

Commission d'évaluation : Réalisation du 31/03/2016

Lycée Professionnel Alpes et Durance à Embrun, Hautes-Alpes (05)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Maître d'Ouvrage

MOD

Architecte

BE Technique

Région PACA

AREA PACA

Marie Garcin & Gilles Coromp
JM Battesti Architectes et associés

SICA, SARLEC, Atelier Rouch

Contexte

- Le lycée Professionnel Alpes Durance est situé au pied de la ville d'Embrun, dans la plaine du Roc, dans le périmètre d'un site classé.
- Le lycée accueille 255 élèves en filière moniteurs de ski et charpentier pour 152 internes et 72 personnels
- Le lycée a fait l'objet d'une réhabilitation du bâtiment principal (5130 m²) et d'une extension de 773 m² accueillant notamment des salles de classe et la salle polyvalente.
- Le concours du projet a été lancé en 2009, et les travaux se sont déroulés de 2012 à 2015
- Les niveaux bas du bâtiment principal (salles de classe et demi-pension) ainsi que les ateliers, le gymnase et les logements de fonction ne sont pas concernés par l'opération.



Enjeux Durables du projet



- Développement de la filière bois locale (construction et énergie)
- Limitation de l'imperméabilisation



- Mise en avant du savoir faire enseigné (métiers du bois)
- Prise en compte des usages spécifiques à la formation : placards pour sécher les affaires de ski...
- Utilisation d'essences locales



- Objectif BBC sur le neuf et THPE sur la partie réhabilitée (objectif de tendre vers 50% de la consommation avant travaux)
- Mise en œuvre d'une chaufferie bois



- Amélioration de l'éclairage naturel
- Gestion du risque d'inconfort (aile Est/Ouest)



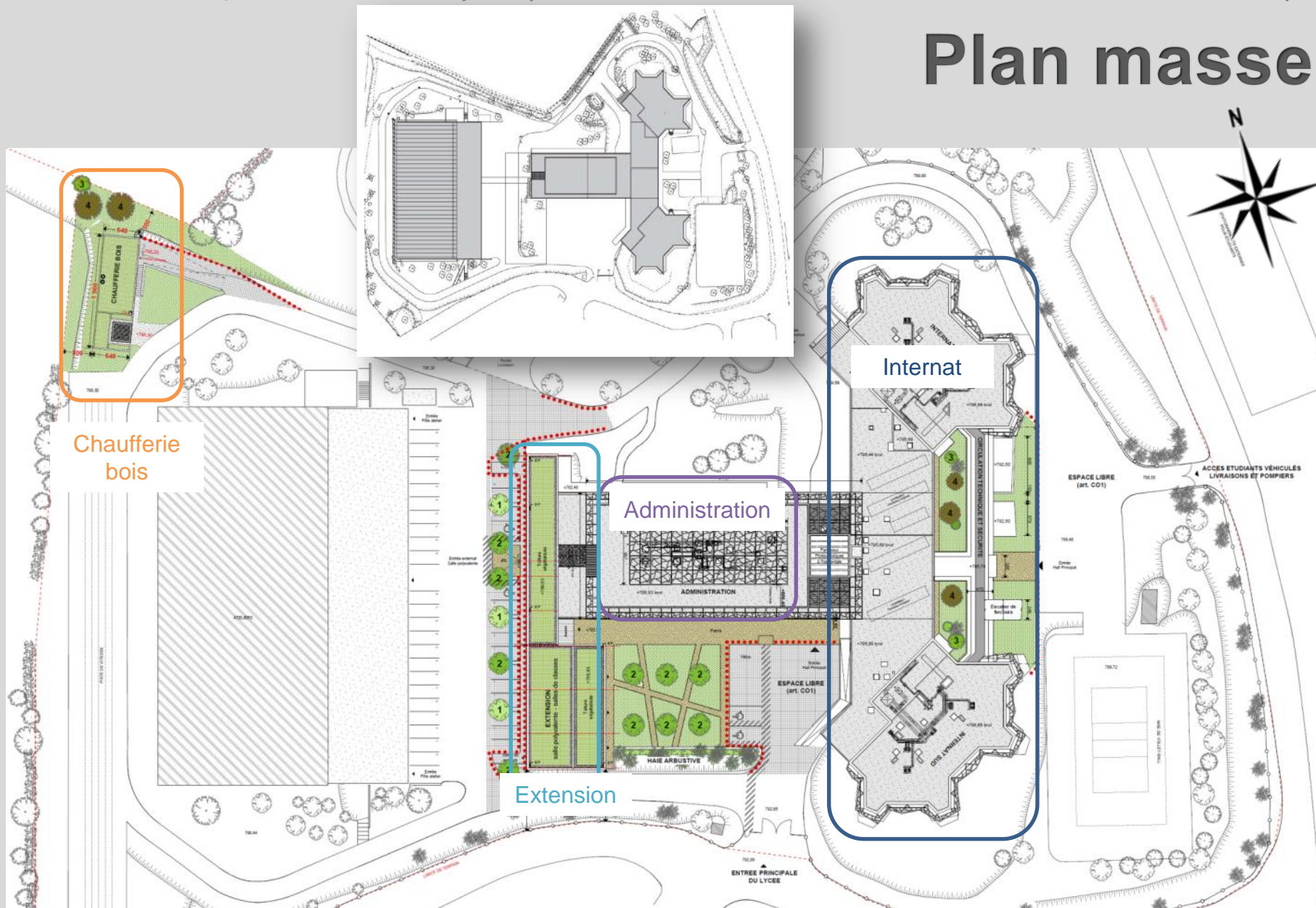
- Limitation des nuisances (chantier en site occupé)
- Suivi par l'AMO QE à partir de 2012 seulement

