

Commission d'évaluation : Conception du 25/06/2026

# Rénovation et reconstruction du collège Centre à Gap (05)



| Maîtrise d'ouvrage                 | Architecte | BE Technique | AMO QEB     | Contrôle technique |
|------------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| Conseil Départemental Hautes-Alpes | PANORAMA   | WSP          | DOMENE scop |                    |

# Contexte

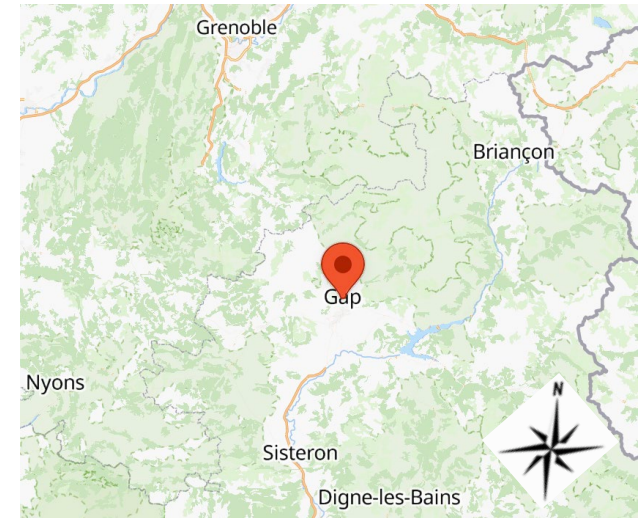
Le collège Centre de Gap, situé dans la cité scolaire mixte Place Verdun, souffrait d'un déficit d'image, d'une distribution aléatoire et d'une performance énergétique obsolète.

L'ambition du projet :

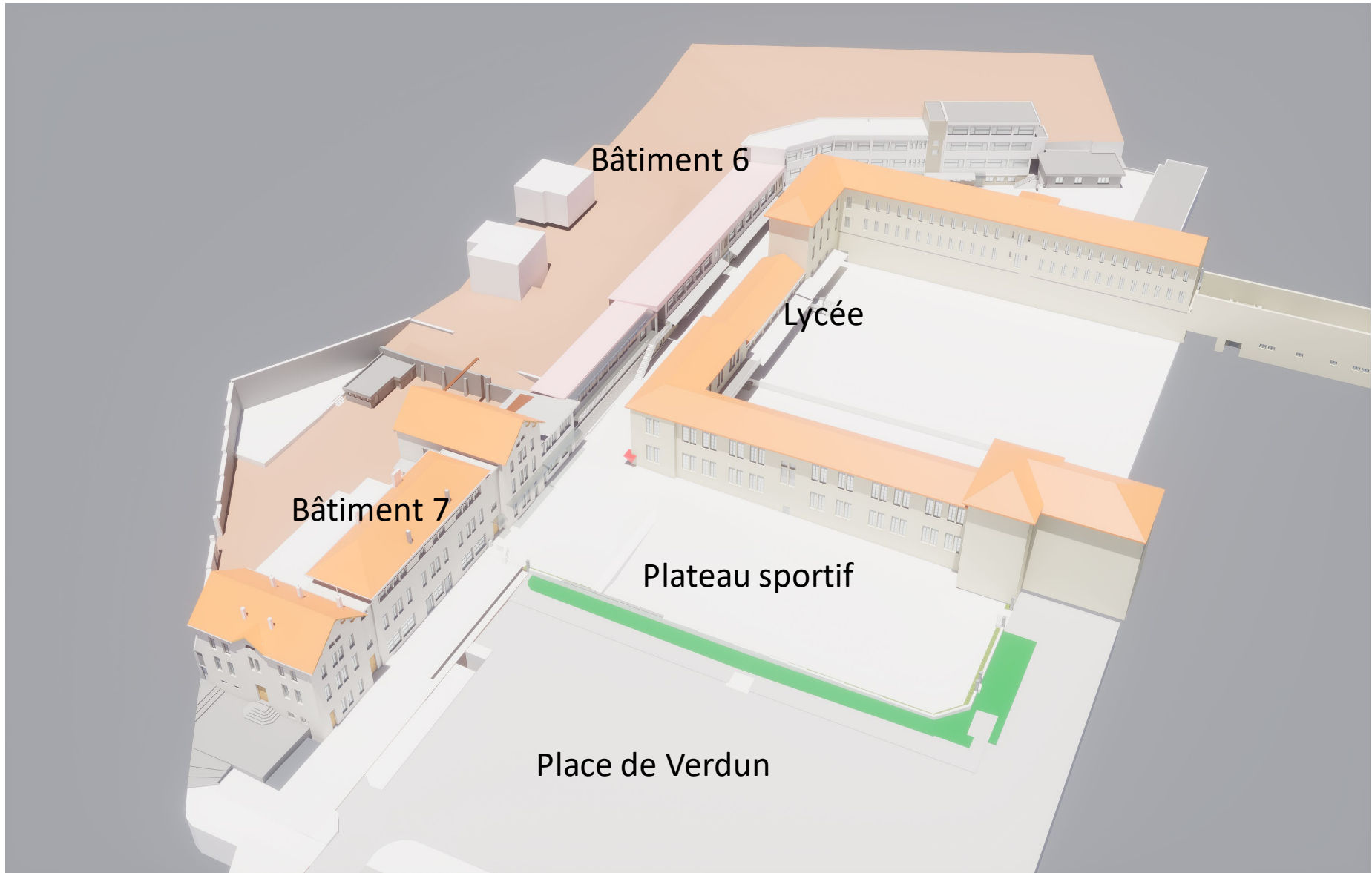
Fonctionnelle : Rationaliser les flux par une "colonne vertébrale" continue et accessible (PMR) reliant les bâtiments 6 et 7.

Patrimoniale : Reconstruire à l'identique la façade XIXème du Bâtiment 7 (enjeu ABF) tout en mettant aux normes sismiques.

Environnementale : Atteindre le niveau E3C1 (Neuf) et BBC Effinergie Rénovation (Existant), avec un objectif de confort d'été strict ( $<100h >28^{\circ}C$ ).



# Axonométrie de l'existant



# Enjeux Durables du projet

- Enjeu Bioclimatique & Confort d'été :

Conception d'enveloppes adaptées à l'orientation (façades Est/Ouest protégées), inertie lourde exploitée, et protections solaires motorisées (BSO) généralisées sur les classes.

- Enjeu Carbone & Matériaux :

Utilisation de la filière bois locale (Ossature Bois pour les extensions du Bât 6), isolants biosourcés (fibre de bois) et béton bas carbone. Objectif Carbone 1 validé.

- Enjeu de Sobriété Énergétique :

Sur-isolation des bâtiments / Ventilation double flux haut rendement (>80%), production PV en toiture (263 m<sup>2</sup>), et éclairage LED avec gestion intelligente.

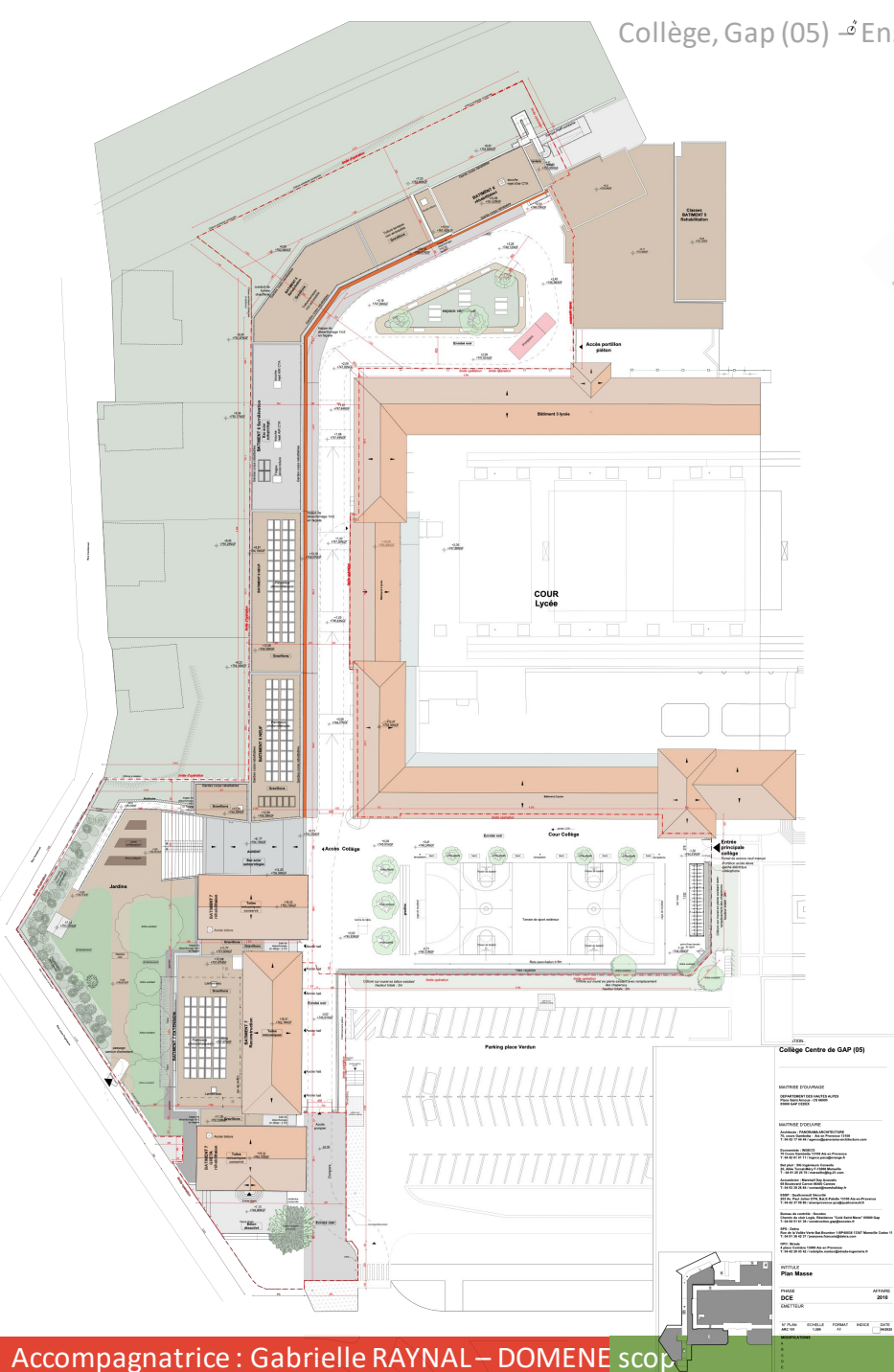
# Plan masse



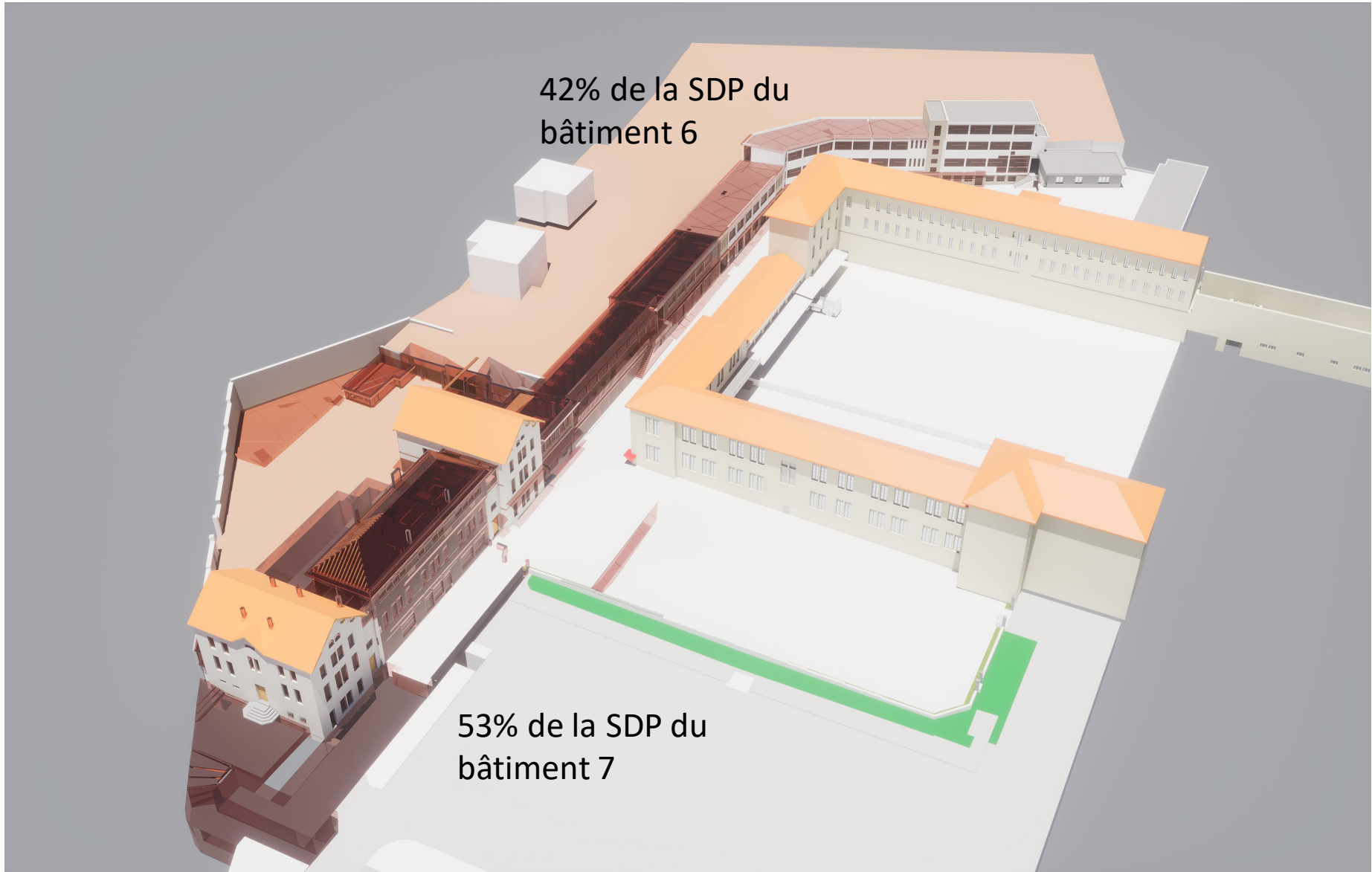
**Implantation :** Le projet densifie le cœur de parcelle (Bât 6 reconstruit en R+2) pour libérer des espaces extérieurs qualitatifs.

**Gestion des eaux :** Désimperméabilisation des sols (remplacement de l'enrobé par des espaces verts et un jardin pédagogique à l'Ouest). Rejet au réseau existant sans aggravation.

**Accès :** Entrée principale sécurisée sur la Place Verdun, accès pompiers préservé au Sud.



# Plan des démolitions



# Axonométrie Projet

Rénovation et  
reconstruction Bois  
béton du bâtiment 6

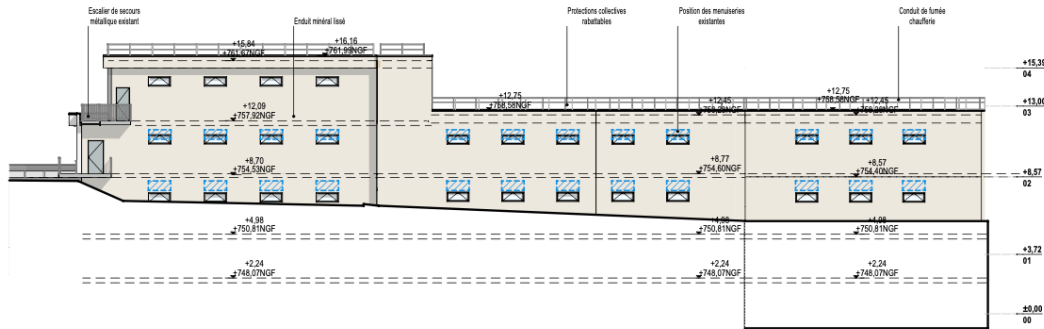
Rénovation des 2 ailes et reconstruction  
béton du bâtiment 7 avec  
recomposition de la façade historique



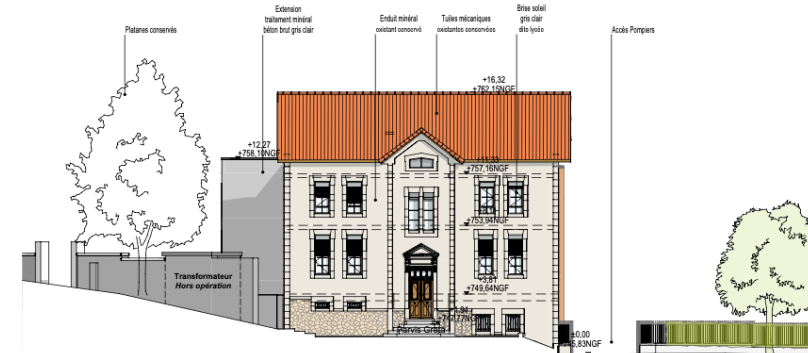
**Bâtiment 7 (Patrimonial) :** Reconstruction de la façade Est à l'identique (modénatures, pierre de taille reconstituée). *Protections :* Intégration discrète de BSO dans les tableaux de menuiseries pour respecter l'aspect historique tout en garantissant le confort d'été.

**Vitrages** : Double vitrage à isolation renforcée ( $U_g=1,0$  ou  $1,1$ ) avec facteur solaire maîtrisé ( $S_g=0,37$  à l'Ouest,  $0,71$  ailleurs).

