

Commission d'évaluation : Fonctionnement du 09/07/2019

Restructuration de la demi-pension et extension du Lycée de Paul Langevin, Martigues (13)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Technique

BET QEB

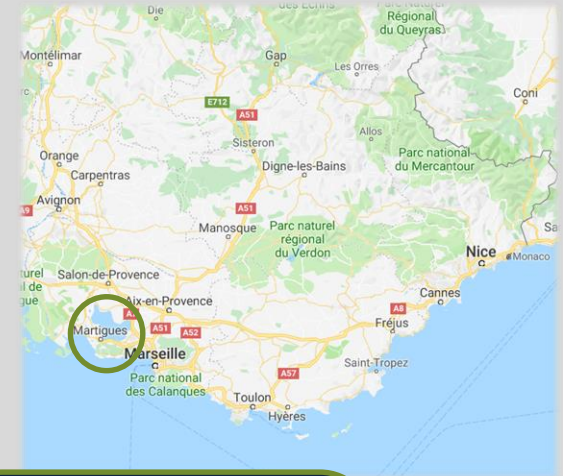
**Région SUD ALPES
COTE D'AZUR**

**M+N Architecture
BauA
Kanopé**

BERIM

AGI 2D

Contexte



Lycée Langevin

- 1 bâtiment neuf → L'accueil, nouveau pavillon d'entrée du lycée
- 1 bâtiment rénové : la demi-pension (DP)

- Nord de la ville de Martigues
- 2 km du centre ville, dans un site urbanisé.
- Sur la rive Sud-Ouest de l'Etang de Berre.
- 1 600 élèves.

Enjeux Durables du projet



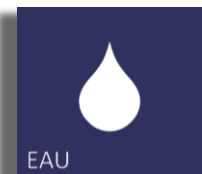
- Requalification totale du parvis et de la gare des cars
- Cour : transformation d'une aire majoritairement minérale en un jardin qualitatif, pédagogique et méditerranéen



- Performance RT2012 sur le neuf et amélioration sur la DP
- Production d'ENR au niveau de la DP (PV + ECS solaire)



- DP : amélioration des comforts d'ambiance de la salle de restauration



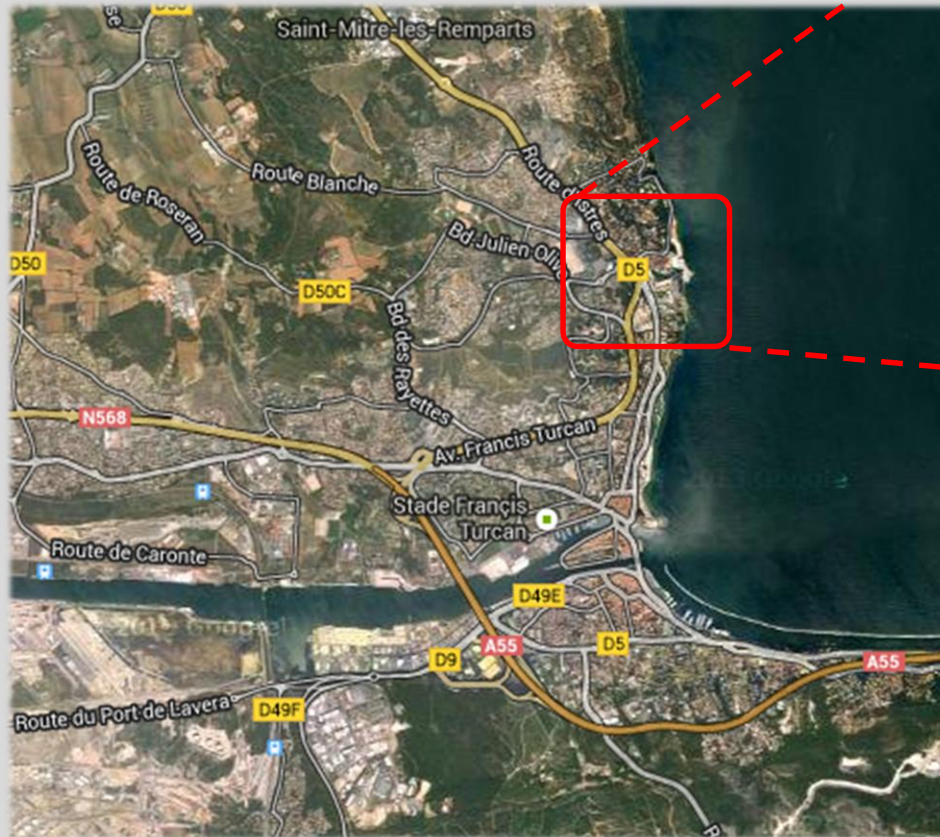
- Réduction de l'imperméabilisation du site
- Amélioration de la gestion des eaux de pluie : rétention



