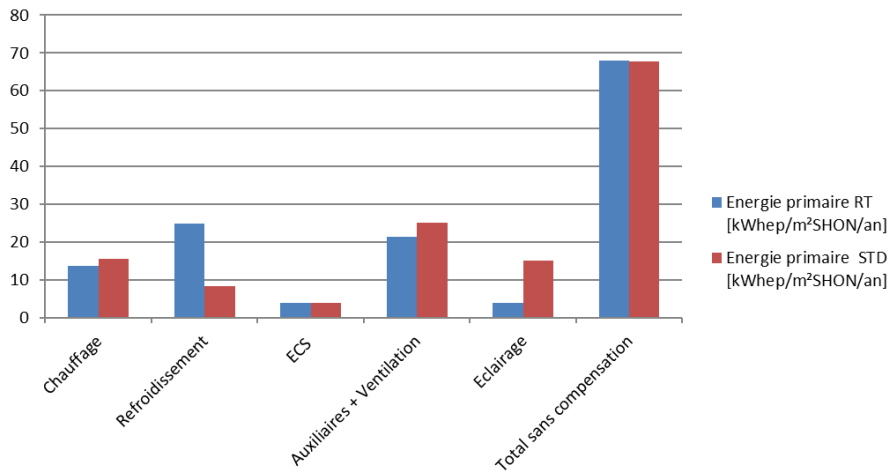
Répartition de la consommation en énergie primaire (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>shon.an)



|   | Conventionnel | Prévisionnel |
|---|---------------|--------------|
| 5 usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)    | 87,14         | 69,1         |
| Tout usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an) | 187,14        | 169,1        |

## Bâtiment neuf

### Répartition de la consommation en énergie primaire (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>shon.an)



### Energie finale avec et sans compensation

| Type                           | Energie finale [MWh <sub>ef</sub> /an] | Energie finale [kWh <sub>ef</sub> /m <sup>2</sup> SHON/an] |
|--------------------------------|--|--|
| Chauffage                      | 59                                     | 6,1  |
| Refroidissement                | 31                                     | 3,2  |
| Auxiliaires                    | 11                                     | 1,1  |
| Eclairage                      | 56                                     | 5,8  |
| Ventilation                    | 83                                     | 8,6  |
| ECS                            | 14                                     | 1,5  |
| Photovoltaïque                 | 266                                    | 27,4   |
| <b>Total sans compensation</b> | <b>255</b>                             | <b>26,3</b>  |
| <b>Total avec compensation</b> | <b>-11</b>                             | <b>-1,1</b>  |

|   | Conventionnel | Prévisionnel |
|---|---------------|--------------|
| 5 usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)    | 68,1          | 67,8         |
| Tout usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an) | 98,1          | 97,8         |

# Energie

## A l'échelle du projet

Energie finale avec et sans compensation

| Type                           | Energie finale [MWh <sub>ef</sub> /an] | Energie primaire [MWh <sub>ep</sub> /an] |
|--------------------------------|--|--|
| Chauffage                      | 68                                     | 176,2                                    |
| Refroidissement                | 37                                     | 97,6                                     |
| Auxiliaires                    | 14                                     | 35,8                                     |
| Eclairage                      | 60                                     | 155,8                                    |
| Ventilation                    | 99                                     | 253,2                                    |
| ECS                            | 14                                     | 36,9                                     |
| Photovoltaïque                 | 266                                    | 686,3                                    |
| <b>Total sans compensation</b> | <b>293</b>                             | <b>755,5</b>                             |
| <b>Total avec compensation</b> | <b>27</b>                              | <b>69,2</b>                              |