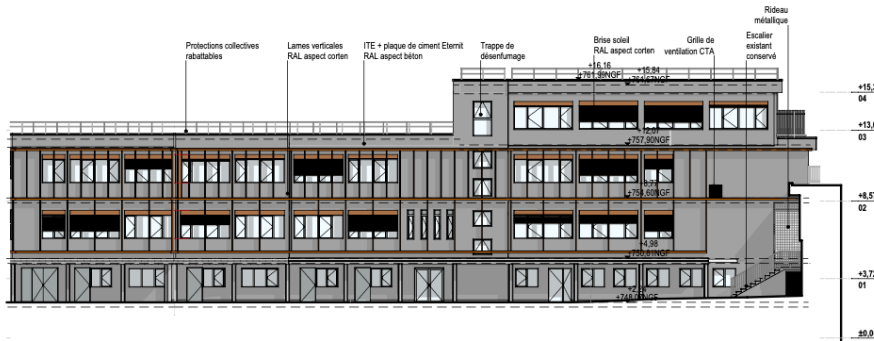
# Façades et protections solaires



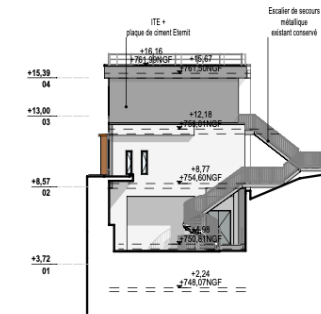
Façade nord-ouest - Bat 6



Façade sud - Bat 7

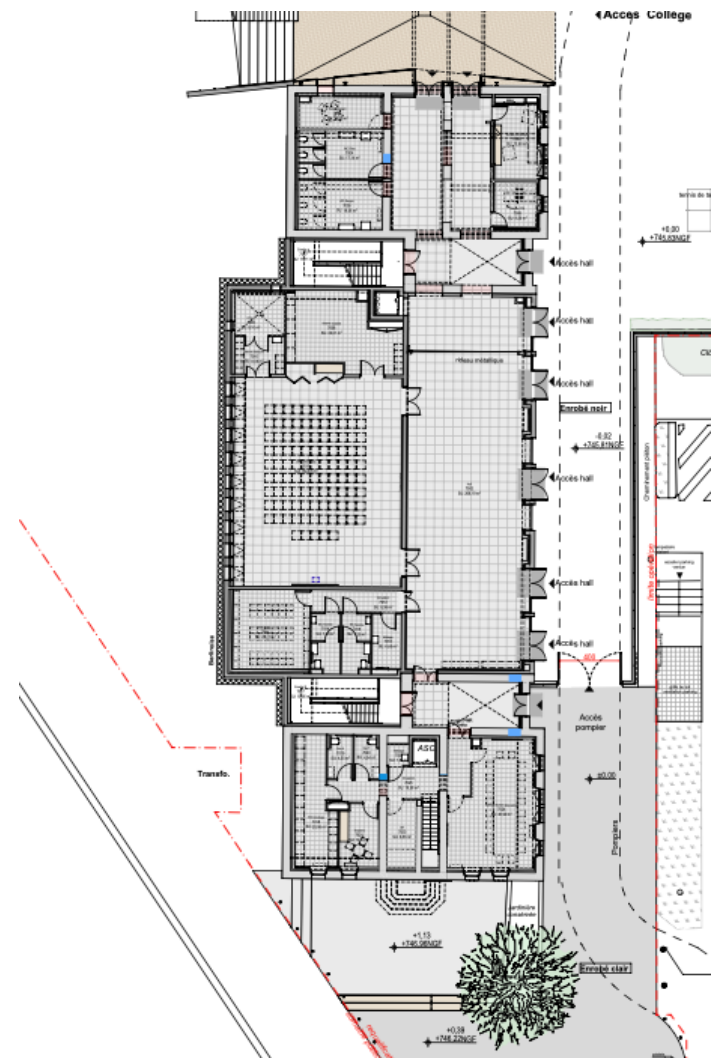
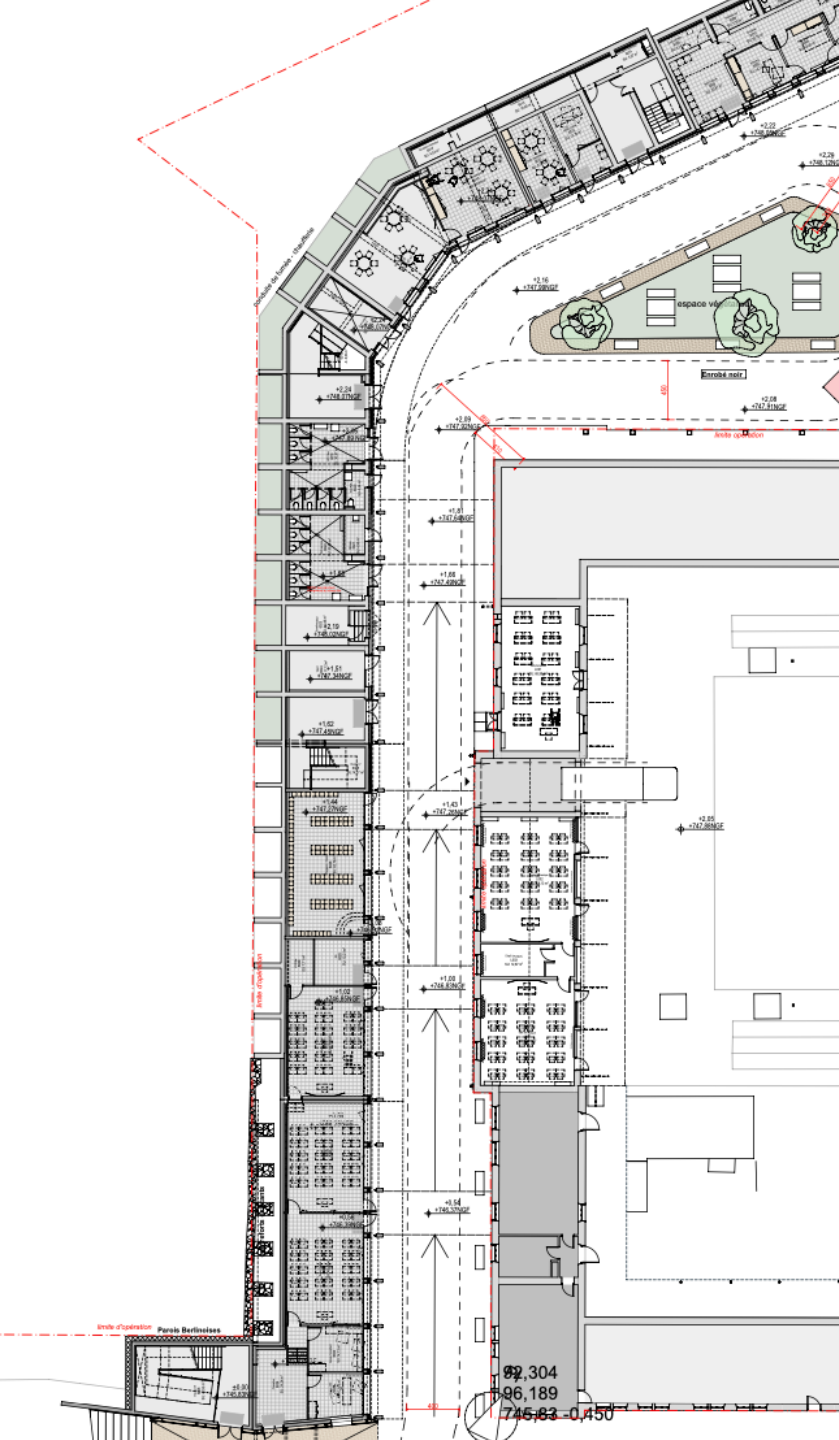


Façade sud-est - Bat 6

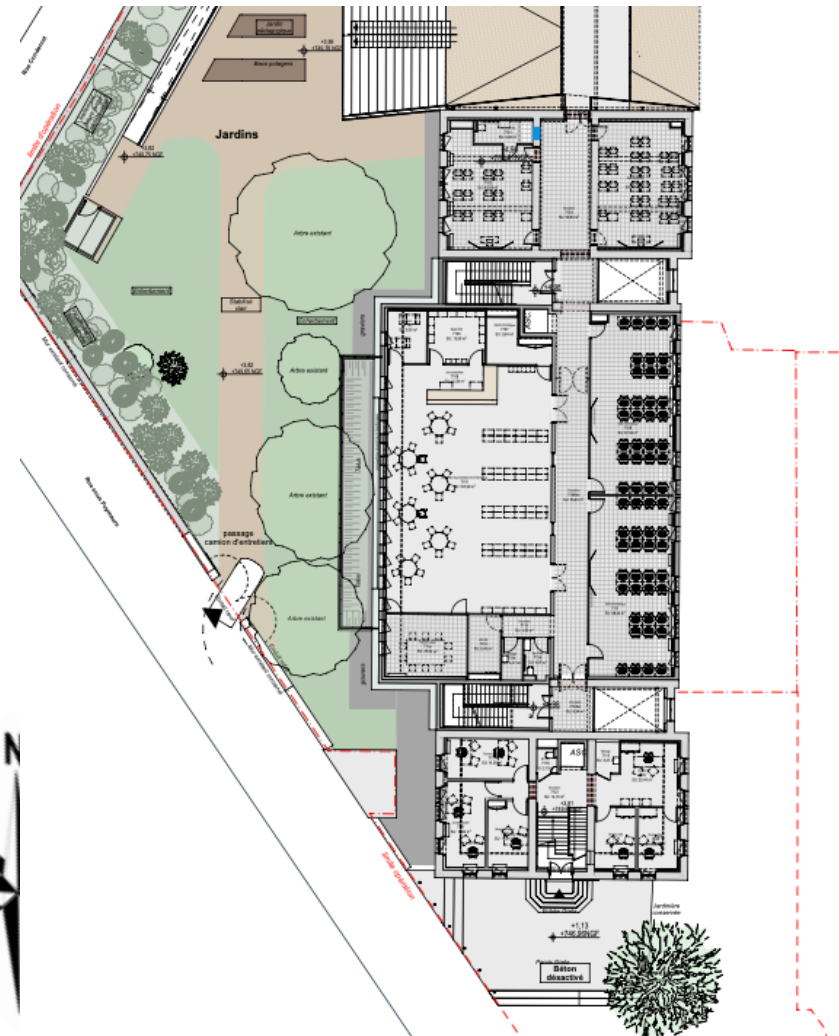
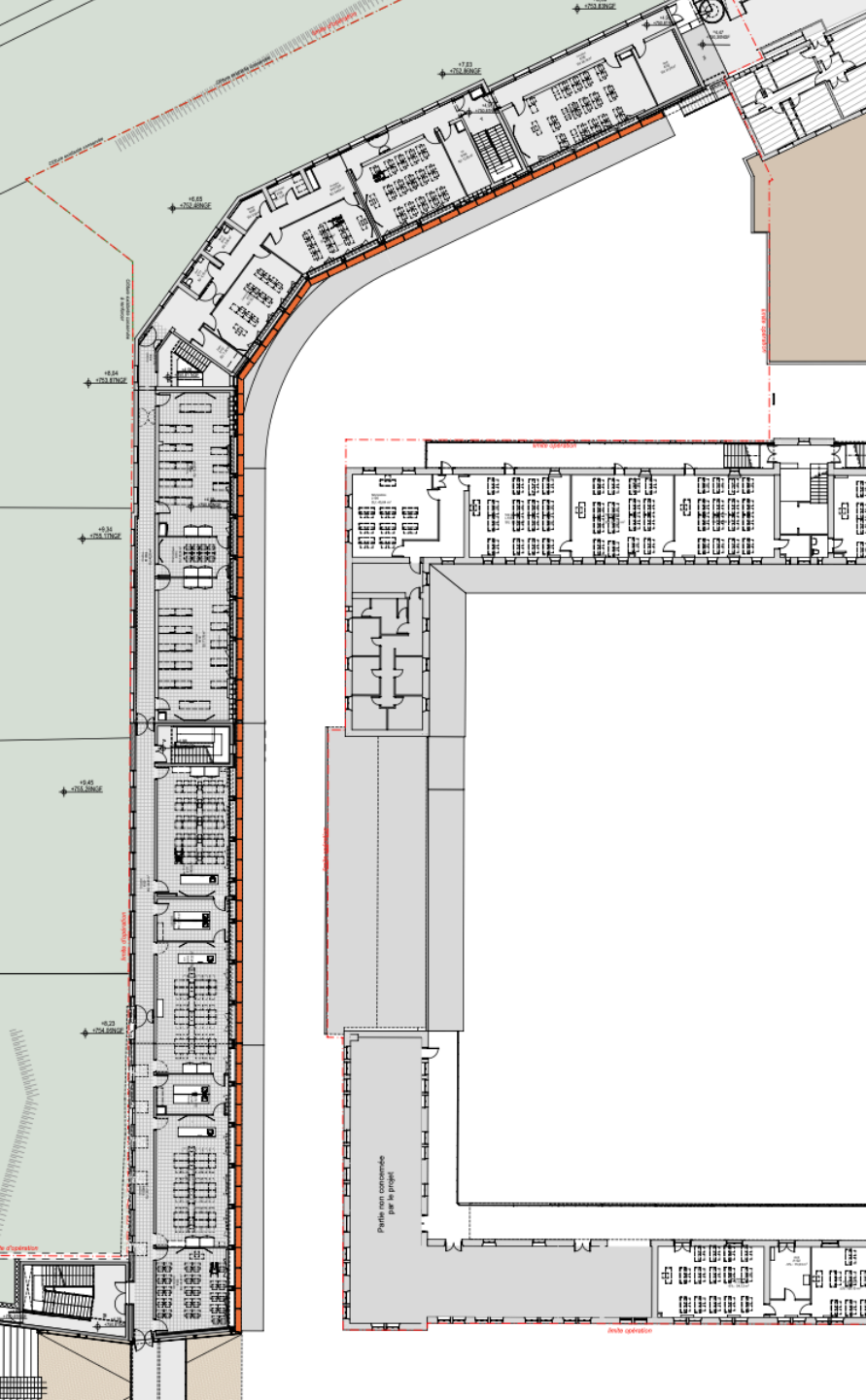


Façade nord - Bat 6

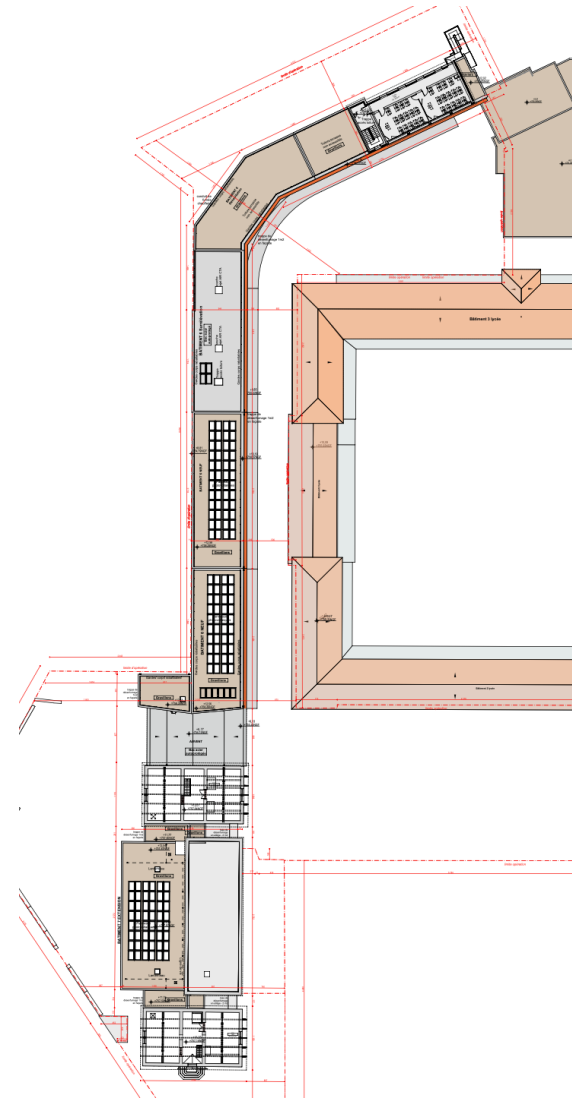
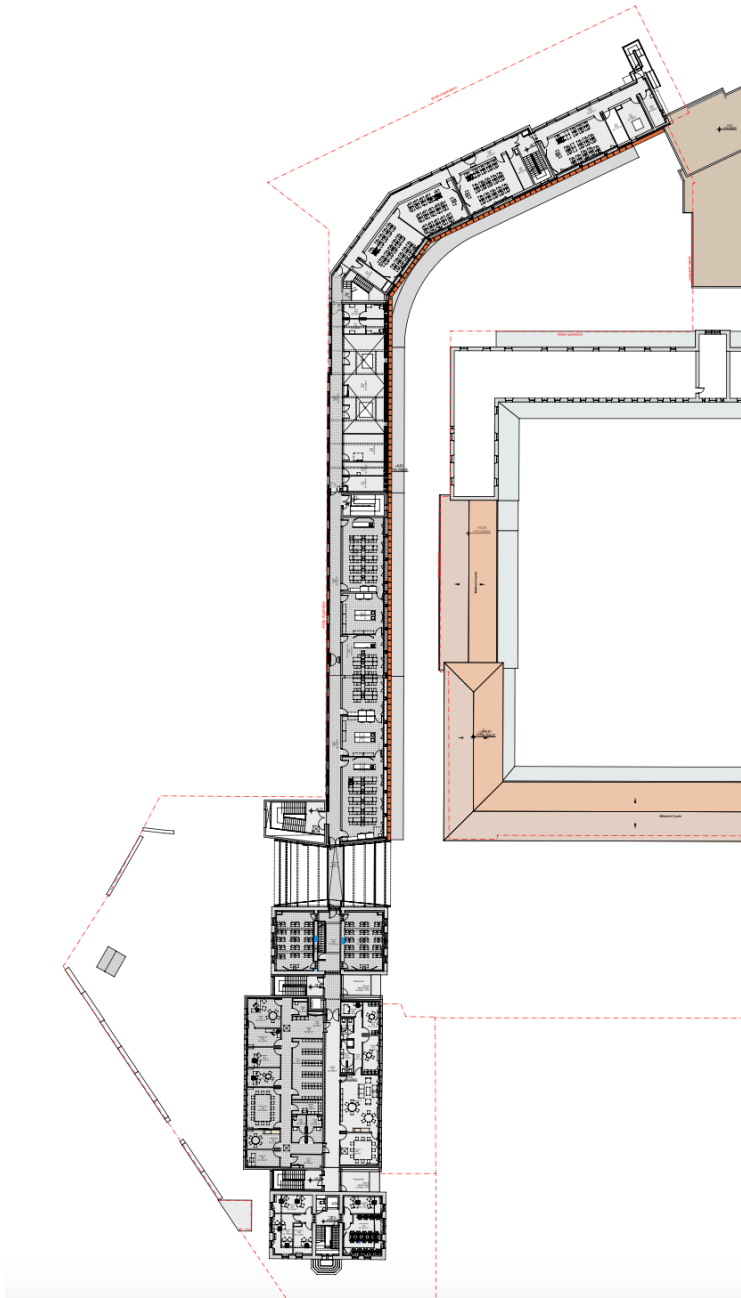
# Plan de niveaux RDC