- Accueil : création d'un espace de vie lycéenne, avec salle polyvalente

Le projet dans son territoire

Vues satellite

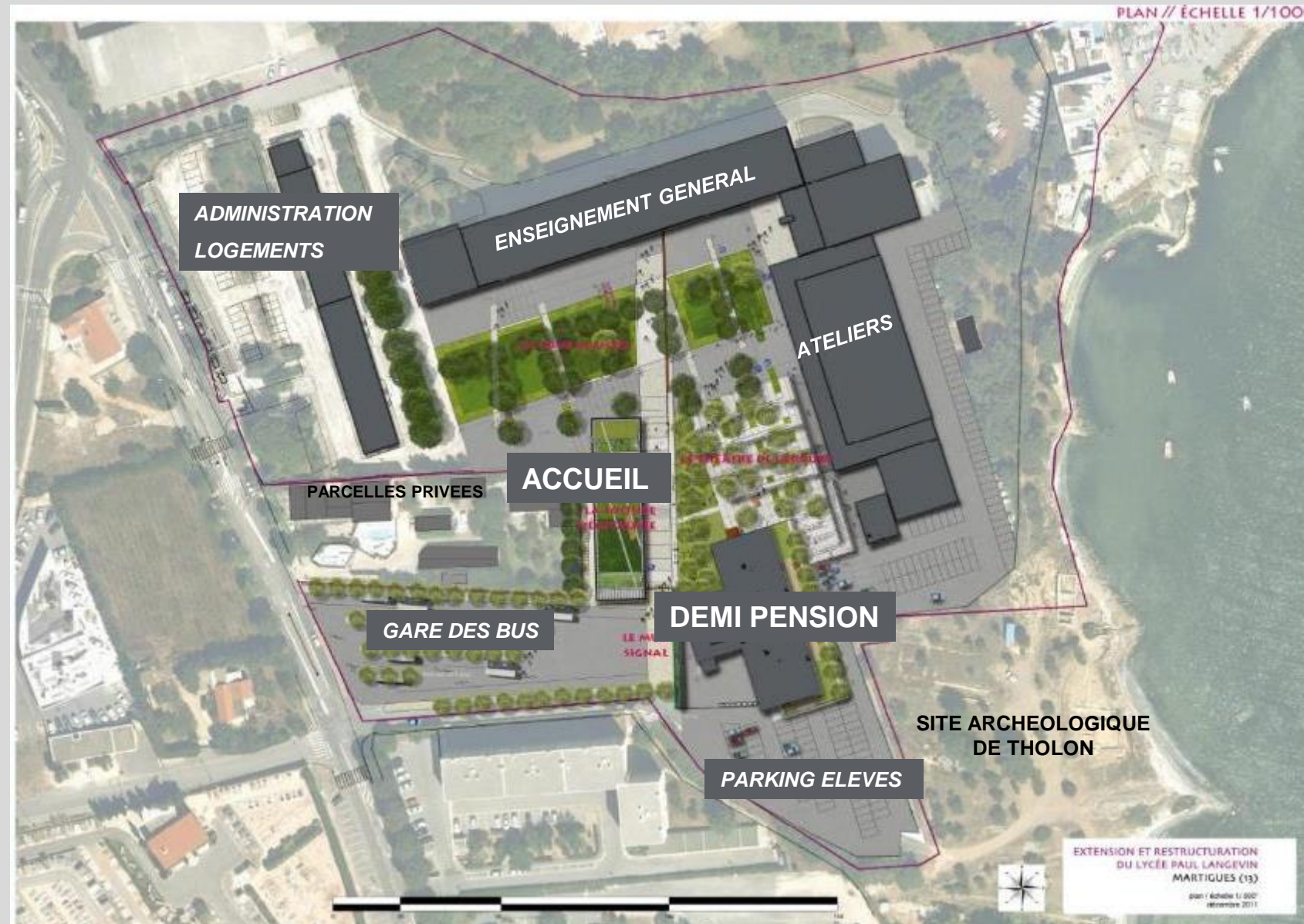


- A proximité directe de l'étang de Berre
- A proximité directe d'un site archéologique → menées en amont du chantier



Le terrain et son voisinage

PLAN // ÉCHELLE 1/1000



Vues extérieures



Plan du bâtiment accueil



Vues intérieures



Reprise rapide de la conception et de la réalisation

Conception – 69 points - Argent

Objectifs de la conception → Réorganisation des flux, création d'un îlot central bâti (Accueil) et végétalisé (patio ou théâtre de verdure)

10 points de cohérence durable & 1 point d'innovation (traitement paysager)

Réalisation – 57 points - Bronze

Modification des puissances d'éclairage installées et de la consommation électrique du moteur de CTA

Pas de télérelève des compteurs électriques du bâtiment neuf

Fouilles archéologiques de 2 ans

	Conception	Réalisation	
Eclairage Hall	9,6	11	W/m ²
Eclairage Salle polyvalente	15	14	
Eclairage Foyer	6,4	5	
Consommation moteur électrique CTA	0,52	0,67	W/m ³ /h

Fiche d'identité

Typologie

- Bâtiment accueil neuf
- Bâtiment DP réhab

Surface