Le projet dans son territoire

Vues satellite



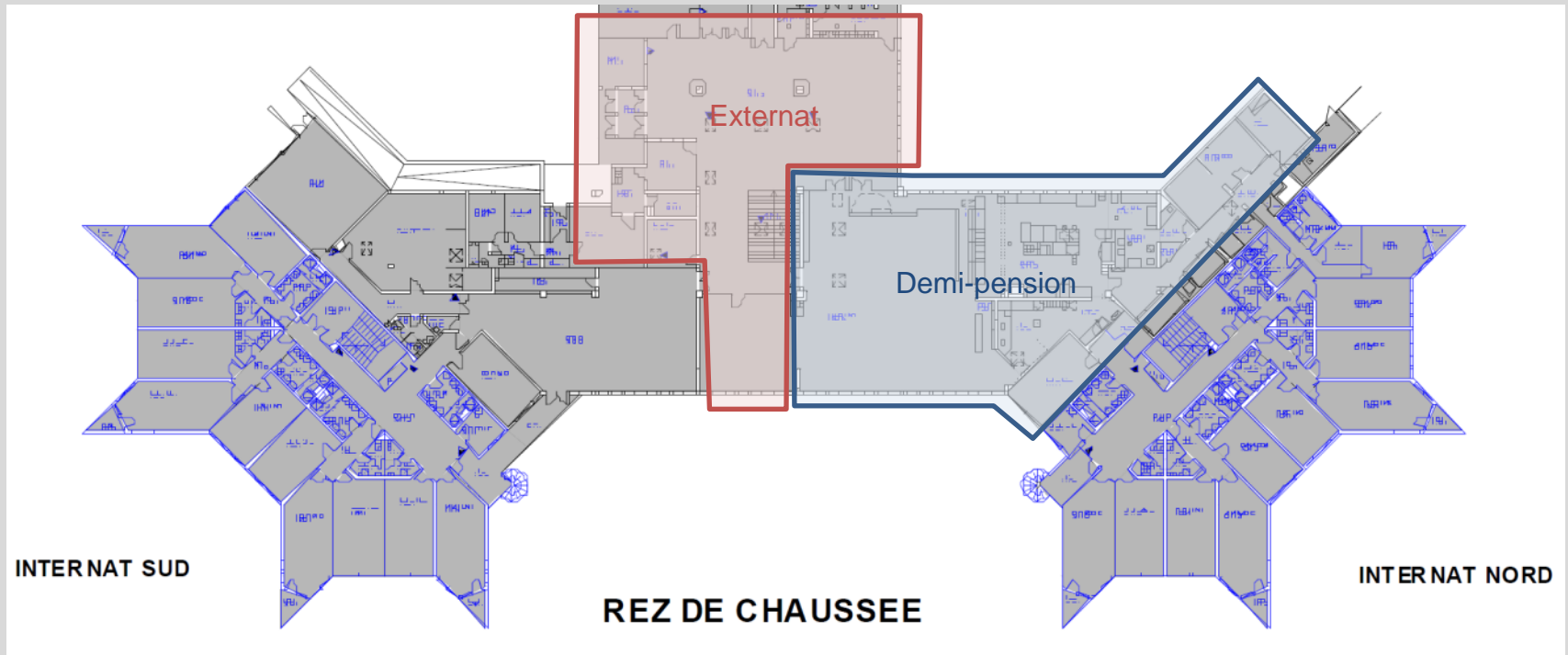
Plan masse



Internat

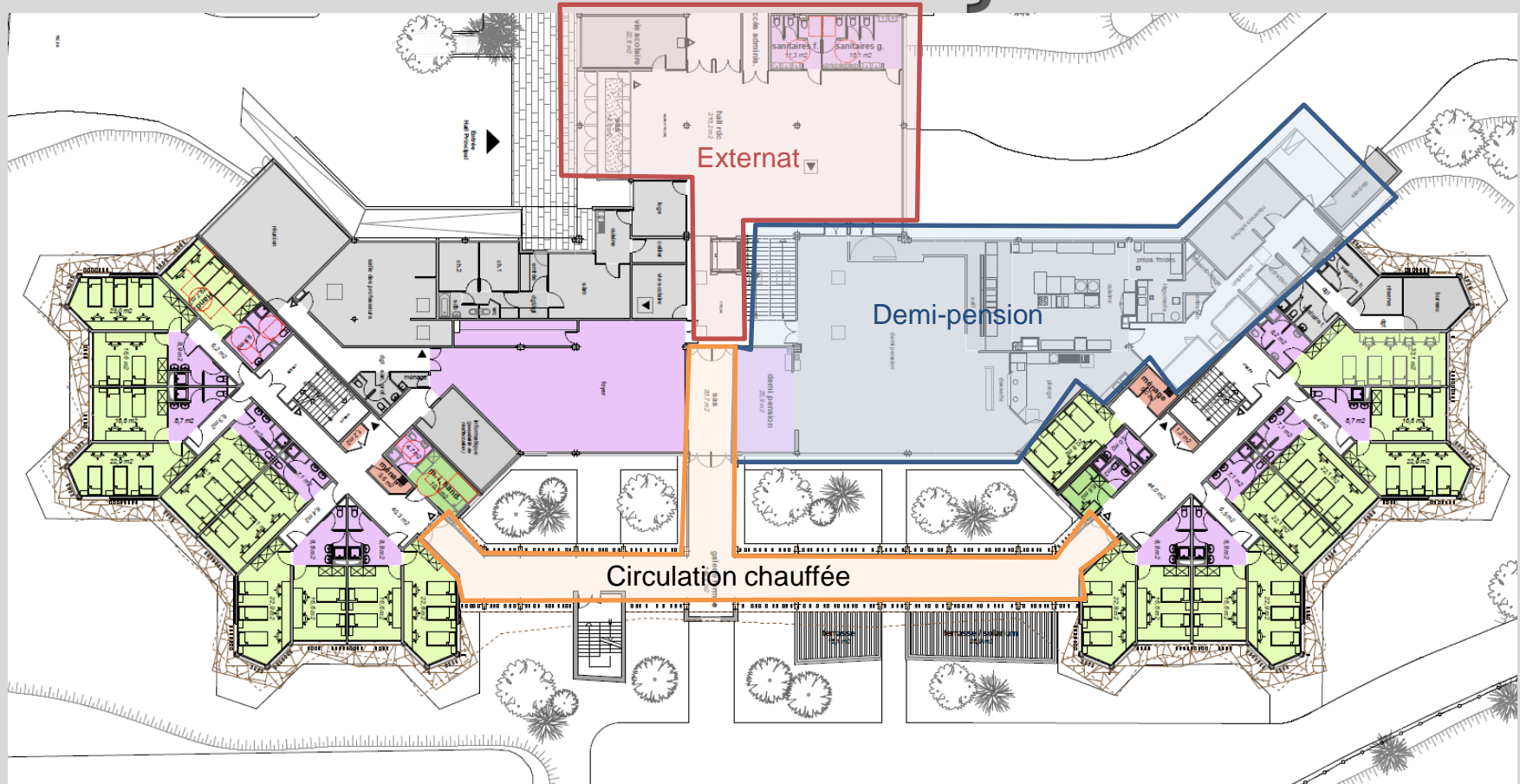


Internat - enjeu fonctionnel



Pas de liaison directe entre les ailes de l'internat et la demi-pension ou l'externat : nécessité de passer par le RDJ et l'extérieur pour accéder à ces entités