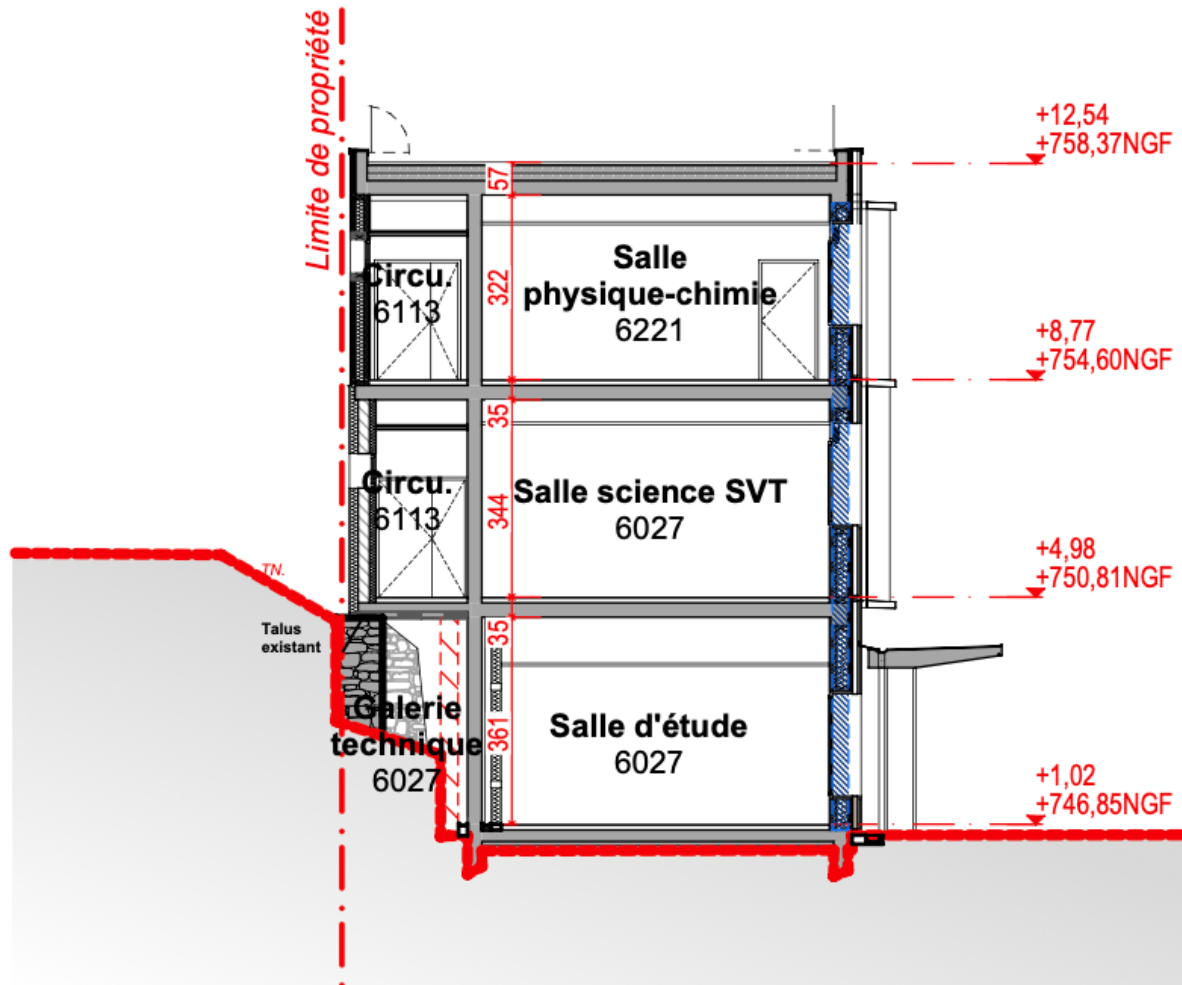
# Plan de niveaux R+1



# Plan de niveaux R+2 et R+3

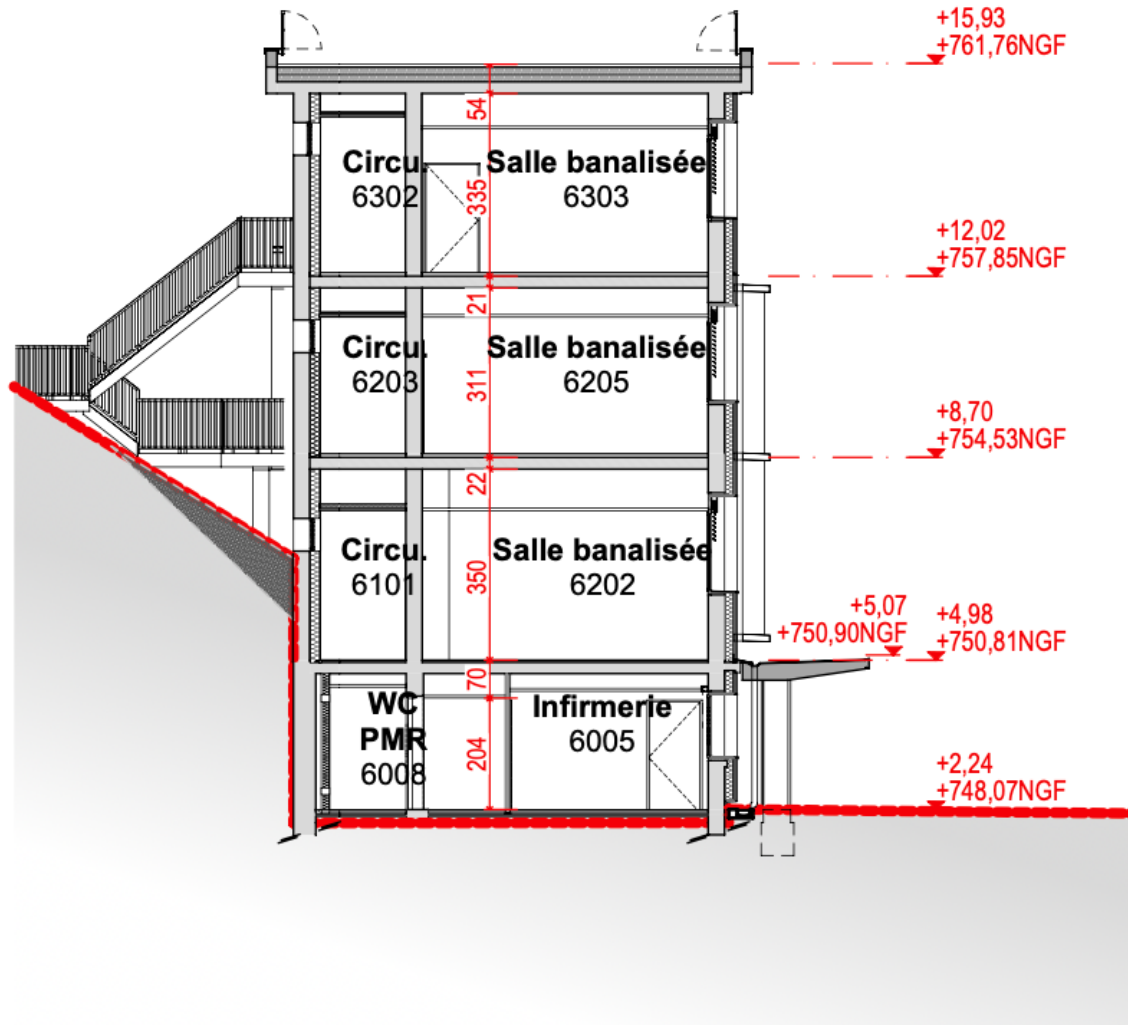


# Coupes



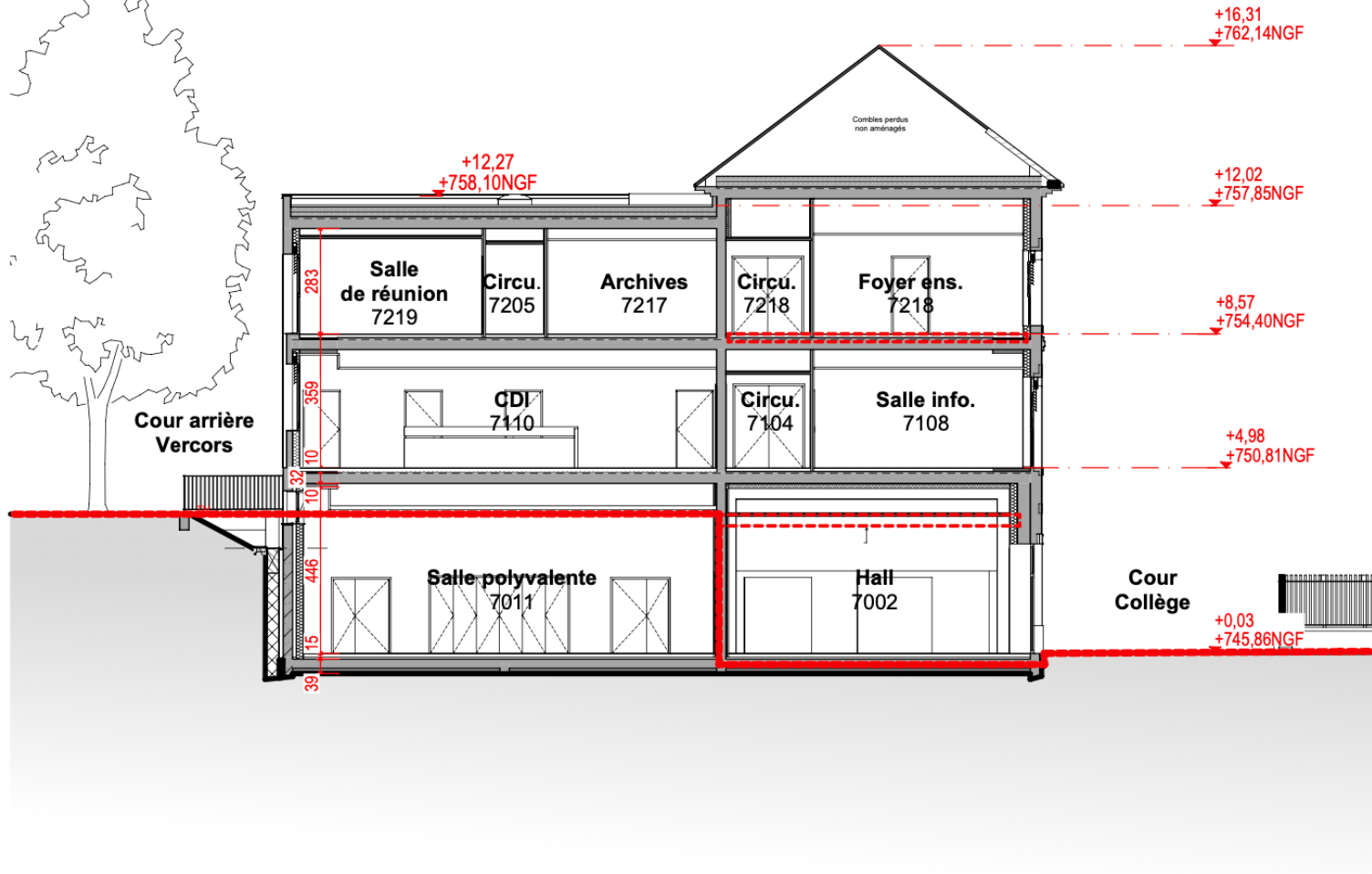
## Coupe 8 - Bat 6

# Coupes



## Coupe 6 - Bat 6

# Coupes



## Coupe 2 - Bat 7

# Coûts

## COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX

12 740 000 € H.T.

**HONORAIRES MOE dont EXE  
COMPLETE + SYNTHÈSE BIM**

1 835 000 € H.T.

### SOUS DETAIL TRAVAUX

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| - VRD _____             | 820 k€   |
| - Parkings _____        | 0 k€     |
| - Fondations spéciales_ | 1 080 k€ |

### RATIOS\*

2 330 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp

# Fiche d'identité

Typologie

- **Enseignement**  
**Collège 600 élèves**

Surface

**5194 m<sup>2</sup> SDP**

Altitude

**745 m**

Zone clim.

**H1C**

Classement  
bruit

- **BR1**
- **Catégorie CE1**

Ubat (reno)  
Bbio (neuf)

- **Valeur par bâtiment**
- **46,5 gain 33,6%**

Energie  
primaire

- **Cep réno bat 6 = 72,8 kWhep/m<sup>2</sup>**
- **Cep réno bat 7 = 69 kWhep/m<sup>2</sup>**
- **Cep<sub>neuf</sub> = 18,2 kWhep/m<sup>2</sup>**
- **72 % Gain s/ valeur max.**

Performance  
RT

- **E3C1 pour le neuf (BEPOS)**
- **BBC Rénovation**

Production  
locale  
d'énergie

- **Photovoltaïque**
- **263 m<sup>2</sup>**
- **56 kWc**

Planning  
travaux

- **Début : Juillet 2026**
- **Fin : Juillet 2029**
- **Délai : 36 mois**

# Le projet au travers des thèmes BDM

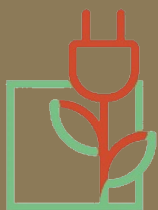


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,  
SITE ET  
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE  
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES  
ET MATERIAUX



CONFORT  
ET SANTE



## GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,  
SITE ET  
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE  
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES  
ET MATERIAUX



CONFORT  
ET SANTE

# Gestion et économie de projet

**Concertation** : Travail collaboratif avec l'ABF (Architecte des Bâtiments de France) pour la reconstruction du Bât 7

**Chantier** : Phasage étudié pour maintenir le collège en activité (démolition/reconstruction du Bât 6 en priorité).  
Gestion des déchets : Objectif de valorisation > 70% des déchets de chantier.

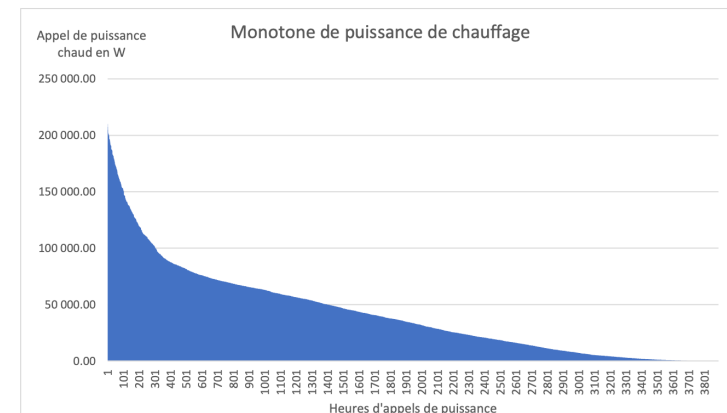
**Économie circulaire** : Conception modulaire (poteaux-poutres bois) permettant une évolutivité future des cloisonnements.  
Utilisation de matériaux locaux (Bois des Alpes).

# Coût global

| Étape                                                                 | Projet APS – chaufferie gaz indépendante | Projet APD variante raccordement RC cité mixte                                              | Commentaire                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Puissance Installée (Lycée)</b>                                    | 2 400 kW                                 | 2 400 kW                                                                                    | Réseau de chaleur interne à la cité mixte                                                              |
| <b>Besoin Théorique (Cumul lycée + collège avec surpuissance 20%)</b> | 2 892 kW statique                        | 1 980 kW lycée (réel appelé) + besoins STD collège rénové avec surpuissance de 10% > 318 kW | Économie d'une chaufferie indépendante                                                                 |
| <b>Déficit Apparent</b>                                               | - 492 kW                                 | 0 kW                                                                                        |                                                                                                        |
| <b>Puissance Réelle Appelée</b>                                       | -                                        | < 2 400 kW (Foisonnement)                                                                   | Optimisation du rendement de la chaufferie existante (meilleur fonctionnement de la seconde chaudière) |
| <b>Solution</b>                                                       | Chaufferie Neuve (Rejetée)               | <b>Raccordement Lycée (Retenue)</b>                                                         |                                                                                                        |

Economies d'investissement et de maintenance  
 Evolutivité de la chaufferie centrale  
 (hors bâtiment d'enseignement) vers  
 mix énergétique décarboné possible

Monotone de puissance (appels de puissance utile) :





## GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

### TERRITOIRE, SITE ET BIODIVERSITE



### USAGE ET RESPONSABILITE SOCIETALE



### ENERGIE



### EAU

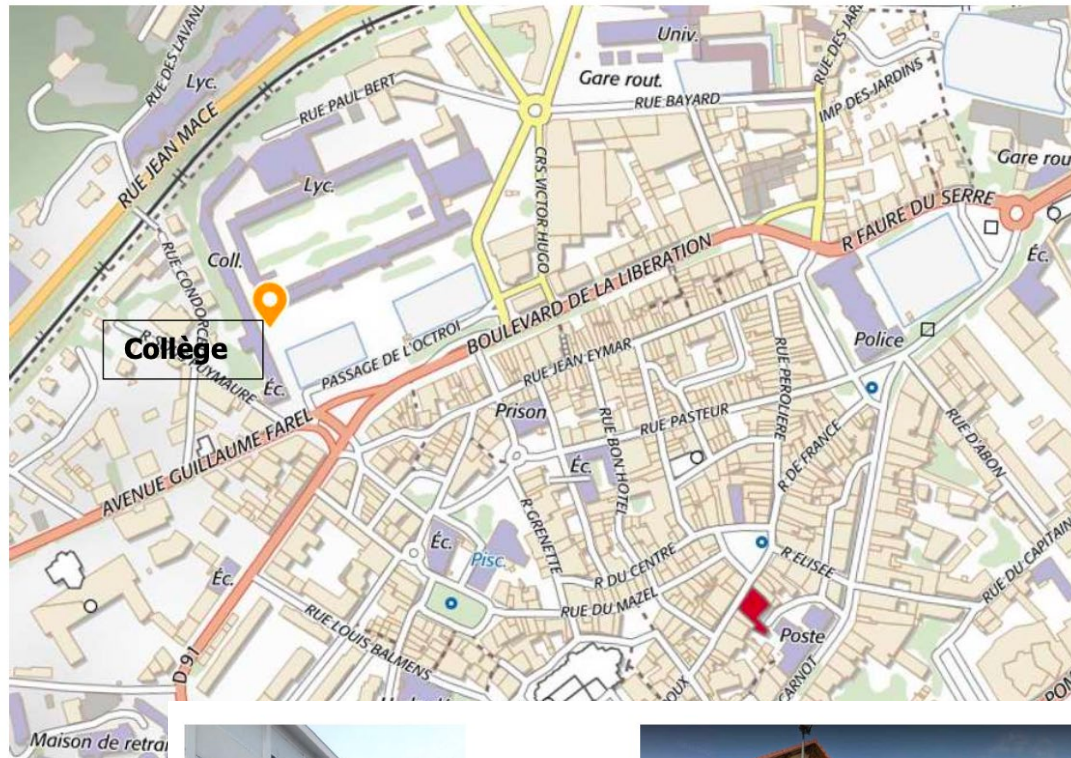


### RESSOURCES ET MATERIAUX



### CONFORT ET SANTE

# Territoire, site et biodiversité



Vue de la rue Condorcet



Vue des immeubles avoisinants



Vue de la voie ferrée



Bâtiment 6



Bâtiment 7

# Territoire, site et biodiversité

## L'existant



Cour primaire



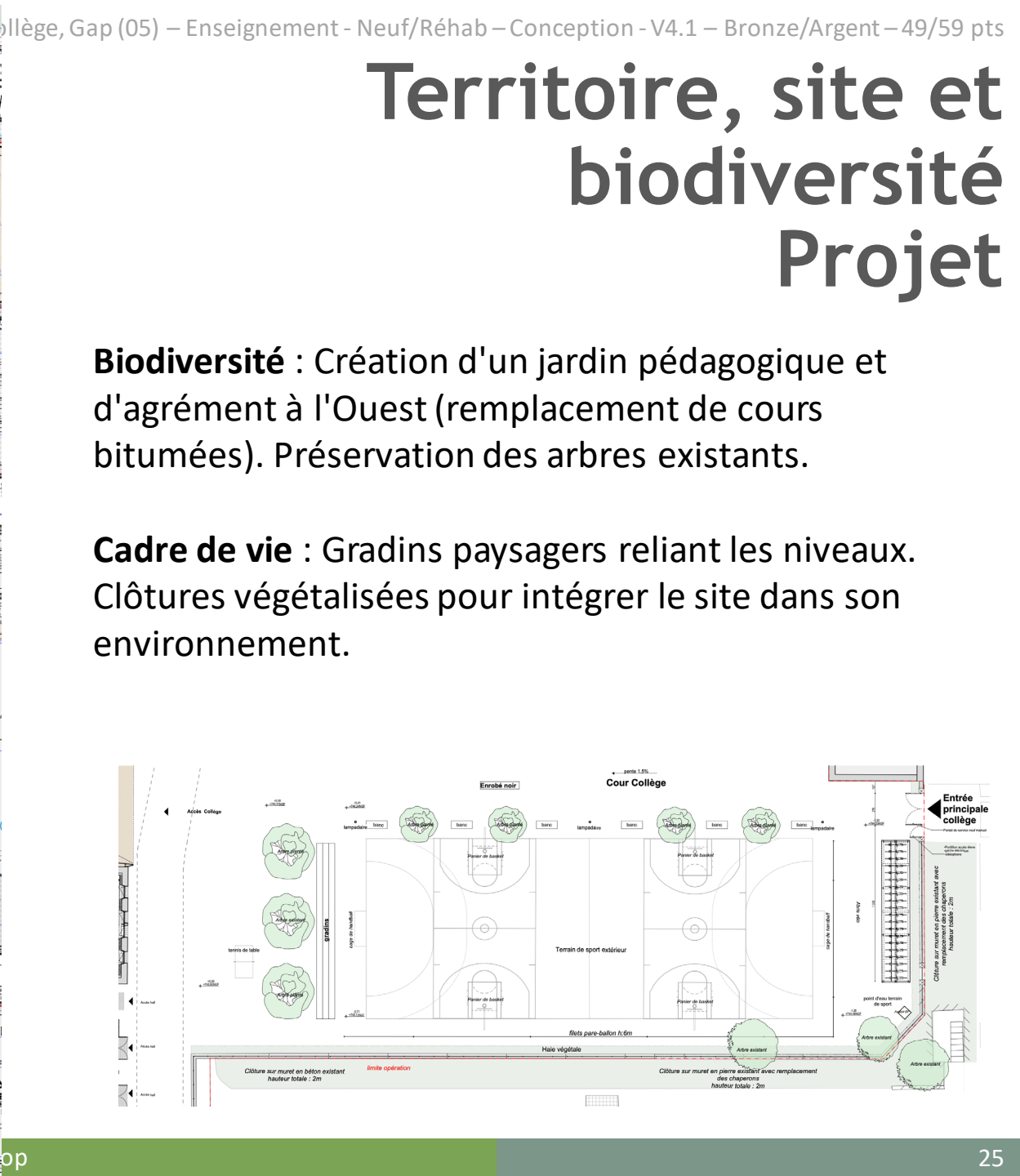
Terrain sportif



Cour collège

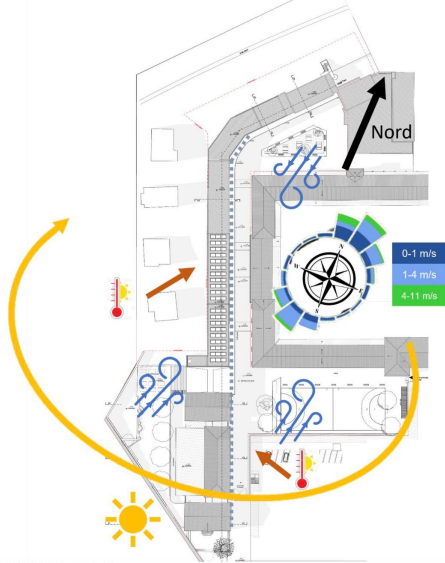


Limite de propriété

[illegible][illegible][illegible]

# Le terrain et son voisinage

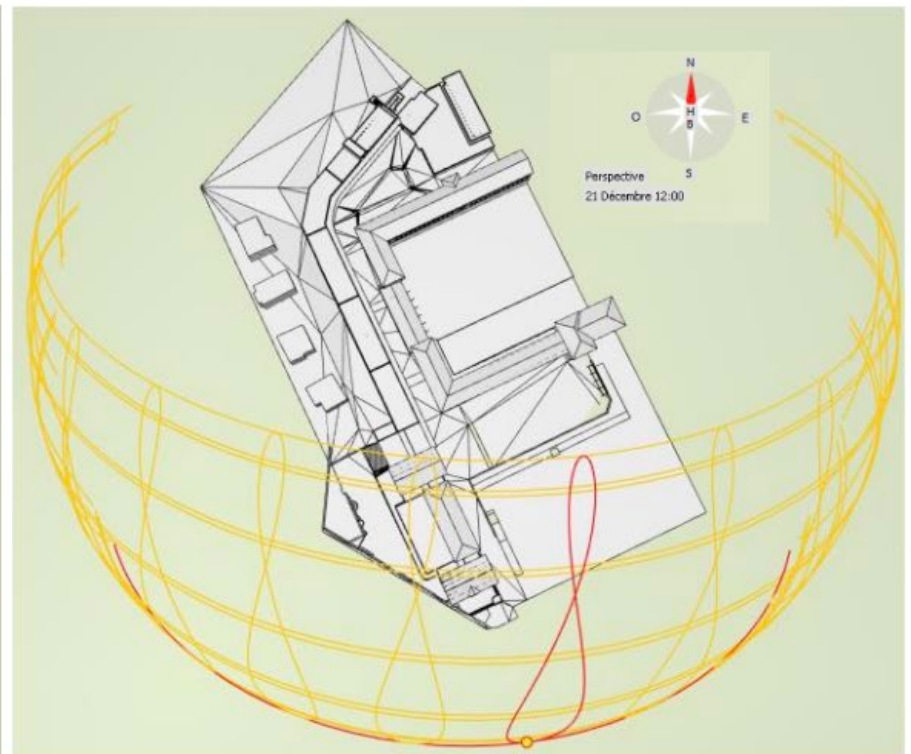
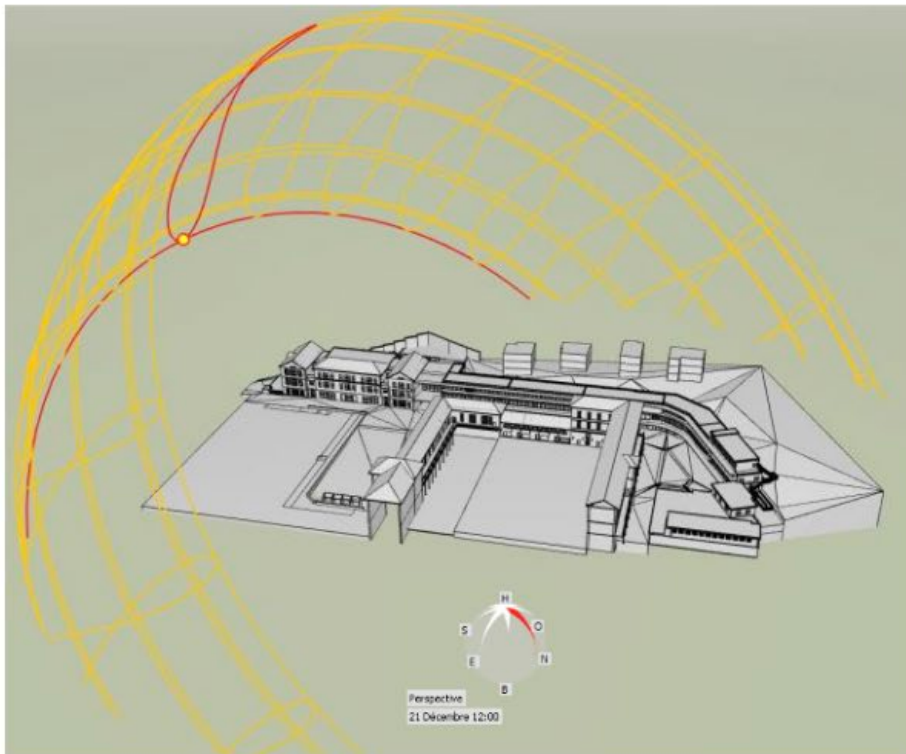




Masques solaires en hiver :  
Lycée de 7h à 13:00 (levant)  
Relief et talus boisé à partir de 15h (couchant)

Masques solaires en été :  
Lycée de 7h à 9:00 (levant)  
Relief et talus boisé à partir de 16h (couchant)

## Héliodon :



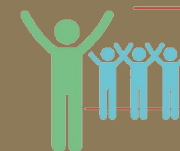


## GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,  
SITE ET  
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE  
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES  
ET MATERIAUX



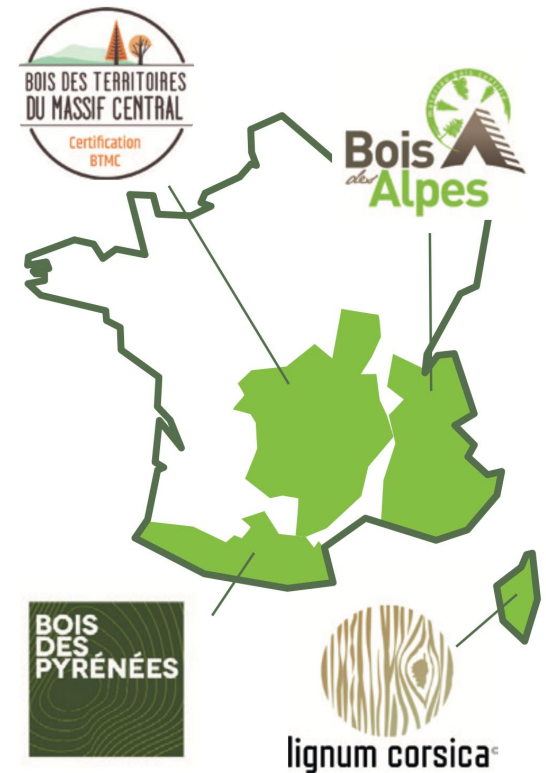
CONFORT  
ET SANTE

# Usage et Responsabilité Sociétale

**Accessibilité** : Accessibilité PMR totale grâce à un ascenseur unique et des circulations continues sans rupture de niveau (sauf dérogation R+2).

**Matériaux locaux** : Département des Hautes-Alpes engagé pour la valorisation du Bois certifié Bois des Alpes. Exigence du CCTP pour les ossatures bois du bâtiment 6 et la reprise de charpente du bâtiment 7.

**Confort visuel** : Autonomie lumineuse > 60% pour la majorité des salles de classe et meilleure ergonomie visuelle pour les classes Ulys



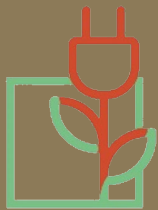


## GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,  
SITE ET  
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE  
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES  
ET MATERIAUX



CONFORT  
ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- Raccordement au réseau de chaleur Gaz existant (Lycée)  
Émetteurs : Plancher chauffant (Hall), Panneaux rayonnants (CDI), Radiateurs basse température (Classes).

## REFROIDISSEMENT



- Sans objet

## ECLAIRAGE



100% Led  
Détection de présence dans circulations et sanitaires  
Puissance installée 6 W/m<sup>2</sup>

## VENTILATION



- Double flux généralisée
- Rendement > 80% et bypass l'été
- Simple Flux hygro pour les sanitaires
- Consommation électrique des moteurs 0,40 W.

## ECS



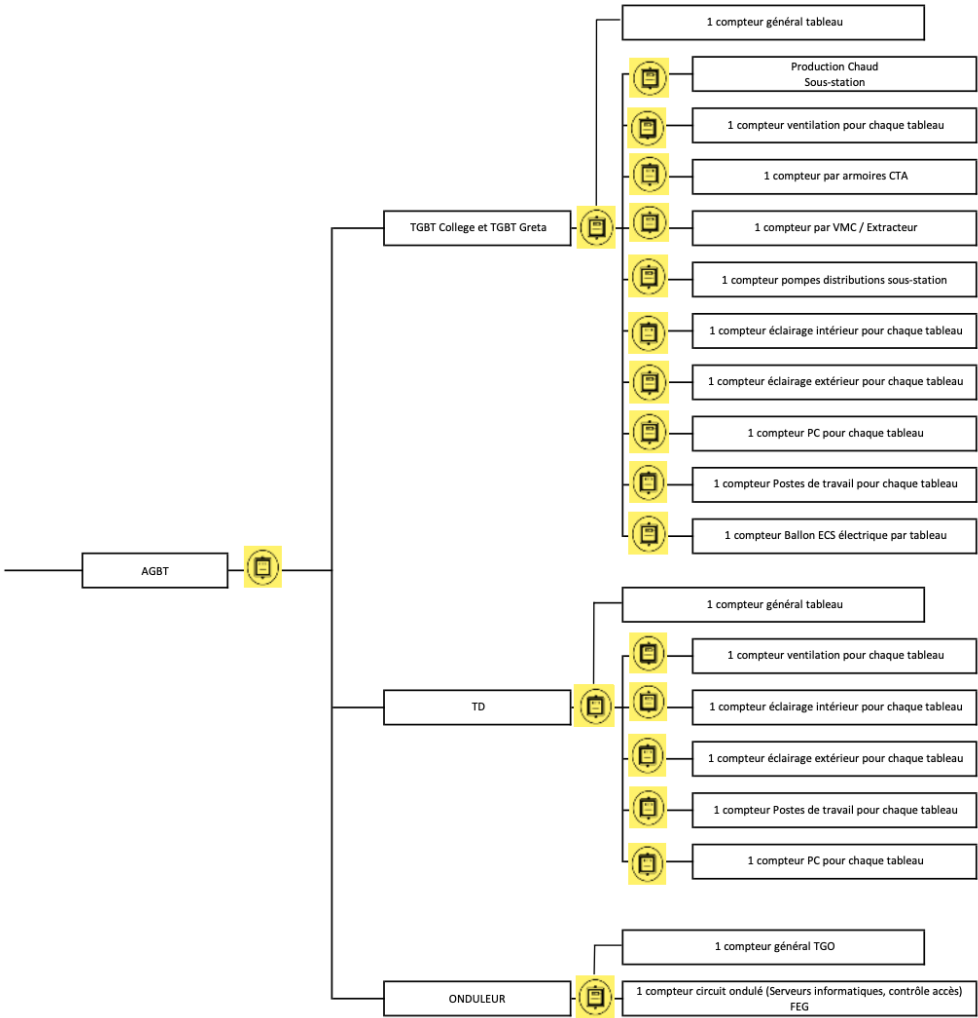
- Ballons électriques 15L, 30L ou 50L (1,2 à 1,8 kW)

## ENERGIES RENOUVELABLES



- PV :122 modules – 56 kWc  
Surface : 265 m<sup>2</sup>

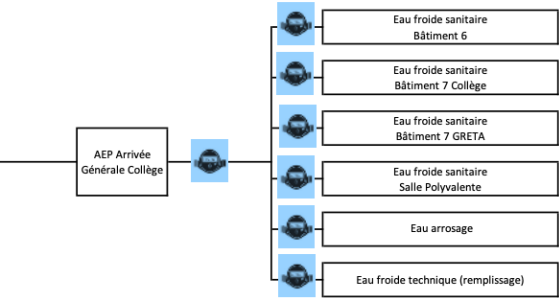
## Plan de comptage - GTB



COMPTAGES AUTRES

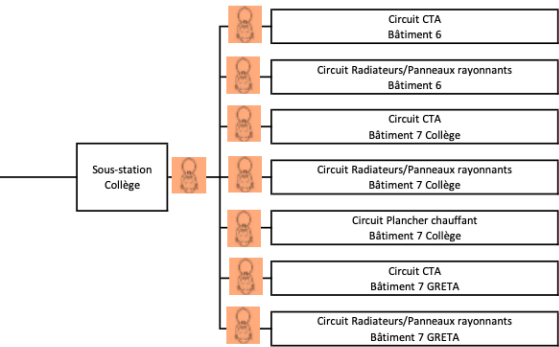
### COMPTAGES AUTRES

#### AEP



#### PRODUCTION D'ENERGIE

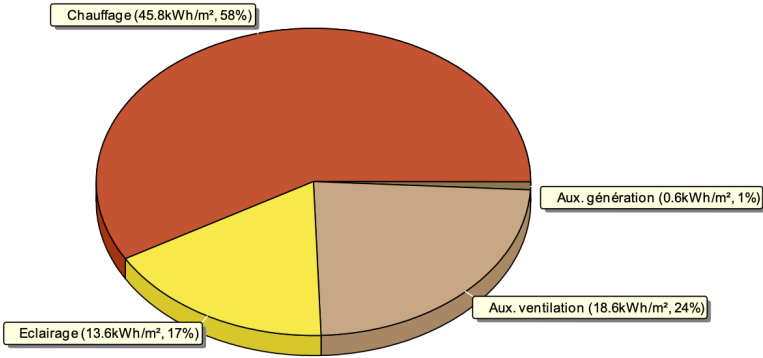
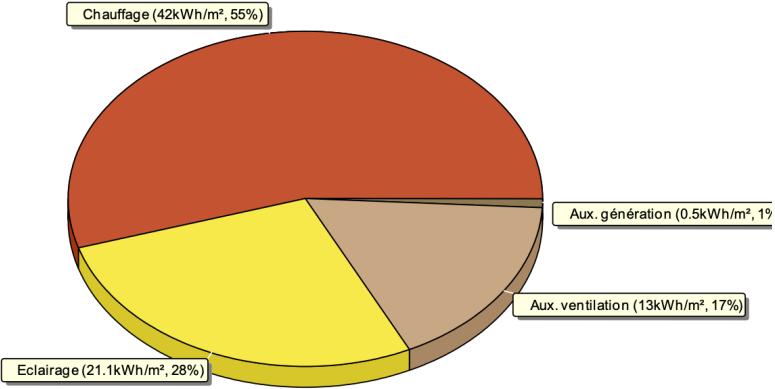
Il sera prévu un comptage de calories sur le réseau existant alimentant les trois salles de classes du Lycée au dessus de la demi pension.