- Accueil : 930m² (SHONT_{RT}= 820m²)
- Demi-pension : 1110m²

Climat

- Zone climatique H3
- Altitude: 100 m

Classement bruit

- BR 1
- Catégorie locaux CE1

Ubat

- Accueil :
Bbio conception = 31
Bbio réalisation : 29
- DP
Ubât conception = 0,6W/m².K
Ubât réalisation = 0,5 W/m².K

Consommation en énergie primaire

- Accueil :
Cep conception = 40 kWhep/m²
Cep réalisation = 43 kWhep/m² (Cepmax – 1,4 %)
- Demi-pension :
Cep réalisation 70 kWhep/m²
Cep réalisation 78 kWhep/m² (Gain = Cepref – 25%)

Production locale d'électricité

- Membrane PV sur la demi-pension : 12kWc, 16MWh/an

Planning travaux

- Début Juillet 2014
- Fin Aout 2016 (prévu 20 mois, réalisé 24 mois) adaptations importantes de phasage

Coûts

- Prévu : 4 656 500 € base (hors équipement DP)
- Cout travaux marché de base 6 556 500 € (DCE base + complémentaire)

Fiche d'identité

Système constructif

- Neuf : ITI, Toiture végétalisée
- Réhab : Complément en ITE

Plancher

- Neuf : sur TP. 12cm PSE sous dalle & 6cm PSE sous chape
- Réhab : Hourdis + 10cm LM

Mur

- Neuf : ITI 14 cm PSE. Béton
- Réhab : ITI existante 6cm PSE + ITE 12cm LM

Plafond

- Neuf : 14cm PUR + Complexe végétal
- Réhab : TT béton + 10cm PUR existant + 10 cm PUR neuf