*Fig. 20a : Tableau final des consommations du projet sans équipements*

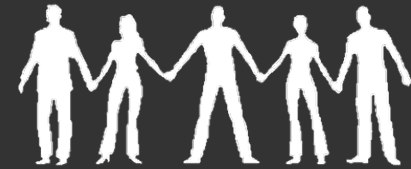
| Type                           | Energie finale [MWh <sub>ef</sub> /an] | Energie primaire [MWh <sub>ep</sub> /an] |
|--------------------------------|--|--|
| Chauffage                      | 68                                     | 176,2                                    |
| Refroidissement                | 37                                     | 97,6                                     |
| Auxiliaires                    | 14                                     | 35,8                                     |
| Eclairage                      | 60                                     | 155,8                                    |
| Ventilation                    | 99                                     | 253,2                                    |
| ECS                            | 14                                     | 36,9                                     |
| Equipements                    | 51                                     | 131,6                                    |
| Photovoltaïque                 | 266                                    | 686,3                                    |
| <b>Total sans compensation</b> | <b>344</b>                             | <b>887,1</b>                             |
| <b>Total avec compensation</b> | <b>78</b>                              | <b>200,8</b>                             |

*Fig. 20b : Tableau final des consommations du projet avec équipement*

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eau

- **Récupération d'EP** : Cuve de 17 m<sup>3</sup> (arrosage des espaces verts), 30% des besoins couverts
- **Appareils hydro-économiques** : aérateurs/mousseurs réduisant le débit des robinets à 3L/min, chasses-d'eau 6L/3L, douches à 6L/min, temporisation des robinets associée à une détection de présence...)
- **Réduction des consommations annuelles en eau** : de 44% pour le bâtiment neuf, et 39% pour le bâtiment réhabilité.
- **Limitation des besoins domestiques en eau** : à 250 L/m<sup>2</sup>/an :

| consommation par usage              | ETUDIANTS + PROFESSEURS |                        |                                  |                                   | AUDITORIUM                       |                                   | TOTAL REFERENCE | TOTAL             |
|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------|
|                                     | CLASSIQUE               |                        | Fréquence journalière des usages | nombre de jour/an ou d'occurrence | Fréquence journalière des usages | nombre de jour/an ou d'occurrence |                 |                   |
|                                     | l/usage                 | PROJET (hydro-économe) |                                  |                                   |                                  |                                   |                 |                   |
| Chasse                              | 6                       | 3,75                   | 718                              | 277                               | 126                              | 277                               | 145,8           | 91,2              |
| Lavabo                              | 2,5                     | 0,75                   | 718                              | 277                               | 126                              | 277                               | 60,8            | 18,2              |
| Douche                              | 40                      |                        |                                  |                                   |                                  |                                   |                 |                   |
| Bain                                | 150                     |                        |                                  |                                   |                                  |                                   |                 |                   |
| Evier                               | 30                      |                        |                                  |                                   |                                  |                                   |                 |                   |
| Lave-vaisselle                      | 25                      |                        |                                  |                                   |                                  |                                   |                 |                   |
| Lave-linge                          | 100                     |                        |                                  |                                   |                                  |                                   |                 |                   |
| Nettoyage des locaux                | 2404                    | 2404                   |                                  | 52                                |                                  |                                   | 13              | 13                |
| <b>Total</b>                        |                         |                        | <b>Total</b>                     |                                   |                                  |                                   |                 |                   |
| objectif : 250 l/m <sup>2</sup> /an |                         |                        | Surface RT :                     |                                   | 9617,9                           |                                   | <b>220</b>      | <b>122</b>        |
|                                     |                         |                        |                                  |                                   |                                  |                                   |                 | Gain PRO/REF: 44% |