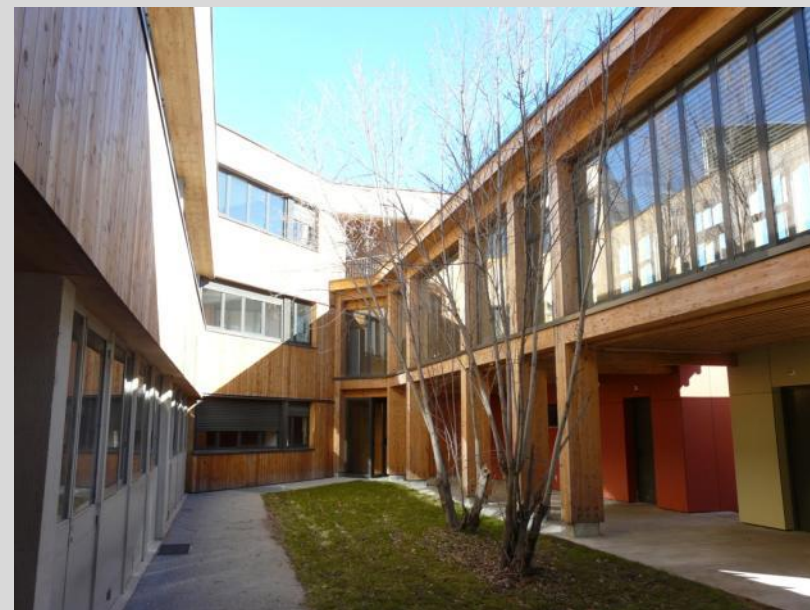
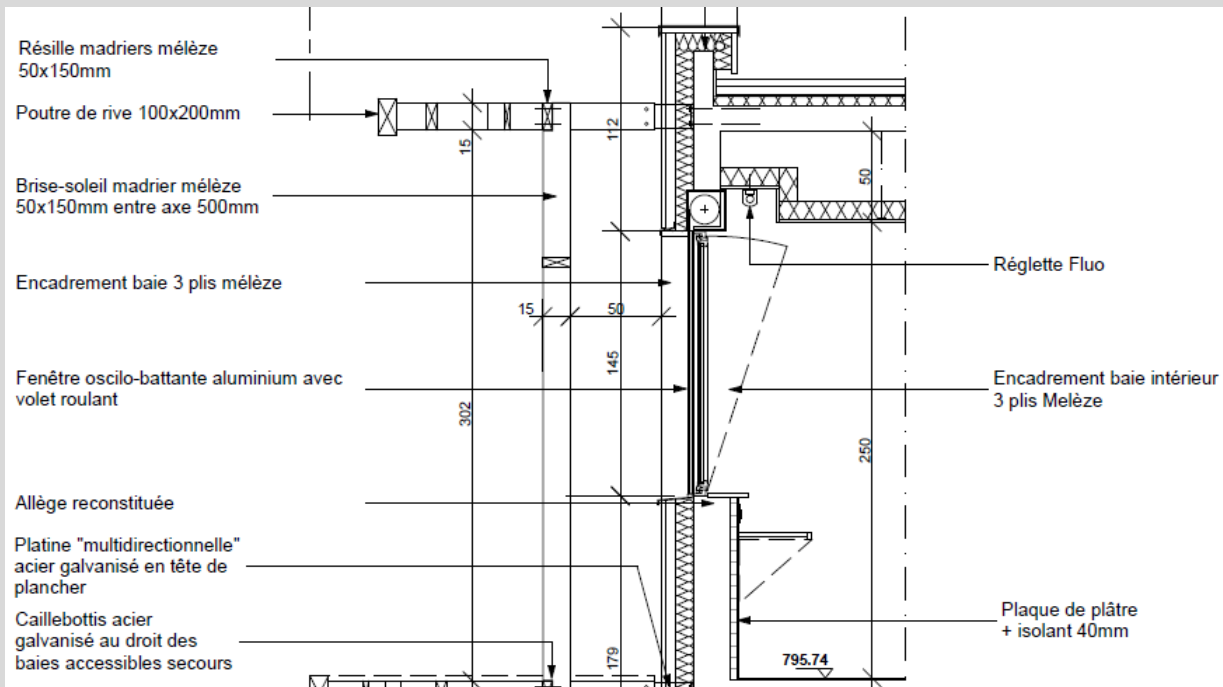
Internat - enjeu fonctionnel