Menuiseries

- Menuiseries aluminium 4/16/4
- Neuf : $U_w = 1,5 \text{ W/m}^2.K$
- Réhab : $U_w = 1,8 \text{ W/m}^2.K$

Chauffage

- Neuf : Chaufferie gaz 2x60kW
- Réhab : Existant conservé

Rafrachissement

- Sans

Ventilation

- Neuf : DF
- Réhab : Nouveau caisson air neuf; réfection de la ventilation

ECS

- Neuf : Aucun
- Réhab : Semi-instantané conservé

Eclairage

- Hall (Gde hauteur) = 11 W/m^2
- Salle polyvalente (Gde hauteur) = 14 W/m^2
- Foyer = 5 W/m^2

Coûts de fonctionnement annuels



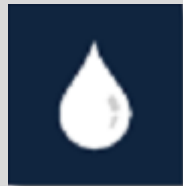
Chauffage - Gaz
~ 16 992 €/an

Relevé



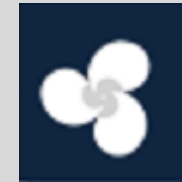
Electricité (tous compris)
~ 4 814 € TTC/an

Ratio de surface sur factures



Eau (y compris arrosage)
~ 17 492 €/an
Soit 4 m³/élève/an

Ratio de surface sur factures



Production électrique
14,5 MWh/an
(100% auto consommation)

Calcul depuis production



Espaces extérieurs
Peu à pas de consommations d'arrosage
20,5 €HT/an (taxes)

Factures

Retour sur les deux années de fonctionnement

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

- Mission de suivi d'exploitation :
 - Visites de site
 - Relevé mensuel des consommations et Analyse
 - Echanges avec l'agent technique du lycée
 - Mise en lien entre le constructeur des modules de comptage et le lycée

- Guide à l'attention du gestionnaire (extrait ci-contre)

- Contrat CLIMECO

- La GTC installée permet à ce jour seulement la visualisation des données. Des échanges sont en cours entre TREND et le lycée pour faire évoluer l'installation et permettre l'archivage des données et une exploitation facilitée.

Les systèmes de ventilation...



Comment ça marche?

-Dans le bâtiment neuf « accueil », le renouvellement d'air hygiénique des locaux est assuré par une CTA double flux avec échangeur à plaques (rendement de 70%) et by-pass (échangeur court-circuité en été). En complément, des VMC d'extraction sont destinés à certains locaux spécifiques (loge, dépôt, réserve). Le rendement des moteurs théorique est de 0.52W/(m3h). La régulation des débits est réalisée par programmation horaire mais également en fonction du taux de CO2 dans certains locaux munis de registres motorisés dans le bâtiment neuf. Une régulation fine des débits, adaptée au taux d'occupation permet de limiter les consommations énergétiques des ventilateurs et de chauffage l'hiver.

-Dans le bâtiment demi-pension, le renouvellement d'air est assuré par une CTA double flux sans échangeur de chaleur. La régulation est assurée par programmation horaire.