|                      | consommation par usage |                        | ADMINISTRATION                   |                                   | TOTAL REFERENCE | TOTAL      |  |
|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|--|
|                      | CLASSIQUE              |                        | Fréquence journalière des usages | nombre de jour/an ou d'occurrence |                 |            |  |
|                      | l/usage                | PROJET (hydro-économe) |                                  |                                   |                 |            |  |
| Chasse               | 6                      | 3,75                   | 30                               | 225                               | 117,6           | 73,5       |  |
| Lavabo               | 2,5                    | 0,75                   | 30                               | 225                               | 49,0            | 14,7       |  |
| Douche               | 40                     |                        |                                  |                                   |                 |            |  |
| Bain                 | 150                    |                        |                                  |                                   |                 |            |  |
| Evier                | 30                     |                        |                                  |                                   |                 |            |  |
| Lave-vaisselle       | 25                     |                        |                                  |                                   |                 |            |  |
| Lave-linge           | 100                    |                        |                                  |                                   |                 |            |  |
| Nettoyage des locaux | 258                    | 258                    |                                  | 52                                | 0               | 13         |  |
| <b>Total</b>         |                        |                        | <b>Total</b>                     |                                   |                 |            |  |
| objectif             |                        |                        | Surface RT :                     |                                   | 1033            |            |  |
|                      |                        |                        |                                  |                                   | <b>167</b>      | <b>101</b> |  |
| Gain PRO/REF 39%     |                        |                        |                                  |                                   |                 |            |  |

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE



# Confort et Santé : baies

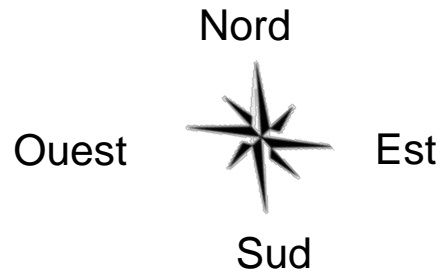
| Menuiseries         | Composition   |
|---------------------|---|
| Type de menuiseries | <p><b>Bâtiment rénové</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Châssis bois /double vitrage /Uw = 1,7; Sg = 0,63</li> </ul> <p><b>Bâtiment neuf</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chassis alu</li> <li>- Nord : double vitrage/Uw = 1,9; Ug = 1,1; Sg = 0,6</li> <li>- Est, ouest, sud : double vitrage/Uw = 1,4; Ug = 1,1; Sg = 0,32</li> <li>- Façade ouest double hauteur : triple vitrage/Uw= 1,4; Ug =0,9; Sg = 0,32</li> <li>- Verrière zénithale : Uw = 1,9 ( galerie), 1,4 ( hall); Ug = 1,1, Sg = 0,32</li> </ul> |