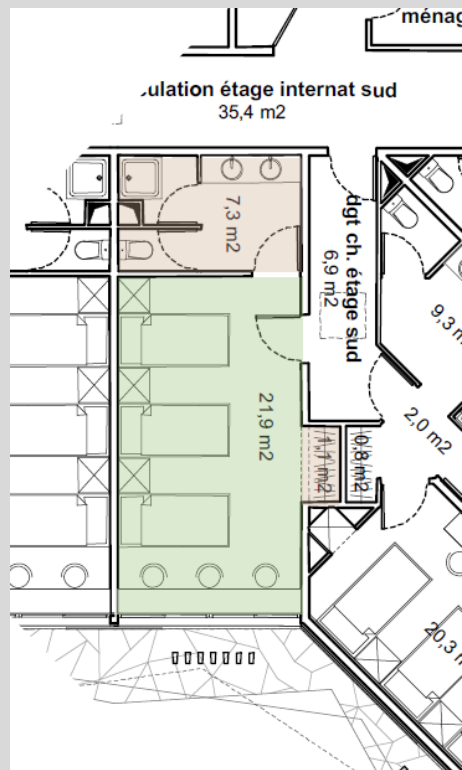
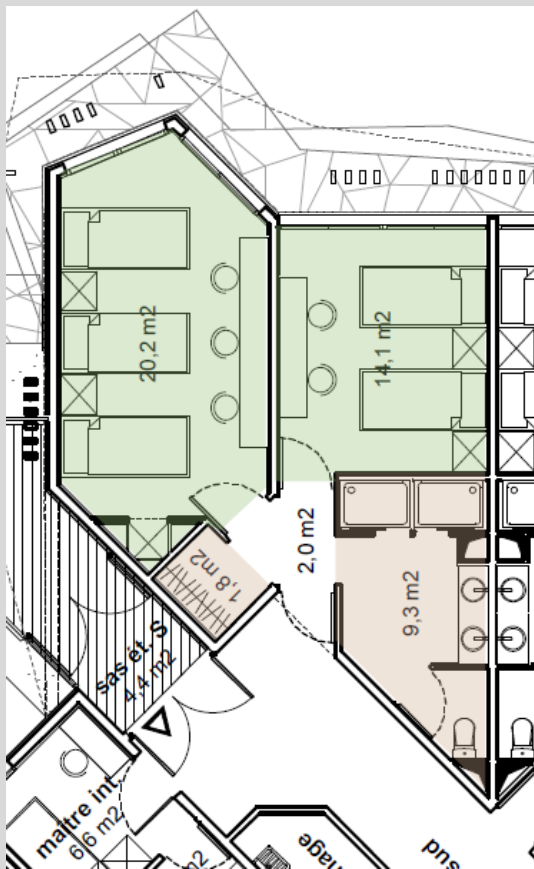
Création d'une circulation chauffée au niveau RDC du bâtiment principal pour relier les deux ailes d'internat au hall desservant la demi-pension et l'externat

Internat





Internat



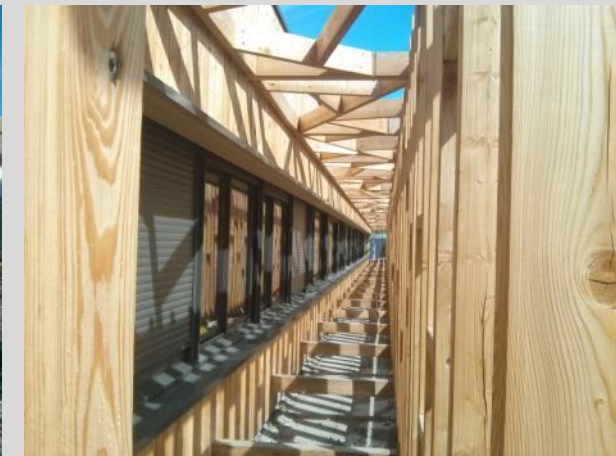
Extension



Ateliers / Salle polyvalente



Administration / infirmerie



Façades

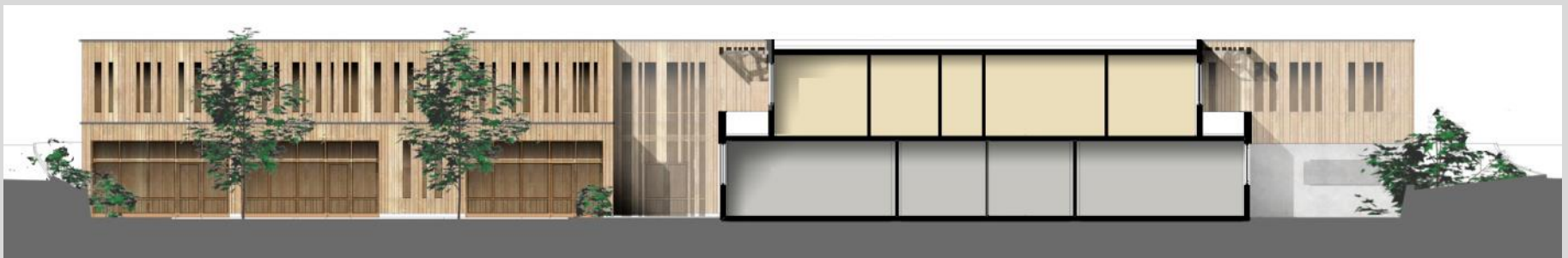
Internat – façade Est



Elévation/coupe façade Sud



Elévation/coupe façade Est extension



Fiche d'identité

Typologie

- **Bâtiment d'enseignement sur 3 niveaux avec une partie rénovation et une extension**

Surface

- **Bâtiment rénové : 5 130 m²**
- **Bâtiment extension : 773 m²**

Altitude

- **Altitude : 876 m**

Zone clim.