# Energie

- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup> shon.an *Bat 6 et Bat 7*

Décomposition du Cep (hors prod. ENR) Projet: 76.65 kWhEP/m<sup>2</sup>.an



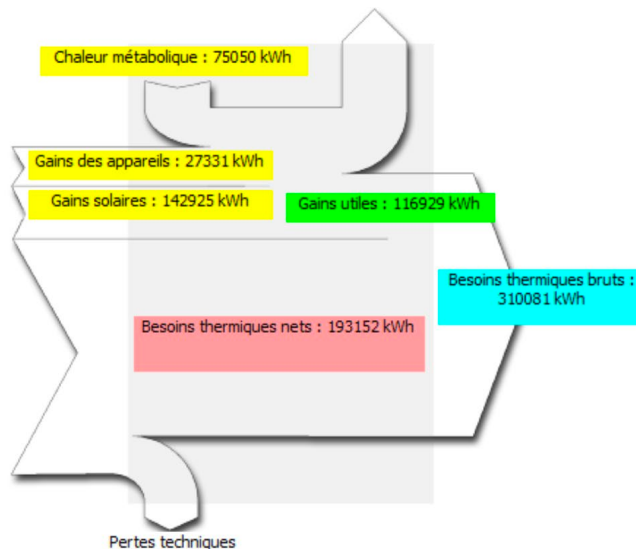
|                                                           | Conventionnel (RE/RT) Bat 6 et 7 | Prévisionnel (STD) Bat 6 et 7 |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 5 usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)    | 78                               | 62                            |
| Tout usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an) | 158                              | 142                           |

# Energie – Performance énergétique

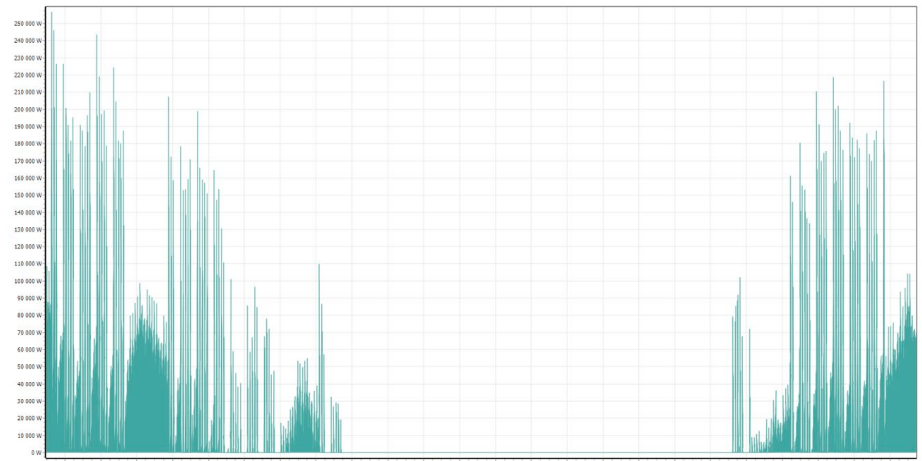
Répartitions détaillées des déperditions de chaleur (calculé à partir de la STD).

- Besoins de chauffage totaux du bâtiment en [ 68 kWh/m<sup>2</sup> chauffé.an]
- Besoins de refroidissement totaux du bâtiment : néant

Diagramme de Sankey



Puissance de chauffage max foisonnée



- Puissance max : 256 810 W
- 10ème puissance max : 210 359 W



## GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,  
SITE ET  
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE  
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES  
ET MATERIAUX



CONFORT  
ET SANTE

**Stratégie** : Réduction des besoins par des équipements économes (mitigeurs, chasses 3/6L).

**Eaux Pluviales** : Infiltration ou rejet limité grâce à la désimperméabilisation des cours (passage de l'enrobé à des zones végétalisées).

Taux imperméabilisation

Avant Travaux : 93,2%

Après Travaux : 89,8%

**Consommation estimée** : 838 m<sup>3</sup>/an (soit ~1,4 m<sup>3</sup>/élève/an).

| DESIGNATION                                                                                   | CATEGORIE           | PROJET                     | EXISTANT                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| Toiture terrasse                                                                              | Surface imperméable | 2 369 m <sup>2</sup>       | 1 854 m <sup>2</sup>       |
| Aménagements extérieurs (cours, parvis, terrain de sport, principalement en enrobés ou béton) | Surface imperméable | 4 560 m <sup>2</sup>       | 5 306 m <sup>2</sup>       |
| Espace vert boisé ou engazonné pleine terre                                                   | Surface perméable   | 798 m <sup>2</sup>         | 567 m <sup>2</sup>         |
| <b>TOTAL</b>                                                                                  |                     | <b>7 727 m<sup>2</sup></b> | <b>7 727 m<sup>2</sup></b> |



## GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,  
SITE ET  
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE  
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES  
ET MATERIAUX



CONFORT  
ET SANTE

# Ressources et Matériaux - Bat 6

## MURS EXTERIEURS RENOVES

GAP\_30\_PRO\_Mur béton + ITE R+1 façade Ouest R=6.24

| Composante : Simple           | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|-------------------------------|----------------|-------------------|------------|
| ROCKWOOL - ECOROCK MONO 160mm | 16.0           | 0.036             | 4.40       |
| Béton                         | 20.0           | 2.000             | 0.10       |
| Laine de bois                 | 7.0            | 0.038             | 1.84       |
| Placoplatre BA 18             | 1.8            | 0.360             | 0.05       |
| Total                         |                |                   | 6.39       |

**R**  
(m².K/W)

6,4

**U**  
(W/m².K)

0,16

## MURS EXTERIEURS NEUFS

GAP\_01\_PRO\_Mur OB R=6.12

| Composante : Simple          | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|------------------------------|----------------|-------------------|------------|
| ROCKWOOL - ROCKVET           | 6.0            | 0.036             | 1.65       |
| Fibre de bois Isonat Flex 40 | 10.0           | 0.038             | 2.63       |
| Laine de bois                | 7.0            | 0.038             | 1.84       |
| Placoplatre BA 18            | 1.8            | 0.360             | 0.05       |
| Total                        |                |                   | 6.17       |

6,2

0,16

## TOITURE

GAP\_15\_PRO\_Toiture terrasse Bat 7 R = 7.30

| Composante : Simple      | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|--------------------------|----------------|-------------------|------------|
| KNAUF THERM TTI SE - 130 | 13.0           | 0.036             | 3.65       |
| KNAUF THERM TTI SE - 130 | 13.0           | 0.036             | 3.65       |
| Béton lourd              | 20.0           | 2.000             | 0.10       |
| Total                    |                |                   | 7.40       |

7,4

0,13

## MURS EXT SEMI ENTERRES

GAP\_13\_RENO PRO\_Mur ext béton ITI vers terre R=4

| Composante : Simple              | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|----------------------------------|----------------|-------------------|------------|
| Béton lourd (épaisseur variable) | 20.0           | 2.000             | 0.10       |
| Laine de roche 0.035             | 14.0           | 0.035             | 4.00       |
| Total                            |                |                   | 4.10       |

4,1

0,24

# Ressources et Matériaux - Bat 7

## MURS EXTÉRIEURS RENOVES

GAP\_03\_RENO PRO\_Mur ext béton ITI R=5.00

| Composante : Simple           | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|-------------------------------|----------------|-------------------|------------|
| Béton lourd                   | 20.0           | 2.000             | 0.10       |
| Fibre de bois steico flex 036 | 18.0           | 0.036             | 5.00       |
| Total                         |                |                   | 5.10       |

**R**  
(m².K/W)

5,1

**U**  
(W/m².K)

0,19

## MURS EXTÉRIEURS NEUFS

GAP\_06\_PRO\_Mur double int béton 2 x 25 cm + isolant

| Composante : Simple           | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|-------------------------------|----------------|-------------------|------------|
| Béton lourd                   | 25.0           | 2.000             | 0.13       |
| Béton lourd                   | 25.0           | 2.000             | 0.13       |
| Fibre de bois steico flex 036 | 14.0           | 0.036             | 3.89       |
| Total                         |                |                   | 4.14       |

4,1

0,24

## TOITURE

GAP\_25\_RENO PRO\_Toiture combles R = 7.50

| Composante : Simple    | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|------------------------|----------------|-------------------|------------|
| KNAUF KI – SMARTROOF C | 14.0           | 0.037             | 3.75       |
| KNAUF KI – SMARTROOF C | 14.0           | 0.037             | 3.75       |
| Béton lourd            | 20.0           | 2.000             | 0.10       |
| Total                  |                |                   | 7.60       |

7,6

0,13

## PLANCHER BAS

GAP\_27\_PRO\_Plancher bas R=4.80

| Composante : Simple        | Epaisseur (cm) | $\lambda$ W/(m.K) | R (m².K)/W |
|----------------------------|----------------|-------------------|------------|
| KNAUF K-FOAM D300 F4 - 140 | 14.0           | 0.029             | 4.80       |
| Béton lourd                | 22.0           | 2.000             | 0.11       |
| Total                      |                |                   | 4.91       |

4,9

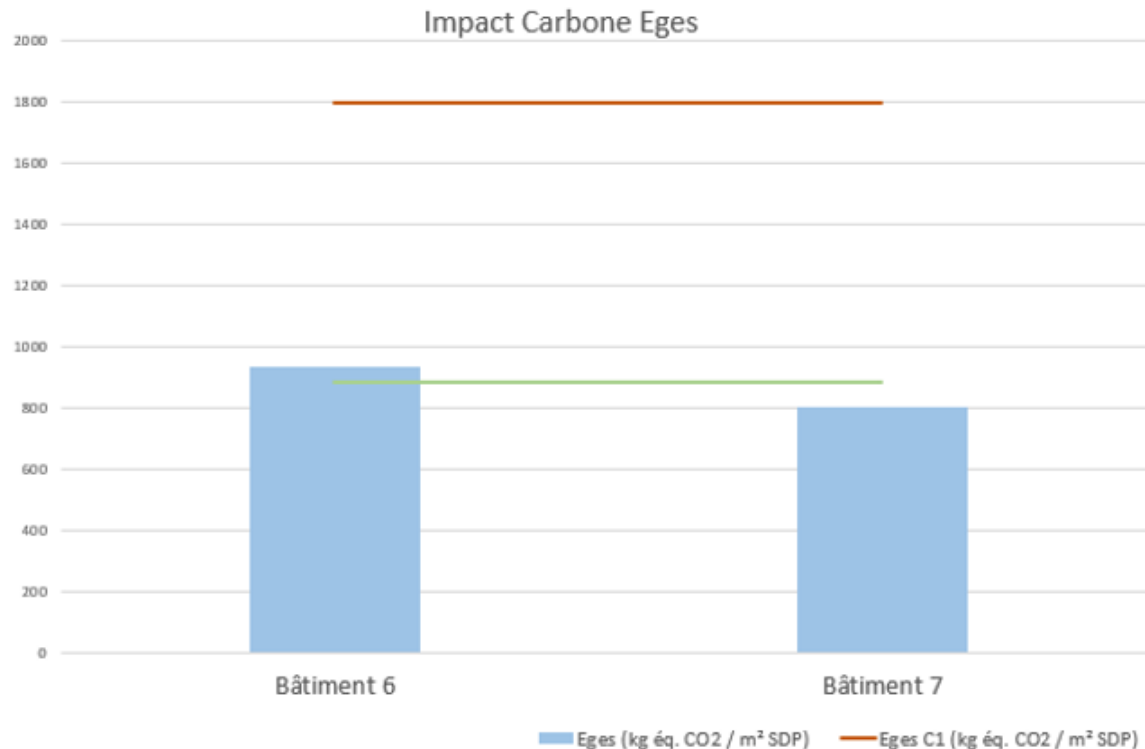
0,20

# Ressources et Matériaux - C-

## 3.1 Niveau carbone

|                                               | Bâtiment 6 | Bâtiment 7 |
|-----------------------------------------------|------------|------------|
| Eges PROJET (kg éq. CO2 / m <sup>2</sup> SDP) | 933.19     | 799.79     |
| Eges C1 (kg éq. CO2 / m <sup>2</sup> SDP)     | 1793       | 1793       |
| Eges C2 (kg éq. CO2 / m <sup>2</sup> SDP)     | 882        | 882        |
| Niveau Carbone atteint                        | C1         | C2         |

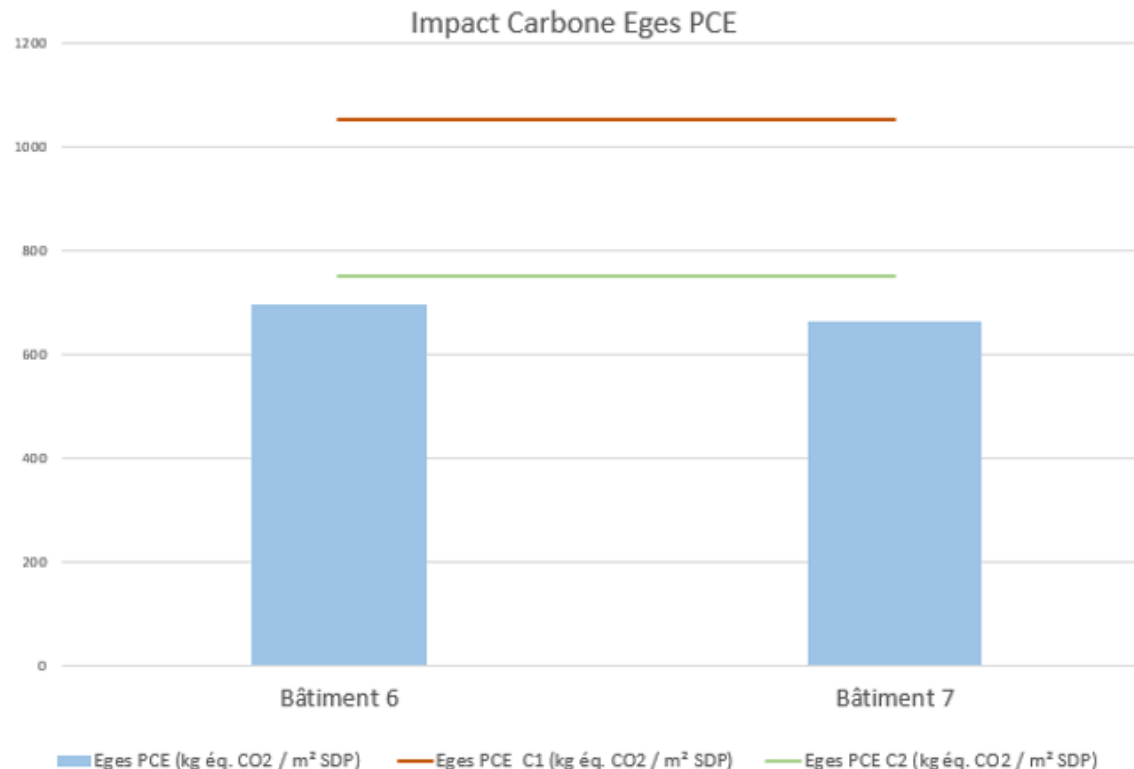
**Tableau** : comparatif des niveaux carbone à atteindre en kgCO2/m<sup>2</sup> SDP



# Ressources et Matériaux - C-

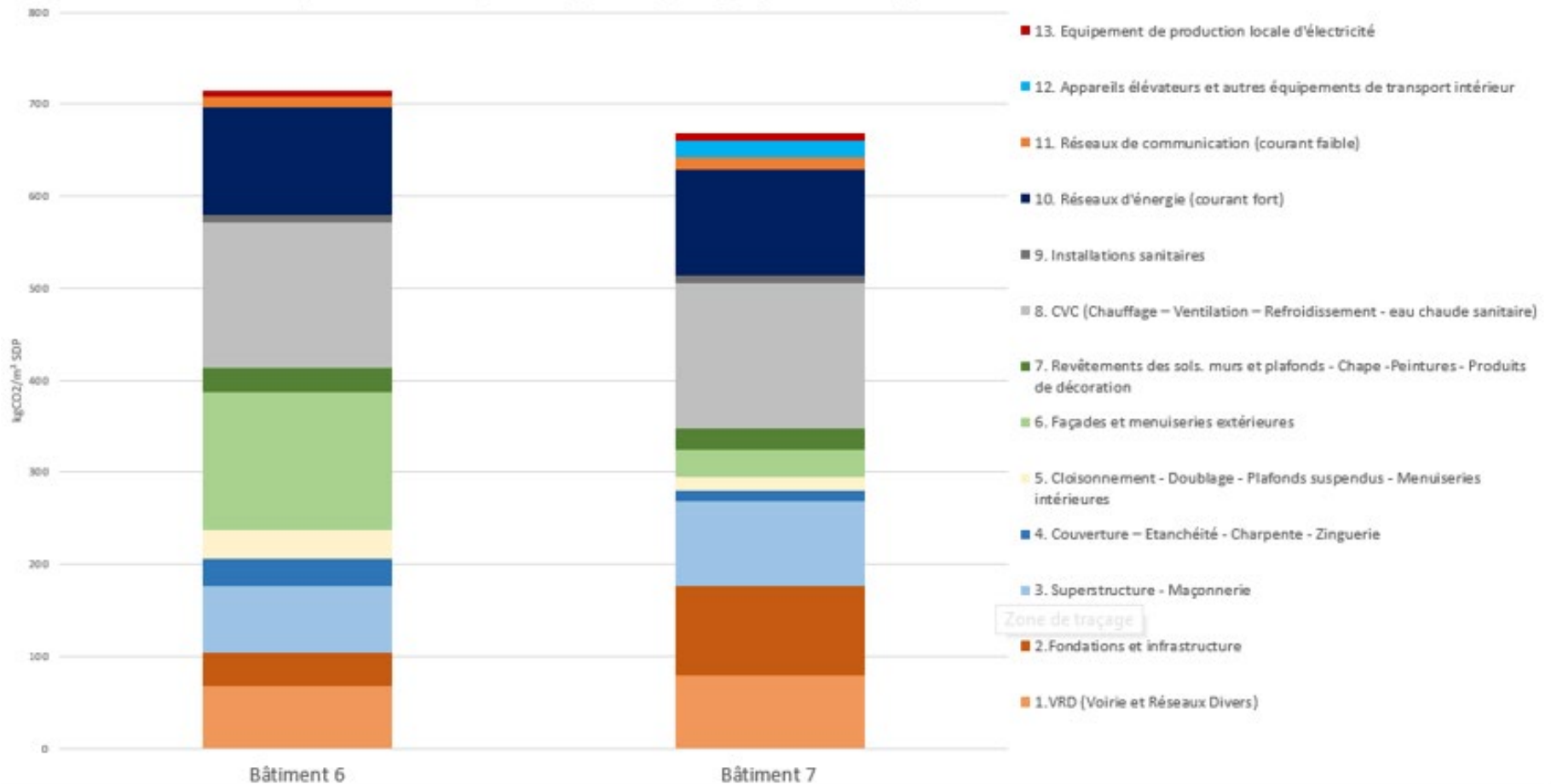
|                                                               | Bâtiment 6 | Bâtiment 7 |
|---------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Eges PCE PROJET (kg éq. CO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> SDP) | 694.13     | 663.64     |
| Eges PCE C1 (kg éq. CO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> SDP)     | 1050       | 1050       |
| Eges PCE C2 (kg éq. CO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> SDP)     | 750        | 750        |
| Niveau Carbone atteint                                        | C2         | C2         |