Surface en m<sup>2</sup>

%

Surface en m<sup>2</sup>

%



Surface en m<sup>2</sup>

%

Surface en m<sup>2</sup>

%

# Confort hygrothermique

## Morphologie et protections solaires

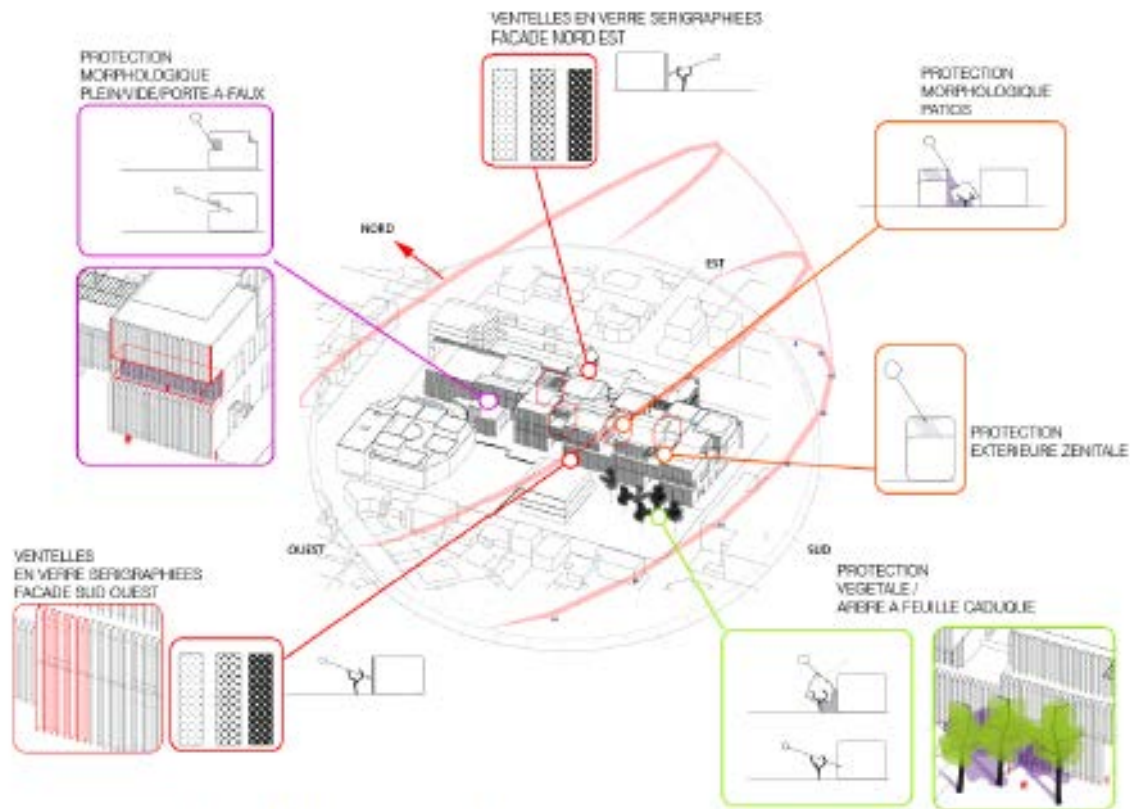


Fig. 17 : Résumé du travail sur la morphologie et les protections solaires

**Ventelles en verre sérigraphié**  
à orientation et opacité adaptées  
(90° par rapport à la façade  
avec 50% de sérigraphie)

+

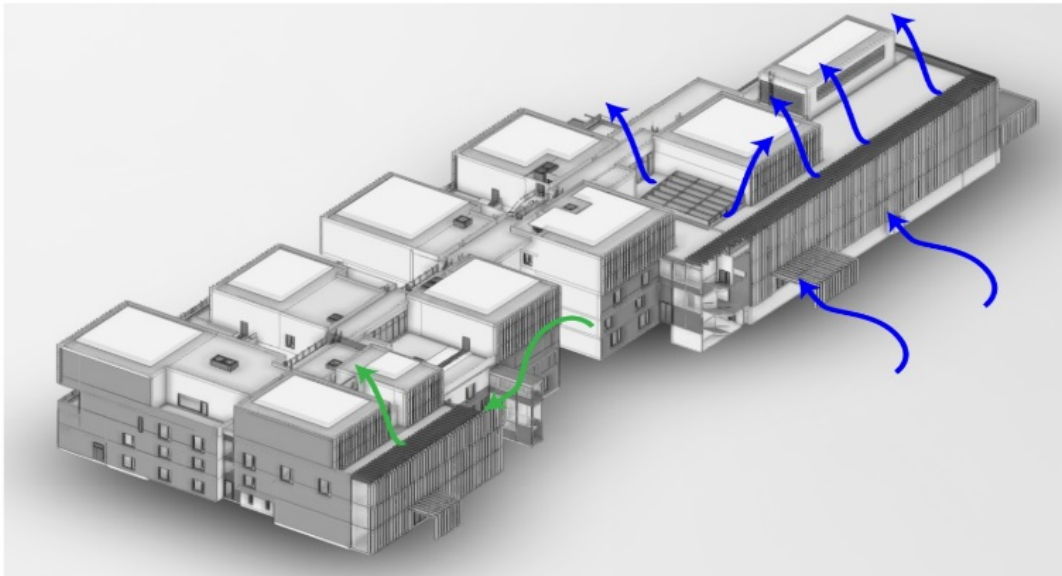
**Stores intérieurs thermiques**  
en façades Sud, Est et Ouest ;