- **H1C**

Classement bruit

- **BR 2**
- **CATEGORIE CE1**

Ubat (W/m².K)

- **Bâtiment existant : 0,852**
- **Bâtiment extension : 0,526**

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*

- **Objectif : neuf BBC, réhab THPE**
- **Gains :**
 - **Neuf : 53% (107kWhep/m²)**
 - **Réhab : 22% (151 kWhep/m²)**

Production locale d'électricité

- **En option au marché, non retenue**

Planning travaux Délai

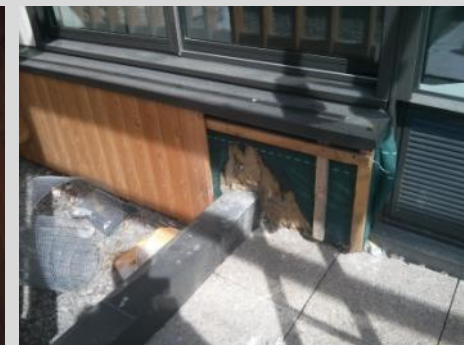
- **Prévu : T2/2012 – T1/2014**
- **Réel : T2/2012 – T2/2015**

Budget prévisionnel Coûts réel

- **Bâtiment = 5 M€ HT**
- **Ratio neuf : 1250€HT/m²**
- **Ratio réhab : 900€HT/m²**
- **VRD = 250 k€ HT**
- **Chaufferie bois = 480 k€ HT**

Matériaux mis en œuvre

Parois		R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	Composition
Bâtiment existant	Mur extérieur	4	0,238	<ul style="list-style-type: none"> • bardage en mélèze local (scierie à 150m du lycée) • complexe laine de roche 40 + 10 • béton plein armé 20 cm • laine de roche rigide
	Toiture	2,9	0,35	<ul style="list-style-type: none"> • Toiture non reprise dans le cadre des travaux, isolation existante polyuréthane 10 cm
	Plancher bas	2,5	0,404	<ul style="list-style-type: none"> • pas d'isolant
	Menuiseries internat	-	1.62	<ul style="list-style-type: none"> • Menuiseries alu à ouvrant à soufflet sur la première aile, modifié par un ouvrant à la française sur la 2^e aile • Double vitrage securit avec FS=27% • Protection par volets roulants
	Menuiseries bât existant	-	1.62	<ul style="list-style-type: none"> • Menuiseries alu coulissantes • Double vitrage securit avec FS=27% • Protection par volets roulants



Parois		R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	Composition
Bâtiment neuf	Mur extérieur Etage (salle polyvalente)	4,7	0,192	<ul style="list-style-type: none"> • plaque de plâtre • laine de roche 150 mm • ossature bois (douglas de Savoie) • fibre de bois 40 mm • bardage bois (mélèze)
	Mur extérieur RDC (salles banalisées)	3,15	0,285	<ul style="list-style-type: none"> • béton plein 20 cm • laine de roche 120 mm • lame d'air • bardage
	Toiture étage (salle polyvalente)	3,45	0,261	<ul style="list-style-type: none"> • plancher bois plein (douglas de Savoie) • polystyrène extrudé 100 mm • étanchéité • dalles ou terre végétale
	Toiture RDC (salle banalisées)	3,45	0,261	<ul style="list-style-type: none"> • béton plein armé 20 cm • polystyrène extrudé 100 mm • étanchéité • dalles ou terre végétale
	Plancher bas	3,44	0,183	<ul style="list-style-type: none"> • dalle de compression 5 cm • béton plein armé 20 cm • polystyrène extrudé 100 mm