**Tableau:** comparatif des niveaux Carbone Eges PCE à atteindre et notre projet en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> SDP



# Ressources et Matériaux - C-

Répartition de l'Eges PCE par lot (en kgeq CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>sdp)





## GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,  
SITE ET  
BIODIVERSITE



USAGE ET RESPONSABILITE  
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



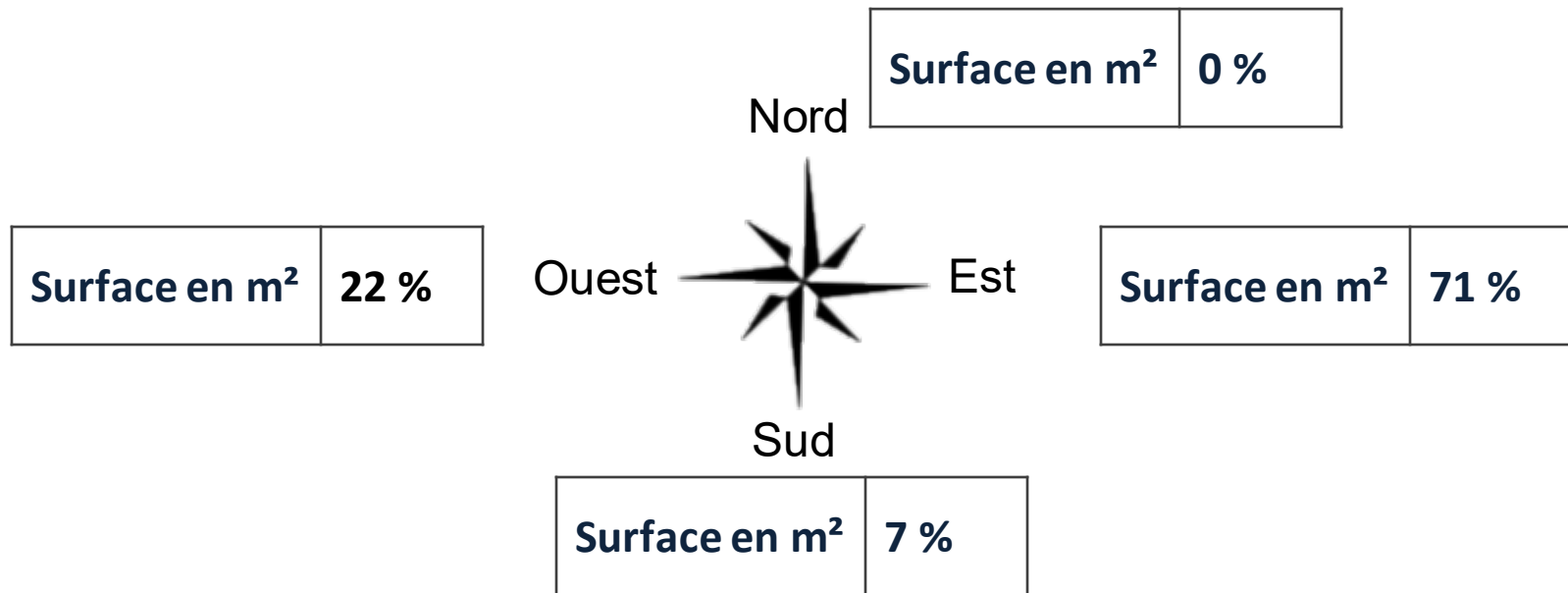
RESSOURCES  
ET MATERIAUX



CONFORT  
ET SANTE

# Confort et santé : surfaces vitrées

| Menuiseries                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Menuiseries générales                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Châssis aluminium</li> <li>- Nature du vitrage DV lame Argon</li> <li>- Déperdition énergétique <math>U_w = 1,1</math></li> <li>- Facteur solaire des vitrages nus <math>S_g = 0,71\%</math></li> <li>• <b>Nature des occultations</b> : BSO + casquettes en RDC</li> </ul> |
| Menuiseries Préau et terrasse R+2 bâtiment 7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Châssis aluminium</li> <li>- Nature du vitrage DV lame Argon</li> <li>- Déperdition énergétique <math>U_w = 1,1</math></li> <li>- Facteur solaire des vitrages <math>S_g = 0,38\%</math></li> <li>• <b>Nature des occultations</b> : BSO</li> </ul>                         |



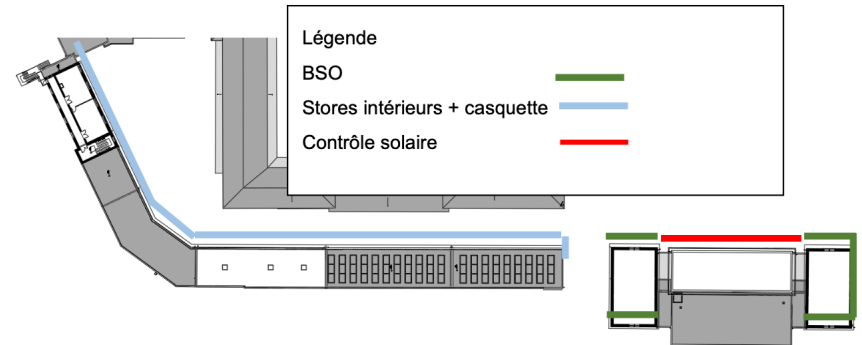
# Confort et santé

## Conception bioclimatique

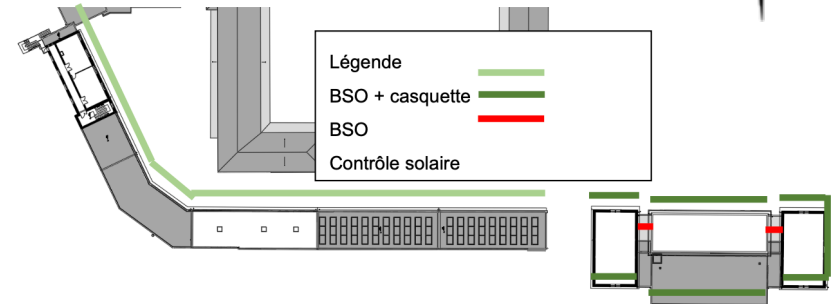
- Profiter des apports gratuits l'hiver:  
BSO relevés
- Diminuer les apports l'été :  
BSO baissés + casquettes  
Contrôle solaire complémentaire sur les  
baies de la façade historique
- Décharger le bâtiment :  
Gestion de l'inertie des dalles et  
refends en béton existants +  
ventilation nocturne par ouvertures  
d'ouvrants en façade (gestion par le  
personnel technique du collège)

Plan de repérage des protections solaires

RDC



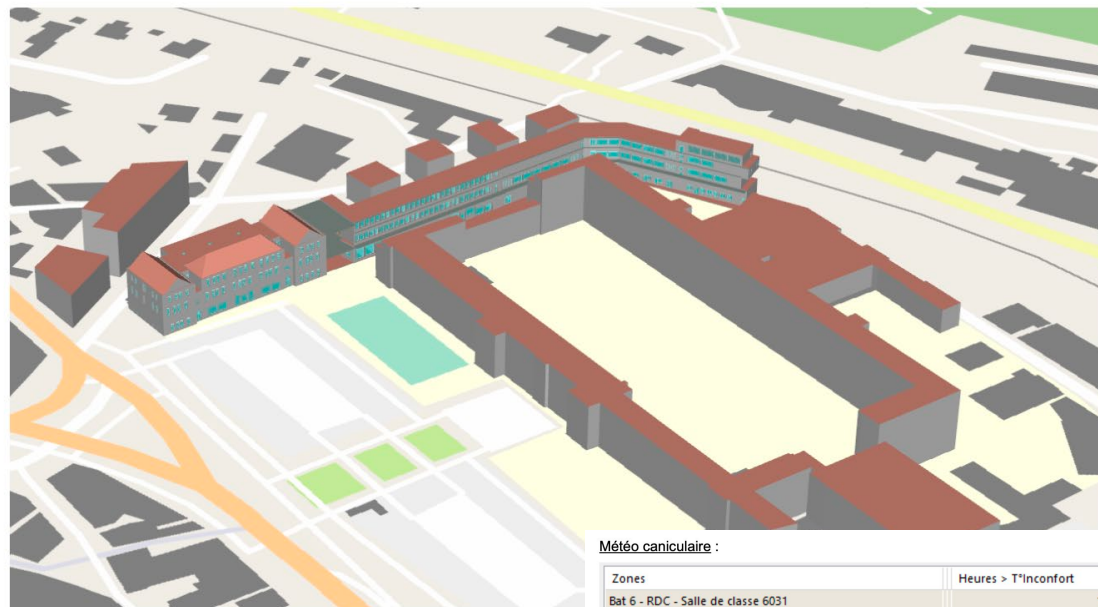
R+2



# Confort et santé: Indicateurs

| Zones                                   | Heures > T°Inconfort |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Bat 6 - RDC - Salle de classe 6031      | 4 h                  |
| Bat 6 - RDC - Salle de soins 6004       | 0 h                  |
| Bat 6 - RDC - Bureau CPE                | 6 h                  |
| Bat 7 - RDC - Hall préau                | 36 h                 |
| Bat 7 - RDC - Polyvalente               | 7 h                  |
| Bat 7 - RDC - Bureau surveillant        | 21 h                 |
| Bat 7 - R+1 - CDI                       | 0 h                  |
| Bat 6 - R+1 - Salle de classe 6103      | 1 h                  |
| Bat 7 - R+1 - Salle de classe 7102      | 5 h                  |
| Bat 7 - R+1 - Informatique 7108         | 48 h                 |
| Bat 6 - R+2 - Salle de classe 6205      | 6 h                  |
| Bat 6 - R+2 - Salle technique 6225      | 0 h                  |
| Bat 7 - R+2 - Bureau principal adj 7216 | 1 h                  |
| Bat 7 - R+2 - Réunion 7219              | 3 h                  |
| Bat 7 - R+2 - Salle classe 7201         | 6 h                  |
| Bat 7 - R+2 - Bureau double GRETA 7228  | 10 h                 |
| Bat 6 - R+3 - Salle de classe 6301      | 3 h                  |
| Salles de classe non étudiées           | 2 h                  |
| Circulations non étudiées               | 0 h                  |
| Bureaux non étudiés                     | 0 h                  |
| Salle info non étudiées                 | 65 h                 |
| Sanitaires non étudiés                  | 0 h                  |
| Bureaux GRETA non étudiés               | 0 h                  |
| Locaux divers GRETA non étudiés         | 0 h                  |
| Salles de réunions non étudiées         | 0 h                  |
| Locaux divers                           | 0 h                  |
| Combles R+3                             | 0 h                  |

**Résultats conformes été  
moyen**



Occupation jusqu'à la  
première semaine de juillet  
PS gérées par les utilisateurs  
Ventilation nocturne par  
ouvrants non motorisés  
Bypass DF en été

**Résultats conformes été  
caniculaire**

Météo caniculaire :

| Zones                                   | Heures > T°Inconfort |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Bat 6 - RDC - Salle de classe 6031      | 19 h                 |
| Bat 6 - RDC - Salle de soins 6004       | 0 h                  |
| Bat 6 - RDC - Bureau CPE                | 20 h                 |
| Bat 7 - RDC - Hall préau                | 74 h                 |
| Bat 7 - RDC - Polyvalente               | 27 h                 |
| Bat 7 - RDC - Bureau surveillant        | 34 h                 |
| Bat 7 - R+1 - CDI                       | 4 h                  |
| Bat 6 - R+1 - Salle de classe 6103      | 13 h                 |
| Bat 7 - R+1 - Salle de classe 7102      | 19 h                 |
| Bat 7 - R+1 - Informatique 7108         | 85 h                 |
| Bat 6 - R+2 - Salle de classe 6205      | 21 h                 |
| Bat 6 - R+2 - Salle technique 6225      | 13 h                 |
| Bat 7 - R+2 - Bureau principal adj 7216 | 18 h                 |
| Bat 7 - R+2 - Réunion 7219              | 14 h                 |
| Bat 7 - R+2 - Salle classe 7201         | 20 h                 |
| Bat 7 - R+2 - Bureau double GRETA 7228  | 39 h                 |
| Bat 6 - R+3 - Salle de classe 6301      | 18 h                 |
| Salles de classe non étudiées           | 17 h                 |
| Circulations non étudiées               | 0 h                  |
| Bureaux non étudiés                     | 14 h                 |
| Salle info non étudiées                 | 108 h                |
| Sanitaires non étudiés                  | 0 h                  |
| Bureaux GRETA non étudiés               | 12 h                 |
| Locaux divers GRETA non étudiés         | 0 h                  |
| Salles de réunions non étudiées         | 0 h                  |
| Locaux divers                           | 0 h                  |
| Combles R+3                             | 0 h                  |

# Confort et santé

**Acoustique** : Traitement spécifique pour les salles de musique/arts plastiques (isolées du reste). Plafonds acoustiques dans les circulations et classes.

**Qualité de l'air** : Ventilation Double Flux avec filtres performants. Matériaux faiblement émissifs (COV).

**Lumière naturelle** : Autonomie lumineuse non dégradée (>50-60% pour les locaux administratifs et assimilés, et supérieure à 80% pour la majorité des salles d'enseignement). Seule la salle polyvalente (partiellement enterrée) présente un ratio très faible – 15%, compensé par un éclairage artificiel performant.

| Nom de la pièce                  | Objectifs / résultats |
|----------------------------------|-----------------------|
| <b>Salles de classe</b>          | <b>60%</b>            |
| Bat 6 - Salle activités 6015     | 51%                   |
| Bat 6 - Salle SVT R+1 1          | 84%                   |
| Bat 6 - Prépa Collections R+1    | 86%                   |
| Bat 6 - Salle SVT 6115 R+1       | 90%                   |
| Bat 6 - Prépa Collections R+1 1  | 82%                   |
| Bat 6 - Salle SVT 6122 R+1       | 89%                   |
| Bat 6 - R+1 - Classe UPE2A 6106  | 91%                   |
| Bat 6 - Salle banalisée R+1 6105 | 89%                   |
| Bat 6 - Salle banalisée R+1 6103 | 91%                   |
| Bat 6 - Moyens partagés R+2 6222 | 91%                   |
| Bat 6 - Salle techno R+2         | 92%                   |
| Bat 6 - Moyens partagés R+2 6224 | 91%                   |
| Bat 6 - Salle techno R+2 6225    | 92%                   |
| Bat 6 - Salle banalisée R+3 6301 | 89%                   |
| Bat 6 - Salle banalisée 6213 R+1 | 89%                   |
| Bat 6 - R+1 - Classe UPE2A 6107  | 93%                   |
| Bat 6 - Salle banalisée R+2 6209 | 90%                   |
| Bat 7 - Classe ULIS 7102         | 74%                   |
| Bat 7 - Salle banalisée 7103 1   | 82%                   |
| Bat 7 - Salle banalisée 7103     | 85%                   |
| Bat 7 - Salle banalisée 7201     | 61%                   |
| Bat 7 - Foyer enseignant R+2     | 80%                   |
| Bat 7 - Salle banalisée 7203     | 59%                   |
| Bat 6 - Salle d'études 6027      | 83%                   |
| Bat 6 - Salle d'études 6031      | 62%                   |
| Bat 6 - Salle d'études 6032      | 83%                   |

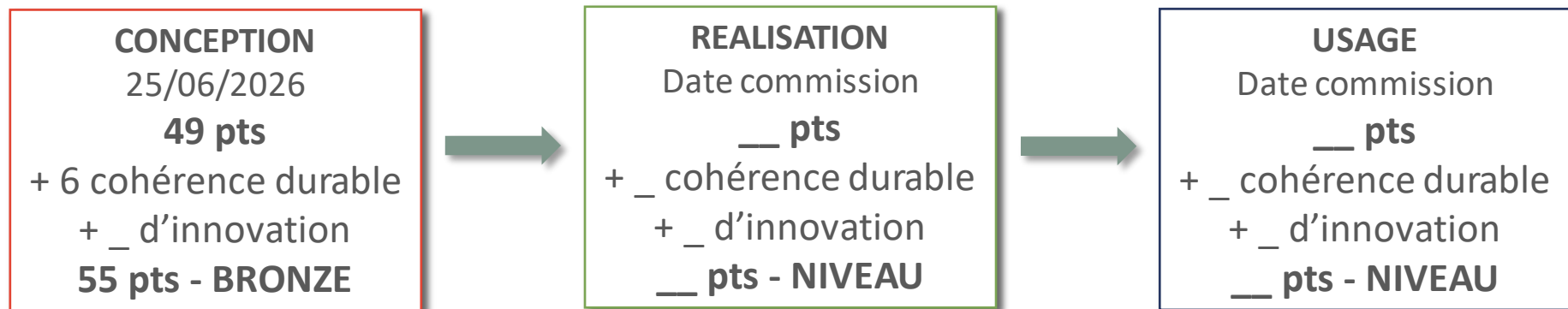
# Pour conclure

*Une réhabilitation extension en site urbain et paysager  
très contraint*

*La valorisation de la filière Bois du territoire  
L'amélioration du confort thermique estival en  
projection climat 2050*

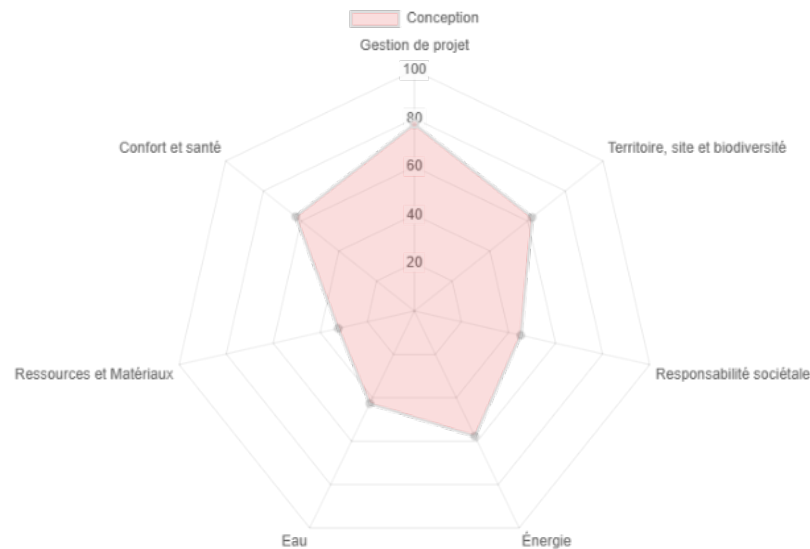
*Absence de démarche de réemploi et réusage (1/3 des  
ouvrages existants sont démolis) et fort recours au  
béton surtout pour le bâti historique à reproduire  
Absence de réseau de chaleur bois sur la cité mixte*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