**L'utilisation des volumétries fragmentées** pour créer des espaces de fraîcheur : patios, pergolas, pleins, vides ;

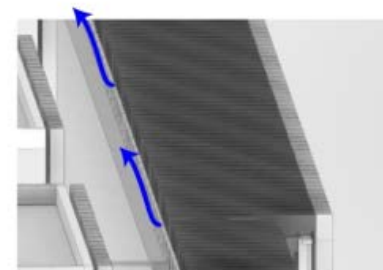
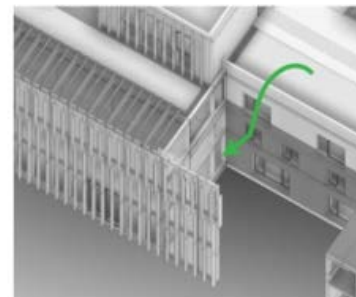
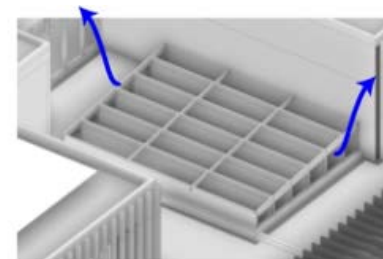
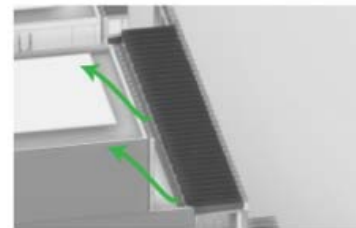
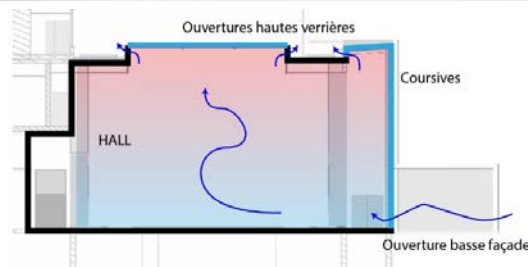
**La mise en place ou valorisation des frondaisons arborées** afin de créer des espaces frais et protégés en été.

# Confort hygrothermique

## Stratégie de ventilation naturelle du Hall et des galeries



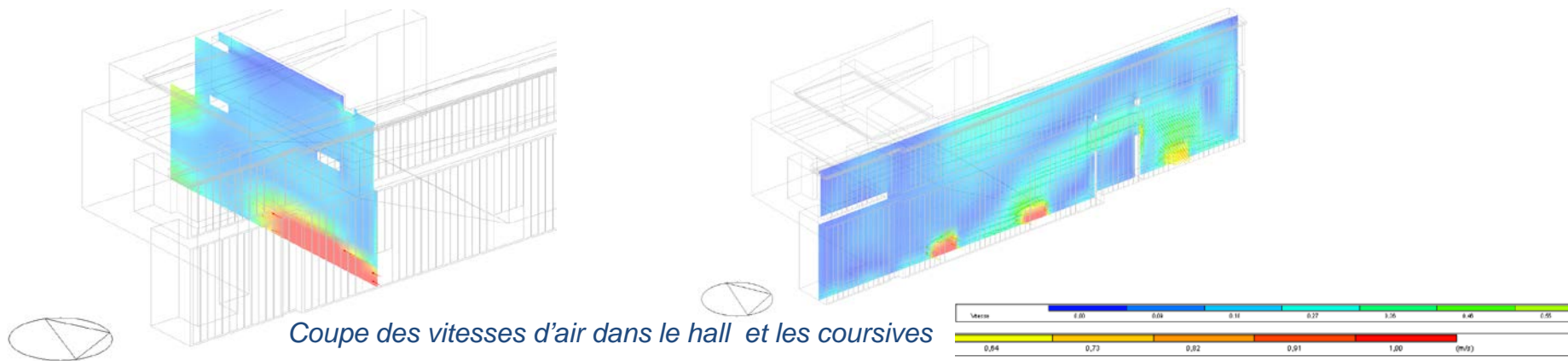
*Localisation générale d'ouvrants de ventilation naturelle*



# Confort hygrothermique

## Etude CFD ( Computational Fluid Dynamics) de la ventilation naturelle

⇒ Etude des surfaces d'ouvrants nécessaires, des températures d'air, de l'âge de l'air et des vitesses pour assurer le confort



- 16,25 m<sup>2</sup> d'ouverture en toiture (soit 50% des surfaces ouvrables en toiture),
- 8,25 m<sup>2</sup> d'ouverture au RDC (soit 50% surfaces ouvrables au RDC).