Energie

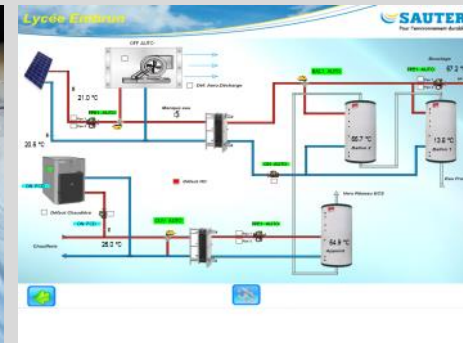
Equipements	Destination
<ul style="list-style-type: none"> • Chaufferie centrale mixte bois + fioul <ul style="list-style-type: none"> - Puissance bois = 500 kW - Rendement = 92 % - Stockage bois = 80 m³ - Puissance fioul = 510 kW - Rendement = 95 % - Hydro accumulation de 10 m³ • Emission de chaleur : <ul style="list-style-type: none"> • Salle polyvalente : plancher chauffant • Internat et salles de classe : radiateurs • Ateliers et gymnase : aérothermes (hors périmètre) 	<p>Chauffage</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de climatisation de confort 	<p>Refroidissement</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ventilation double flux avec récupération de chaleur sur l'air extrait pour le neuf et l'administration 	<p>Ventilation</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ECS solaire existante récupérée, appoint par chaufferie bois en période de chauffe et par ballon électrique mixte hors période de chauffe 	<p>ECS et appoint éventuel</p>
<p>Puissance installée 9 W/m² – pour les classes, bureaux et assimilés 5 W/m² – pour les circulations et sanitaires</p>	<p>Eclairage</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Comptage électrique • Comptage eau • Comptage d'énergie 	<p>Comptages</p>

Energies renouvelables

Production calorifique par chaudière bois de 500kW, avec silo 80m³ et stockage tampon de 10m³



Installation solaire existante (150m²) maintenue et légèrement optimisée (pilotage par la GTC), stockage dans 2 ballons solaires de 5000l et appoint par la chaufferie bois en hiver



Comptage

- Compteurs calorifiques :
 - Comptage en chaufferie pour la production chaudière bois et la production chaudière fioul
 - Comptage en tête de chaque sous-station (extension, administration et ancienne chaufferie)
 - Comptage aérotherme des ateliers (hors périmètre)
- Compteurs d'eau (EFS et ECS) :
 - Sous-comptage par entité : extension, chaufferie et internat
- Sous-comptages électriques :
 - TGBT : éclairage extérieur et ventilation
 - Aile nord internat : éclairage et force
 - Aile sud internat : éclairage et force
 - Extension : éclairage et force
 - Administration : éclairage et force
 - Local ECS : force



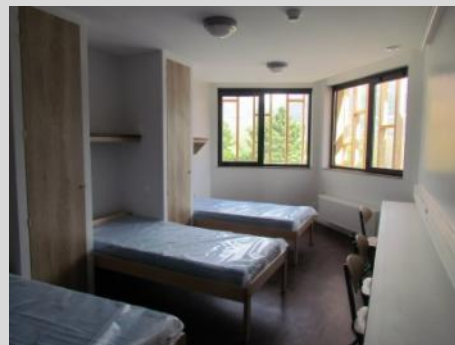
Le Chantier

- Organisation du chantier
 - Opération à tiroir qui n'a pas nécessité d'installations provisoires
 - Pas de comptage mis en œuvre durant le chantier
 - Pas de suivi des nuisances mis en œuvre spécifiquement, mais phasage des opérations bruyantes (destruction des balcons, picage en dehors des cours)
- Mise en œuvre :
 - Pas de souci de mise en œuvre particulier sur les solutions envisagées en conception
 - Pas d'origine du bois demandée au marché mais mélèze provenant d'une scierie située à 150m du lycée utilisé pour le bardage
 - Bois de structure : douglas de Savoie
 - Plancher de l'extension prévu en alvéolaire ou bois avec isolant incorporé + faux plafonds en lattis, solution non acceptée par le BC donc passage en plancher bois plein
 - Menuiseries à soufflet mises en œuvre sur la première aile finalement peu concluante, adaptation en chantier et passage en ouvrant à la française sur la 2^e aile