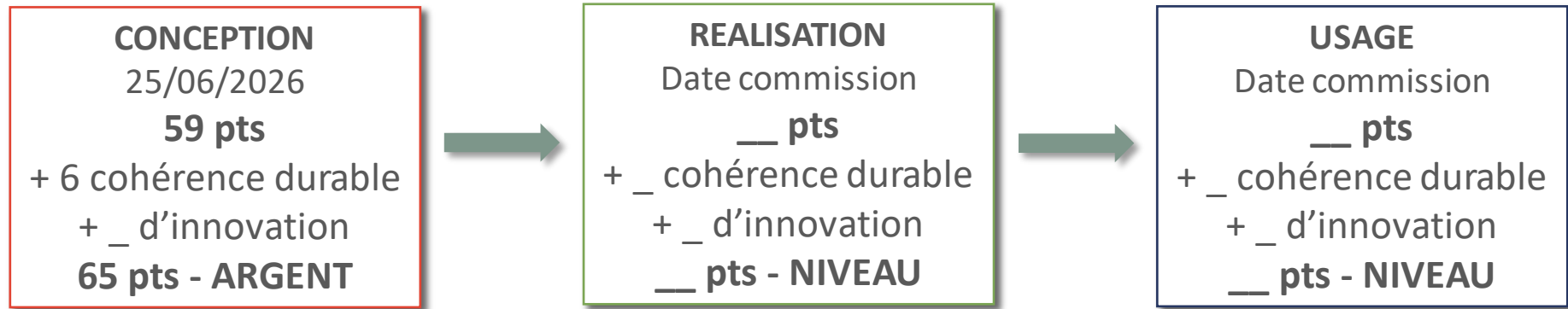


| Bâtiment        | Score |
|-----------------|-------|
| BATIMENT 6      | 58.90 |
| BATIMENT 7 Neuf | 48.97 |

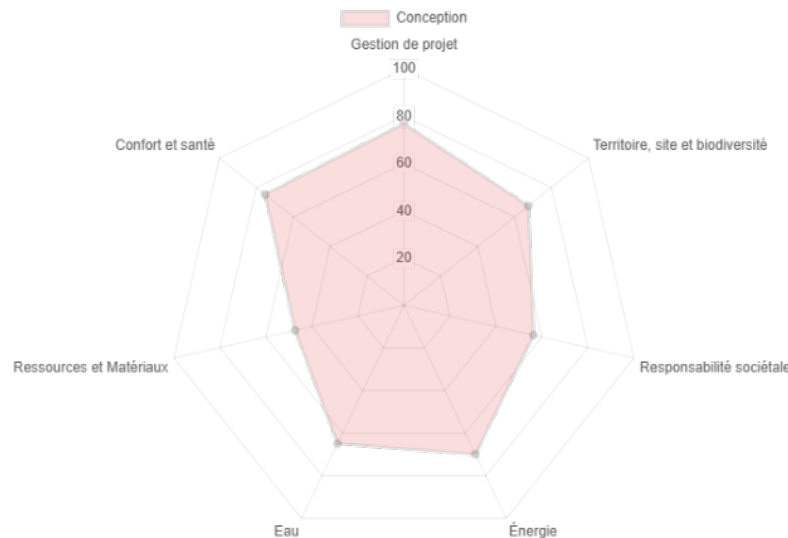
## Bâtiment 7 - NEUF



# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



| Bâtiment        | Score |
|-----------------|-------|
| BATIMENT 6      | 58.90 |
| BATIMENT 7 Neuf | 48.97 |



## Bâtiment 6 - REHABILITATION

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

AMO QEB

SPS

BUREAU DE CONTROLE

DEPARTEMENT DES  
HAUTES ALPES

DOMENE scop

DEKRA

SOCOTEC

## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

BE TCE

ACOUSTICIEN

ECONOMISTE

PANORAMA  
ARCHITECTURE

WSP (BG Ingénieurs  
Conseil)

MARSHALL  
ACOUSTIC

INGECO

# ANNEXES

# Hypothèses Simulation Dynamique

## Fichier Météorologique

- Station météo : GAP
- Fichier "moyen" pour la STD de base et "été chaud" pour la variante caniculaire selon le modèle RCP 4.5 2030

## Scénario d'occupation

| Type de local | Horaires d'occupation             |
|---------------|-----------------------------------|
| Classes       | 8h/12h – 14h/17h Lundi à vendredi |
| Salle d'étude | 9h/12h – 14h/17h Lundi à vendredi |
| Bureaux       | 9h/12h – 14h/17h Lundi à vendredi |

Saisie STD :

| Hypothèses d'occupation | PRO               |
|-------------------------|-------------------|
| Salle informatique      | 9h-12h et 14h-17h |
| CDI                     | 9h-12h et 14h-17h |
| Salle polyvalente       | 9h-12h et 14h-17h |

- Occupation : 90% comme précisé dans le cahier des charges STD

## Charge interne moyenne annuelle

- Hiver : 75W ; Été : 50W -> Moyenne prise à 70 W
- Ordinateur fixe 75 W / 10 W
- Ordinateur portable 25 W / 5W
- Luminaires : 3 à 7 W/m<sup>2</sup>

## Ventilation mécanique et naturelle

- Débits de ventilation hygiénique compris entre 18 / 22 & 25 m<sup>3</sup>/h/pers

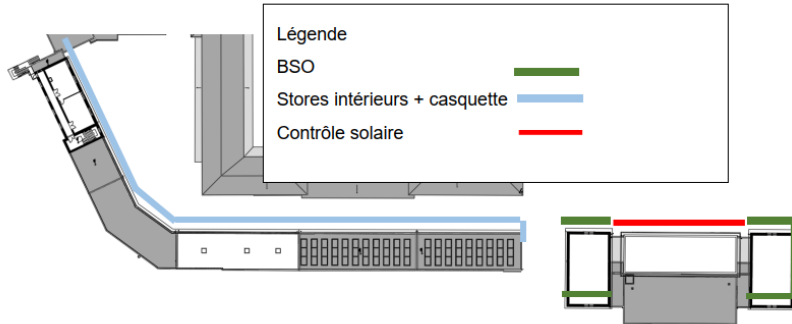
Scenario de ventilation naturelle complémentaire à ajouter dans les bureaux (programme).

| Horaire  | Débit   |
|----------|---------|
| 7h à 8h  | 0.1 v/h |
| 8h à 9h  | 0.3 v/h |
| 9h à 10h | 0.6 v/h |

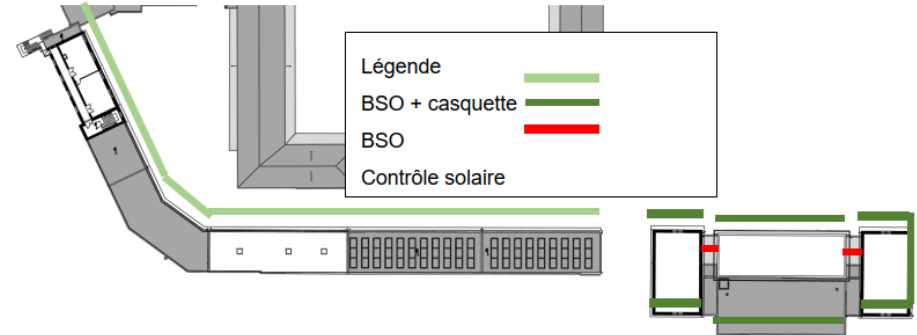
| Horaire   | Débit   |
|-----------|---------|
| 13h à 14h | 0.4 v/h |
| 14h à 15h | 0.1 v/h |

# Hypothèses Simulation Dynamique

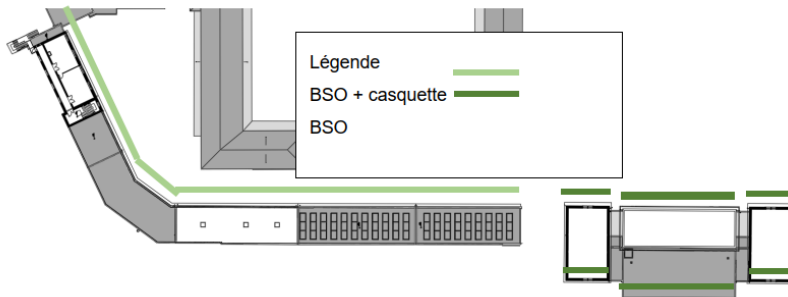
RDC



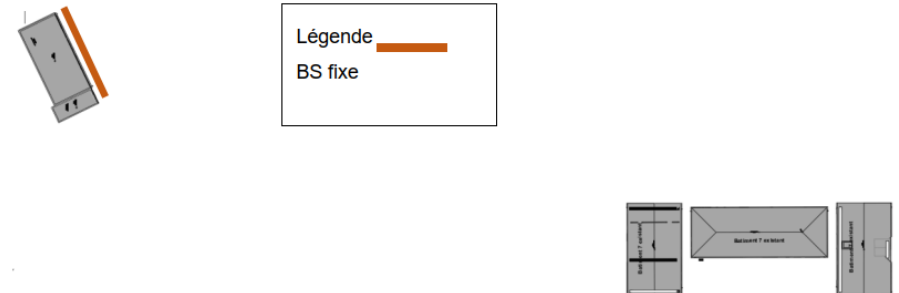
R+2



R+1



R+3



Fermeture des BSO et stores int à 50% de début mai à fin septembre :

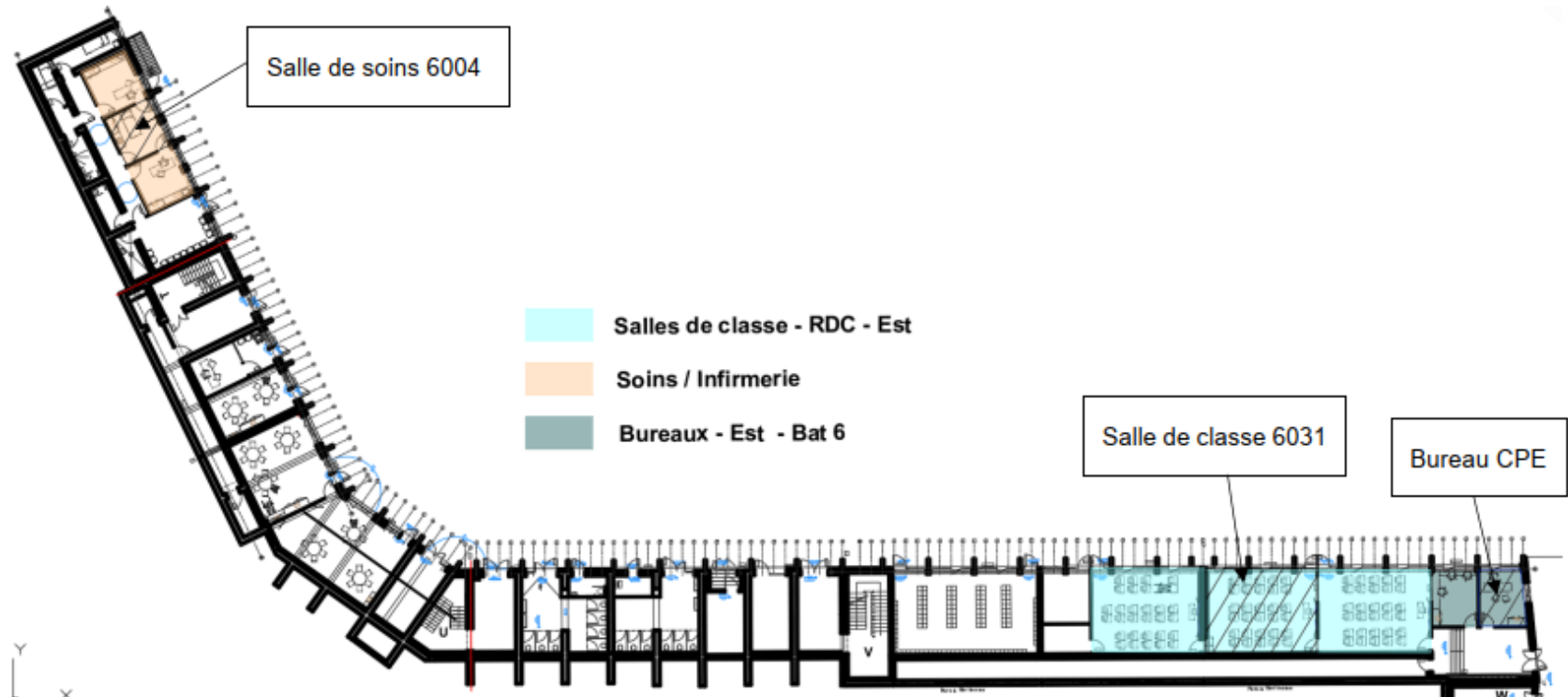
- Sur façade Est de 8h à 12h
- Sur façade Ouest de 14h à 17h
- Sur façade Sud de 11h à 14h
- Fermeture à 100% la nuit et pendant les vacances scolaires