La gestion de cette ventilation naturelle se fait :

- En ouvertures basses : portes d'entrées actionnées manuellement par les services de sécurité du site ;
- En ouvertures hautes : ventelles motorisées implantées pour la coursive et la verrière du Hall.

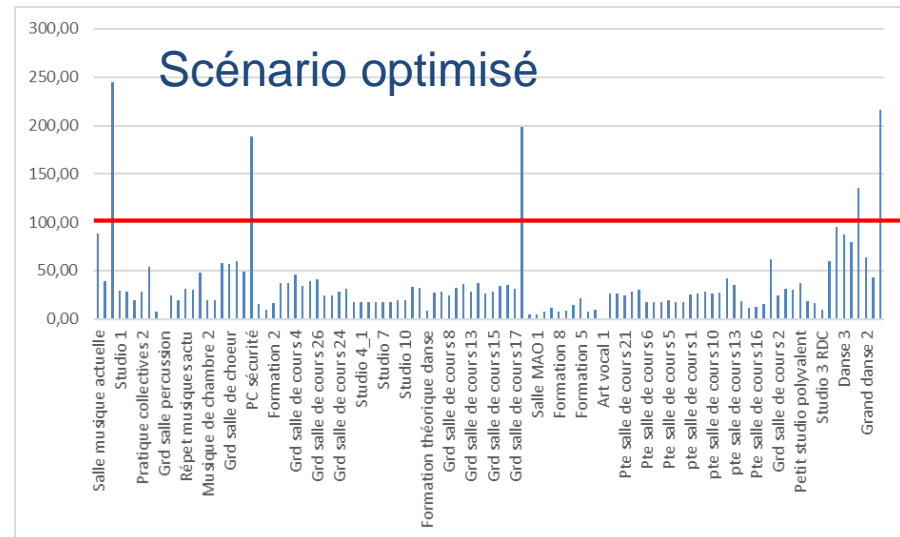
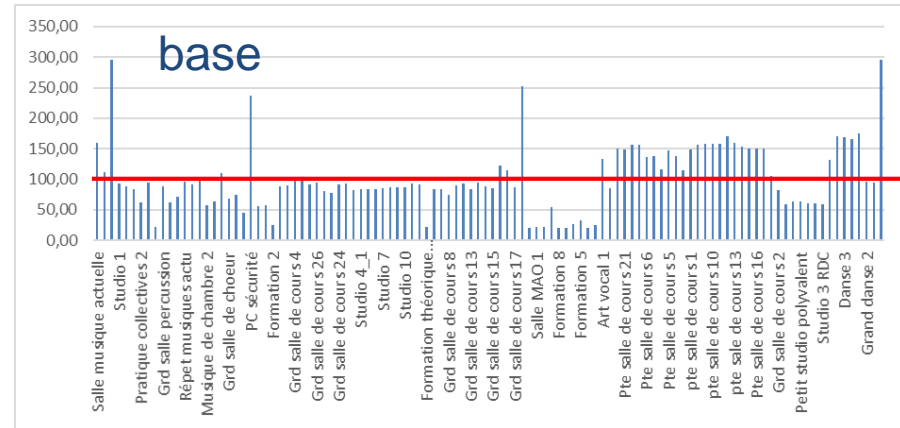
# Confort d'été

## STD du bâtiment neuf

Simulation de 3 cas et optimisations au fur et à mesure :