Le Chantier

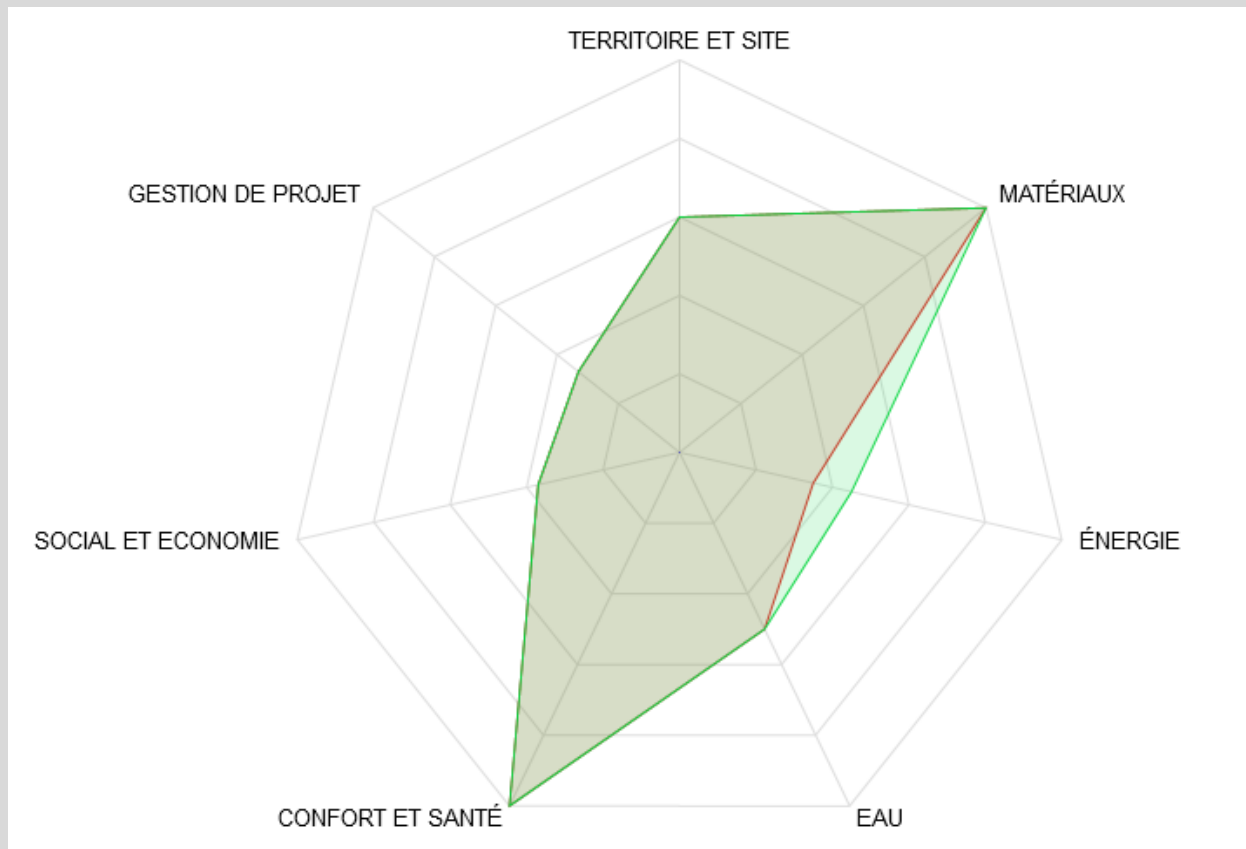
- Limites rencontrées par le projet :
 - Pas de renvoi des compteurs sur la GTC
 - Certaines installations n'étaient pas raccordées à la GTC à la livraison (CTA internat)
 - Toitures des bâtiments non reprises (reprises peu avant les travaux) et donc aux performances thermiques limitées
 - Pas d'habillage de la 5^e façade des internats qui est largement encombrée et visible



A suivre en fonctionnement

- Pertinence de l'architecture du comptage pour vérifier que les objectifs sont atteints (eau et énergie)
- Mesures du confort dans les locaux : éclairage naturel pénalisé par la résille ? Gestion correct du chauffage par les usagers ?
- Evolution des façades bois
- Efficacité des équipements spécifiques pour le ski : placards, local ski
- Impact de la location de l'internat en été sur les consommations eau et énergie

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



MOA DELEGUEE



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

Marie Garcin
& Gilles Coromp
Architectes D.P.L.G

BE THERMIQUE

SARLEC (13)

BE STRUCTURE

SICA (13)

ECONOMISTE

R2M (13)

Entreprises

GROS ŒUVRE

Allamanno (05)



BARDAGE / STRUCTURE BOIS

Alpes Méditerranée
Charpente (05)

ETANCHEITE

Société
d'Étanchéité des
Alpes (05)

MENUISERIES EXTERIEURES
ET VITRERIE

Provençale
d'Aluminium (13)

CLOISON / DOUBLAGE

SARL GALSTIAN (05)

REVETEMENT DE SOL /
FAIENCE

GAP CARRELAGE
(05)

MENUISERIE BOIS

SE CHARLES (05)

PEINTURE / SOL SOUPLE

SCPA (13)

CVC

Ailliaud (05)

CFO/CFA

SAS REYNOUARD
DISDIER (05)

ESPACES VERTS

EVR (05)