**Occultation**

# Hypothèses Simulation Dynamique

RDC

Bâtiment 6

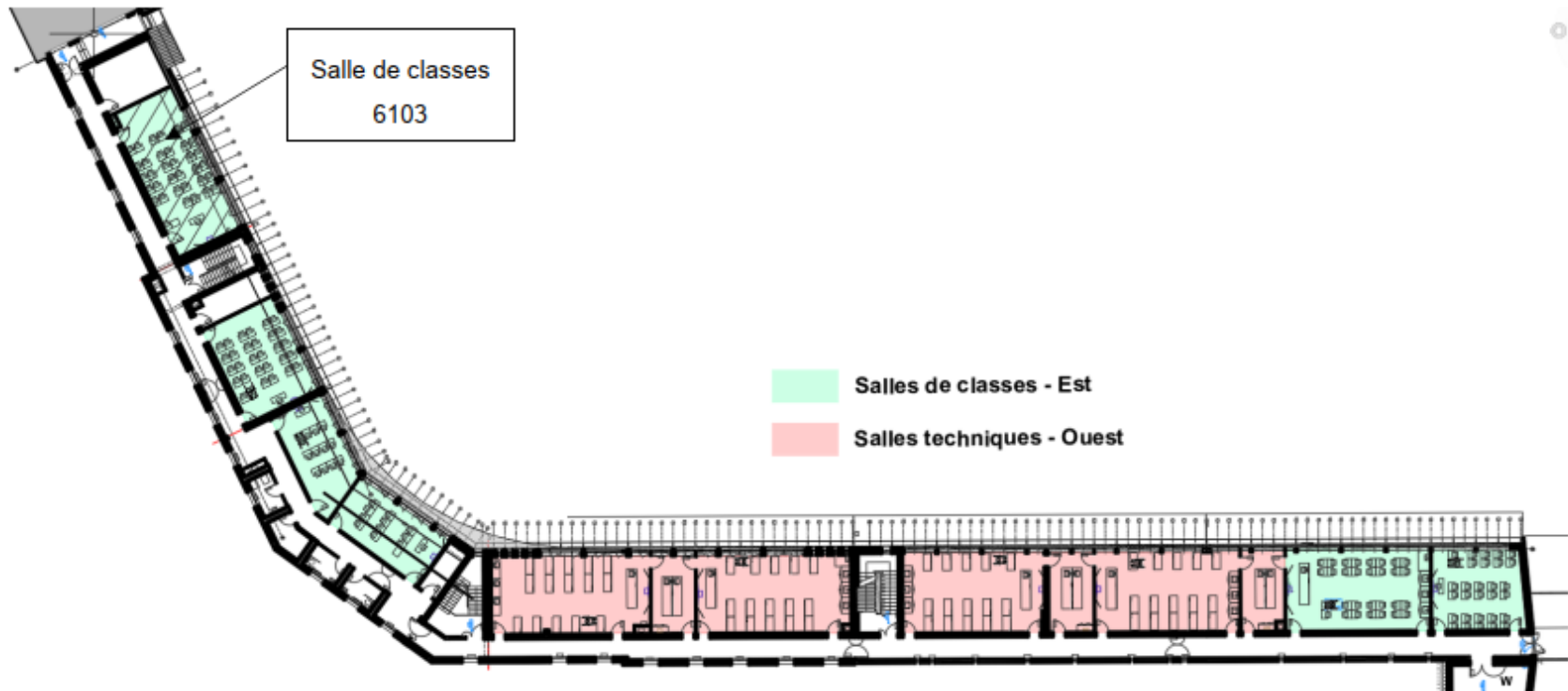


Occultation

# Hypothèses Simulation Dynamique

R+1

Bâtiment 6

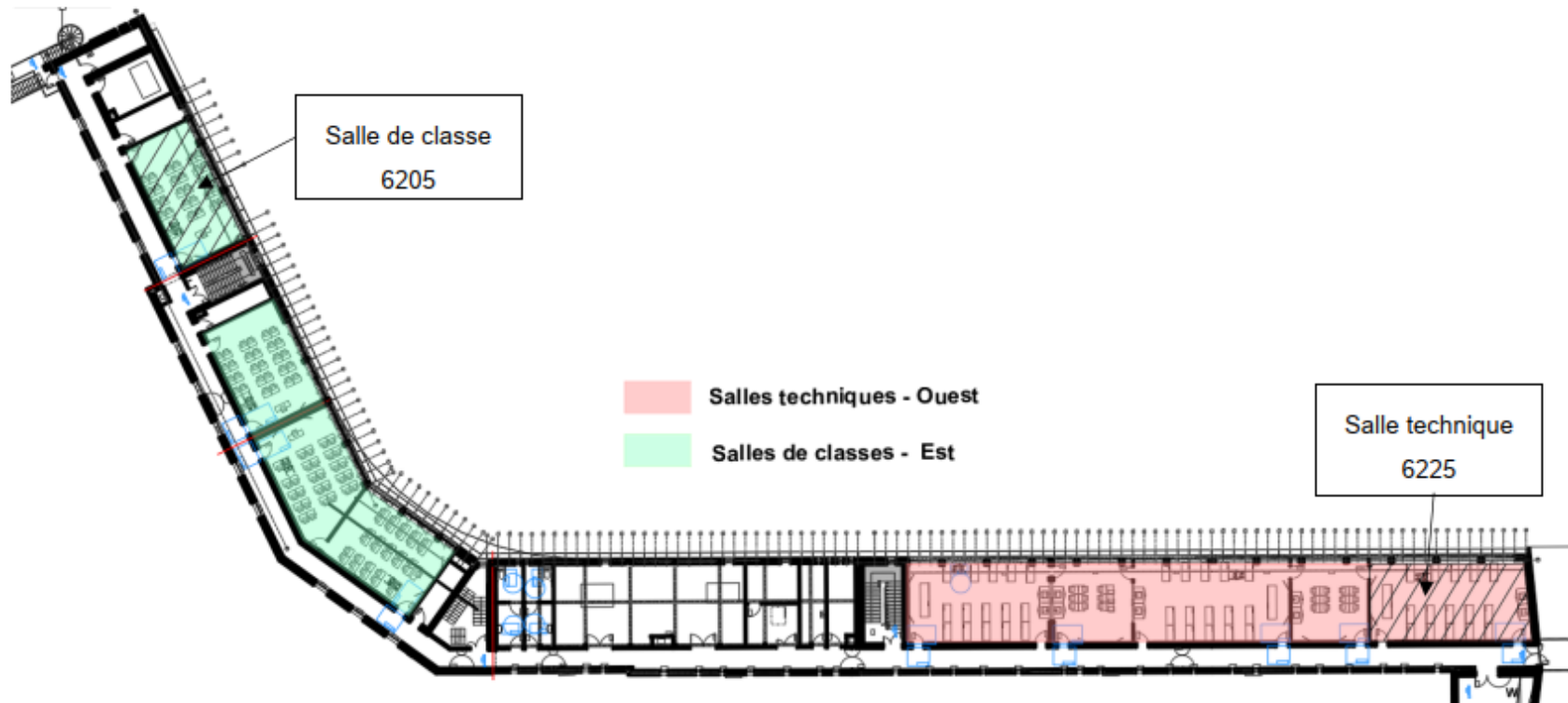


Occultation

# Hypothèses Simulation Dynamique

R+2

Bâtiment 6

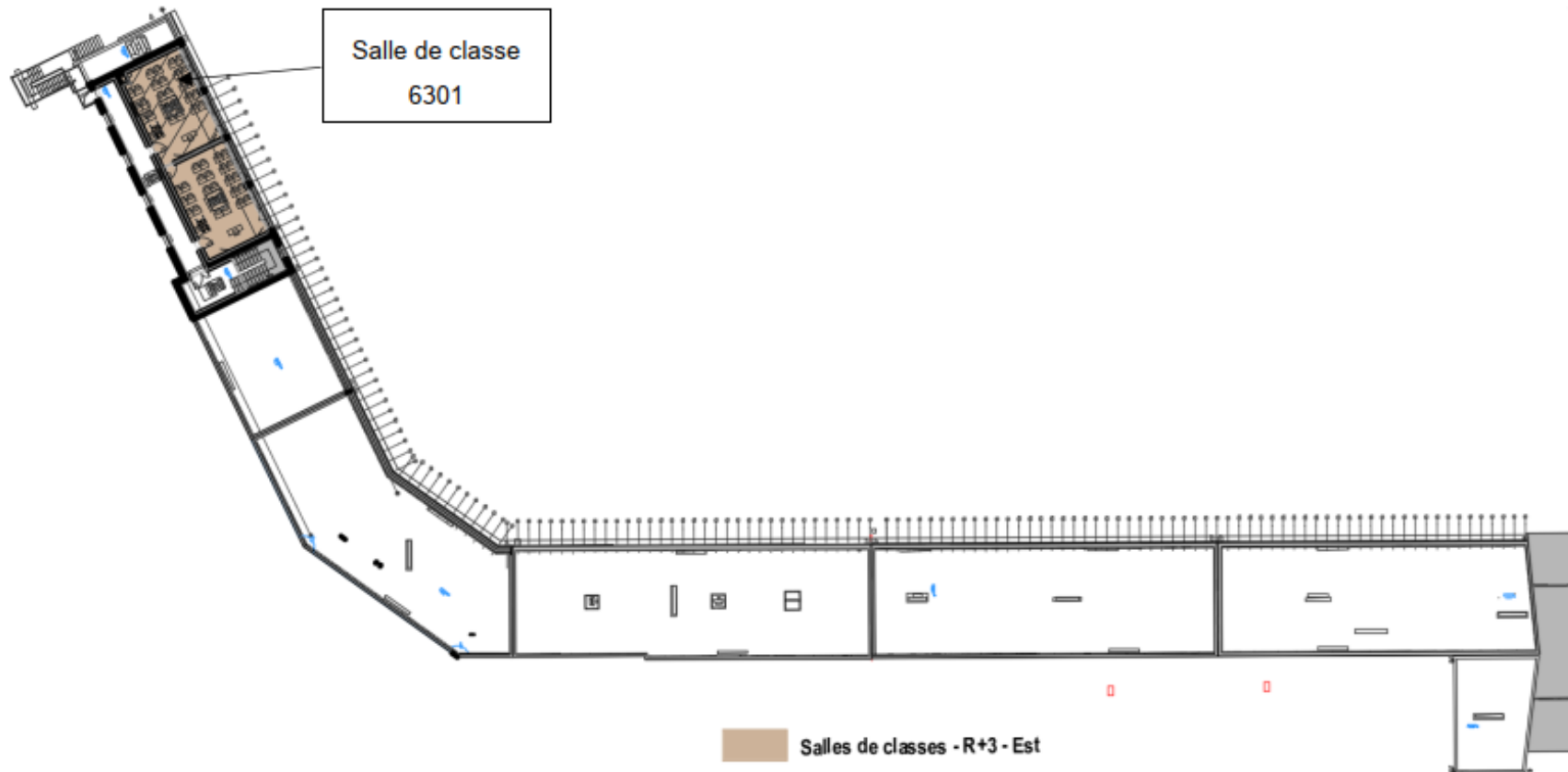


Occultation

# Hypothèses Simulation Dynamique

R+3

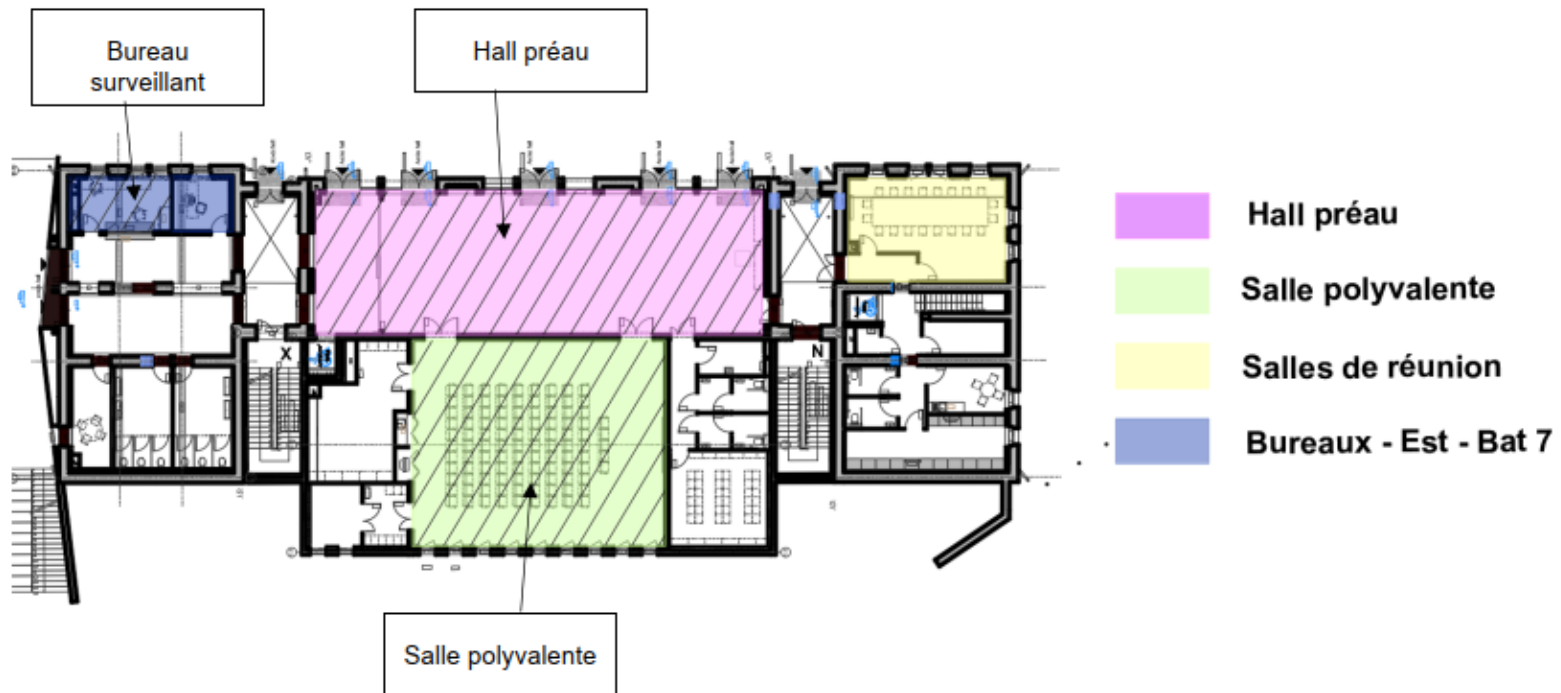
Bâtiment 6



**Occultation**

# Hypothèses Simulation Dynamique

Bâtiment 7



**Occultation**

# Hypothèses Simulation Dynamique

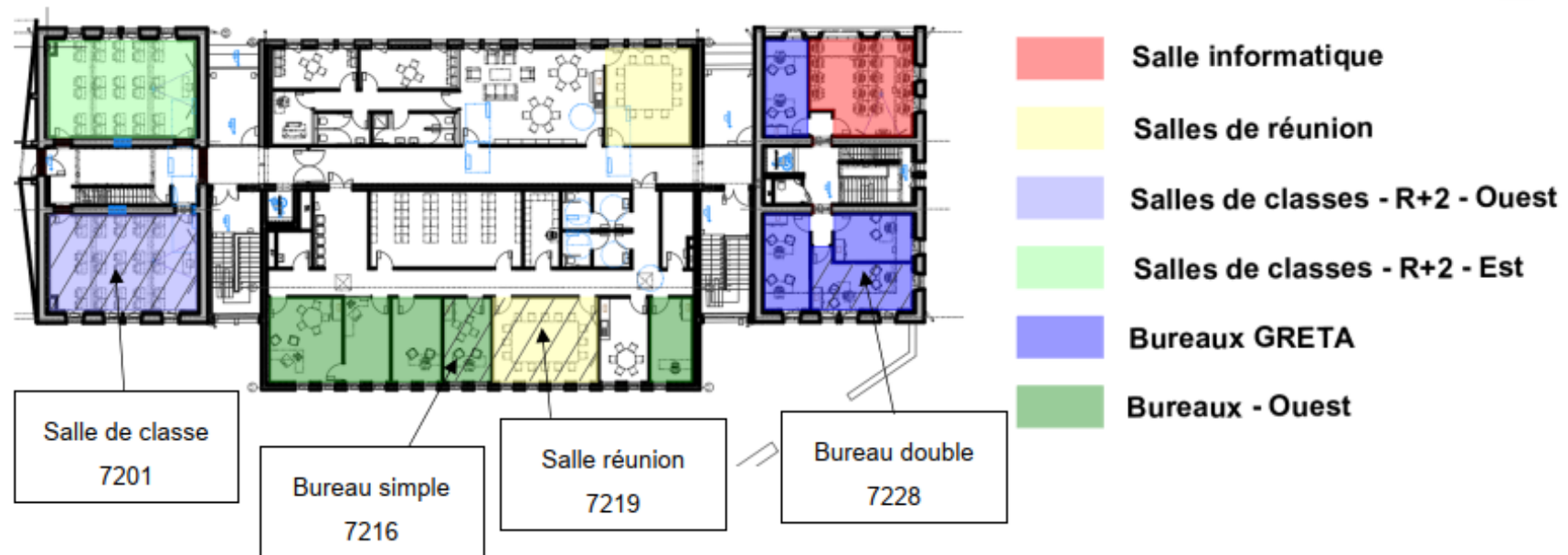
Bâtiment 7



**Occultation**

# Hypothèses Simulation Dynamique

Bâtiment 7



**Occultation**

# Ressources et Matériaux - fiche parois

| MUR D'AVANT 1948                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ➤ Mur en pierre du groupe 1 | ➤ Isolation par l'intérieur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mur avant rénovation                                                                                                                                                                                                                 | Solutions d'isolation : bonnes pratiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             | Points de vigilance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Mur en pierre du groupe 1 d'épaisseur 30 à 50cm environ.<br/>(<math>\mu</math> inférieur à 70, par exemple : calcaire tendre, molasse, tuffeau, grès tendre...)</p> <p>Intérieur : enduit plâtre<br/>Extérieur : nu ou enduit</p> | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>Extérieur</i></p> <p>Enduit chaux →</p> <p>Mur en pierre tendre →</p> <p>Enduit plâtre →</p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> </div> <div style="width: 45%;"> <p><i>Intérieur</i></p> <p>Isolant ouvert à la vapeur, de préférence capillaire</p> <p>Appui à faible pont thermique</p> <p>Freine-vapeur hygrovariable</p> <p>Plaque de plâtre sur ossature</p> </div> </div> <p>Doublage sur ossature avec isolant ouvert à la diffusion de vapeur et de préférence capillaire (fibre de bois, ouate de cellulose, etc.) et <b>freine-vapeur hygrovariable</b> sous avis technique.</p> <p>En présence d'un enduit extérieur ou jointoiement continu au ciment, notamment s'il est déjà fissuré : envisager de casser et remplacer par un enduit à la chaux.</p> <p>Selon les cas, envisager une protection particulière de la façade la plus exposée à la pluie (bardage ventilé, isolation extérieure...).</p> <p><b>Variante possible</b></p> <p>Les laines minérales fonctionnent également, mais présentent une capacité de séchage un peu moins bonne en raison de leur caractère non capillaire. L'isolation par l'intérieur en béton cellulaire ou silicate de chaux est également possible. Assurer une parfaite adhérence et la <a href="#">continuité capillaire</a> entre mur et isolant.</p> <p>En adéquation avec le patrimoine local, un enduit à pierre vue est techniquement possible pour supprimer les pièges à eau et protéger la façade de la pluie en lieu et place d'un enduit traditionnel.</p> <p>Pour les pierres poreuses non enduites, et dans le cas où un enduit traditionnel ne serait pas envisagé, il est nécessaire de recourir à l'application d'un hydrofuge ouvert à la diffusion de vapeur, par un professionnel qualifié. (<i>Viser A = 0,2 kg/m².h<sup>1/2</sup> [RAGE]</i>) Voir à ce sujet <a href="#">l'annexe 3</a> pour les normes associées.</p> <p>Les corrections isolantes, type enduit « isolant » (chaux-chanvre, chaux-aérogel de silice, etc.) côté extérieur sont un complément intéressant notamment au droit de planchers intermédiaires.</p> |                             | <p>Proscrire les complexes isolants collés voir <a href="#">généralités</a>.</p> <p>Un hydrofuge fermé à la diffusion de vapeur, ou mal appliqué, peut être un remède pire que le mal... faire appel à un spécialiste !</p> <p>Pierres non appareillées : veiller à supprimer les pièges à eau au niveau du jointoiement en façade. Si réfection de façade, privilégier un enduit à pierre vue, à base de chaux.</p> <p>En présence de <b>plancher bois et poutrelle hourdis</b> : assurer l'étanchéité à l'air (<b>semble impossible pour les hourdis</b>), rompre le pont thermique (continuité de l'isolant dans le plancher bois), protéger le mur de la pluie et favoriser son séchage. Voir détail dans les <a href="#">généralités</a>.</p> <p>Une correction thermique (<math>R = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math> sur 1,2m environ) est recommandée sur les murs de refend afin d'éviter tout risque de condensation, notamment dans les pièces humides. Avec une bonne ventilation, les risques de moisissures semblent limités en l'absence d'un substrat organique, de plâtre ou de papier peint.</p> |
| <b>Doc. de référence</b>                                                                                                                                                                                                             | Avis technique du freine-vapeur hygrovariable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

# Ressources et Matériaux - fiche parois

| TOITURES                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ➤ Comble perdu isolé à l'horizontale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paroi avant rénovation                                                                                              | Solutions d'isolation : bonnes pratiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Points de vigilance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Comble perdu en fermettes</p> <p>Plafond du volume chauffé en plaque de plâtre ou brique creuse (quincalton)</p> | <p>Isolant</p> <p>Fermette</p> <p>Suspente (existante)</p> <p>Quincalton enduit ou plaque de plâtre (existant)</p> <p>10 cm</p> <p>Couverture</p> <p>Charpente</p> <p>Lame d'air (4cm)</p> <p>Pare pluie HPV retenant l'isolant</p> <p><i>Assurer une excellente étanchéité à l'air !</i></p> <p><i>En ITE, l'isolant doit recouvrir la tête de mur.</i></p> <p>Isolation en ouate de cellulose insufflée.</p> <p>La plaque de plâtre ou quincalton suffit à maîtriser la migration de vapeur à condition que le comble soit bien aéré. Si besoin, percer des ouvertures en pignon pour bien aérer le comble. Pour que des courants d'air excessifs ne déplacent pas l'isolant, former une croûte sur la ouate par pulvérisation d'eau.</p> | <p>Si le mur est isolé par l'extérieur, il est important de couper le pont thermique <b>en recouvrant d'isolant la tête de mur</b>. Pour cela, ajouter si besoin un pare-pluie HPV pour assurer la lame d'air de 4cm sous les tuiles.</p> <p>De préférence, <b>mettre en œuvre un pare pluie</b> sur toute la surface du toit pour protéger l'isolant de la condensation en sous-face de tuiles.</p> <p><b>Traiter soigneusement l'étanchéité à l'air</b> des passages électriques au plafond.</p> <p>Attention également aux liaisons cloison de brique creuse – plafond quincalton : le plafond n'est pas enduit au droit de la cloison :</p> <p>Traiter tous les défauts (fissures, boîtiers électriques dans la cloison...)</p> |
|                                                                                                                     | Variante possible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                     | <p>D'autres isolants en vrac sont possibles également, mais il semble plus difficile d'assurer une bonne aération du comble tout en évitant que l'isolant ne soit poussé par le vent (la ouate peut être croutée). La ouate semble également moins appréciée des rongeurs (leurs galeries s'effondrent).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Doc. de référence                                                                                                   | Avis technique de l'isolant mis en œuvre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

# Ressources et Matériaux - fiche parois