- Cas de base
- Cas ventilation nocturne
- Cas ventilation nocturne renforcée

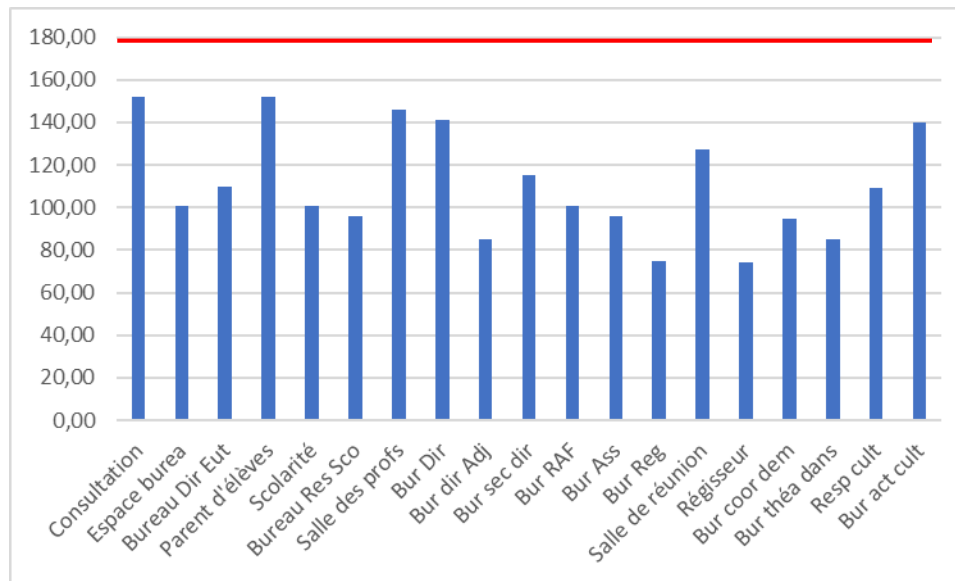
**95% des espaces atteignent l'objectif de moins de 100h à 28°C**



# Confort d'été

## STD du bâtiment rénové

100% des espaces respectent le seuil du maximum de 180 h avec  $T^{\circ}\text{int} < 28^{\circ}\text{C}$



# Qualité des espaces à vivre



Végétalisation importante du site au travers des patios, des toitures et aménagements plantés, square : gain de 24% par rapport à l'existant

# Pour conclure

## Points remarquables

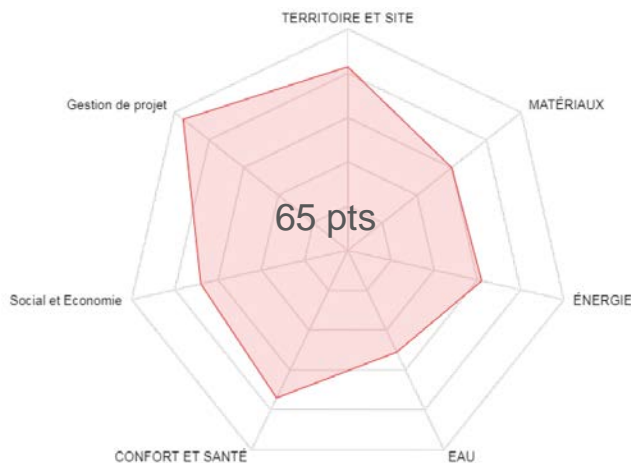
- Qualité des espaces à vivre (patios, jardins suspendus, ...)
- La part du végétal : gain de 24% par rapport à l'existant
- L'optimisation de la ventilation naturelle dans les espaces défavorables ( hall et coursives)
- La performance énergétique

## Points à améliorer

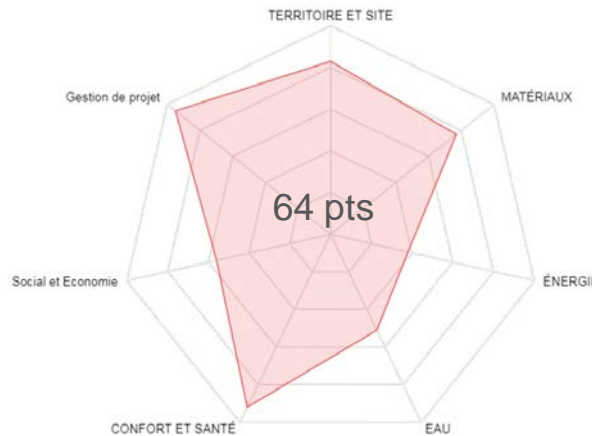
- Confort visuel de certains locaux (studios de répétition)



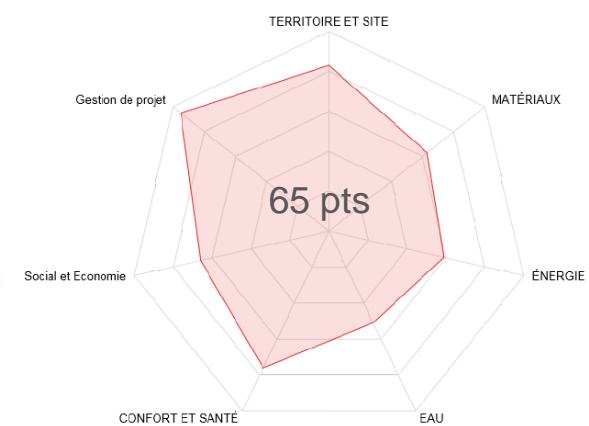
# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM Occitanie



Neuf



Rénové



Synthèse

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS



# Les acteurs du projet

**AS.ARCHITECTURE-STUDIO**  
10 Rue Lacuée  
75012 PARIS  
as@architecture-studio.fr



TEL: 01 43 45 18 00

BUREAUX D'ETUDE :

**BASE**  
208 rue Saint-Maur  
75010 PARIS  
paris@baseland.fr  
TEL: 01 42 77 81 81



**LOUIS CHOLET INGENIERIE**  
11 rue de la Gantière  
63000 CLERMONT-FERRAND  
louis.choulet@betchoulet.fr  
TEL: 04 73 28 60 50



**SUD INFRA**  
7 avenue de Laguiolle  
12500 ESPALION  
cpardon.espalion.sie@orange.fr  
TEL: 05 65 51 55 81



**BATI-SCENE**  
12 rue de Jemmapes  
44000 NANTES  
contact@batiscene.fr  
TEL: 02 72 74 89 16

**CEC**  
2 avenue Elsa Triolet  
13008 MARSEILLE  
sophie@cecsalinesi.com  
TEL: 04 91 53 20 69



**MDR Architectes**  
13, Allée des Amaryllis,  
Résidence Allures  
34070 MONTPELLIER  
mdr-archi.com  
TEL: 04 67 54 77 17



**AVA**  
15 rue Fondary  
75015 PARIS  
contact@acoustique-vivie.fr  
TEL: 01 45 58 30 13



**ANDRE VERDIER**  
16 bis, rue Desmazes  
34000 MONTPELLIER  
bet.verdier@averdier.eu  
TEL: 04 67 58 00 88



**FRANCK BOUTTE CONSULTANTS**  
43 bis rue d'Hautpoul  
75019 PARIS  
agence@franck-boutte.com  
TEL: 01 42 02 50 80



**ECO CITES**  
9 bis rue Jules César  
75012 PARIS  
ec.eco@ecocites.com  
TEL: 01 40 02 02 00

ECO • CITÉS

**TKDES**  
2 rue de la Fontaine  
67800 BISCHHEIM  
secretariat@tkdes.fr  
TEL: 03 88 18 95 70



**ACKA INGENIERIE**  
47 rue Condorcet  
93 100 Montreuil  
jchabrier@acka.fr  
TEL: 06 63 87 11 28



**LMI**  
117, Avenue de Charenton  
75012 PARIS.  
maurand.mesle@lmi-lyon.fr  
TEL: 01 84 17 60 21



**CLDESIGN**  
113 RUE DU MONT-CENIS  
75018 PARIS  
nicolas@cldesign.fr  
TEL: 01 42 74 15 94

MAITRISE D'ŒUVRE  
ET ETUDES