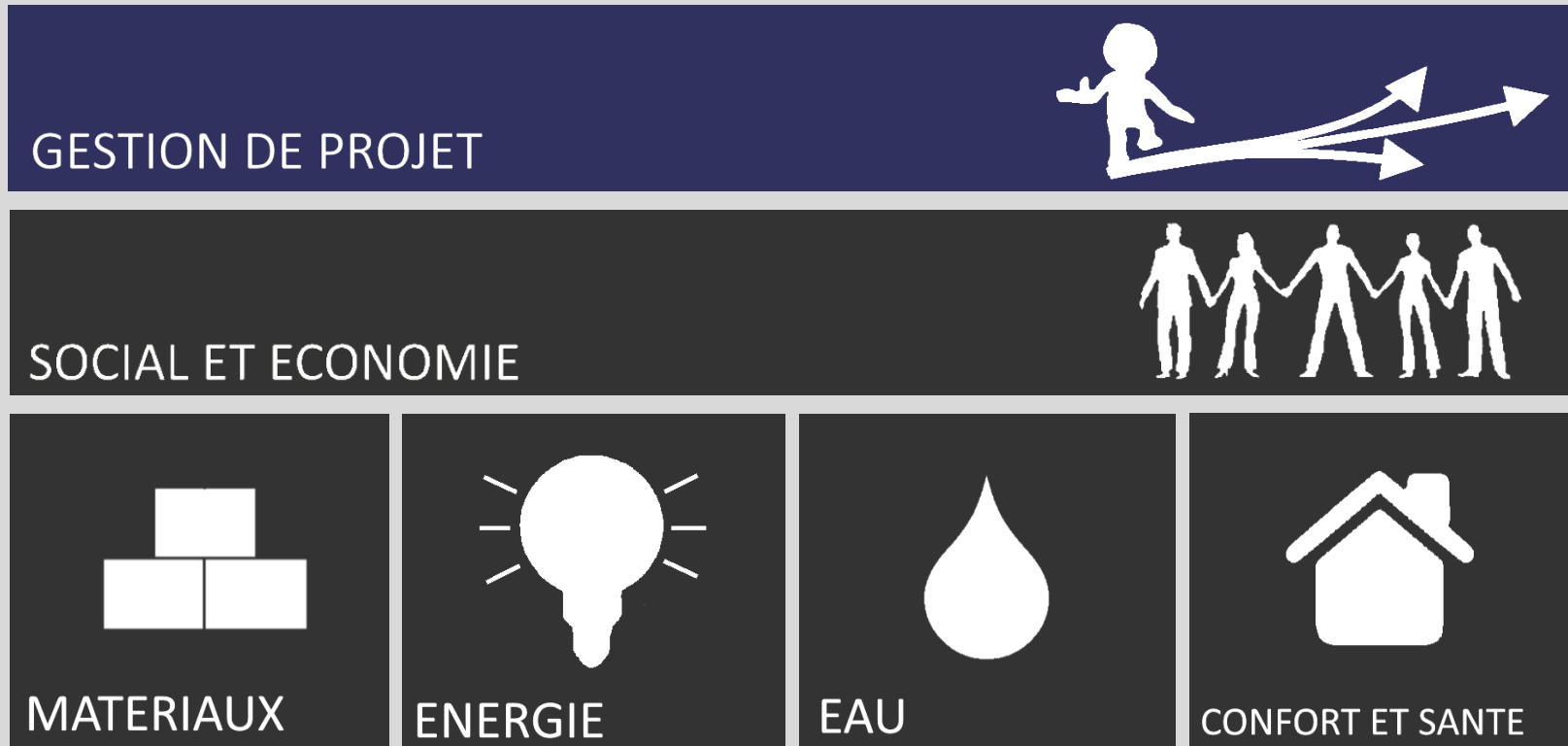
Ce qu'il ne faut pas faire

→ Entraver le bon fonctionnement de la ventilation. Ne pas obturer les bouches d'aération ni masquer les éventuelles sondes CO2 ou autres détecteurs, disposés dans certains locaux.

→ Ouvrir les portes et fenêtres en plein hiver. Le renouvellement de l'air dans les locaux est assuré par le système de ventilation mécanique. Il est conçu pour que les débits soufflés, largement dimensionnés, garantissent une bonne qualité de l'air intérieur. L'ouverture des portes et fenêtres est possible lorsque le chauffage est coupé, au début du printemps et durant les premières semaines suivant la rentrée.

Entretien-Maintenance des bouches d'air

Equipement	Durée de vie	Opérations d'entretien	Fréquence
Bouches d'air	15ans	-Contrôle visuel du niveau d'encrassement des bouches d'entrée et de sortie d'air	6mois
		-Nettoyage au chiffon des bouches si nécessaire	
		-Remplacement des bouches trop encrassées ou cassées	2ans
Hottes et filtres dans hottes	10ans	-Nettoyage/remplacement filtres des hottes de cuisine	4mois



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



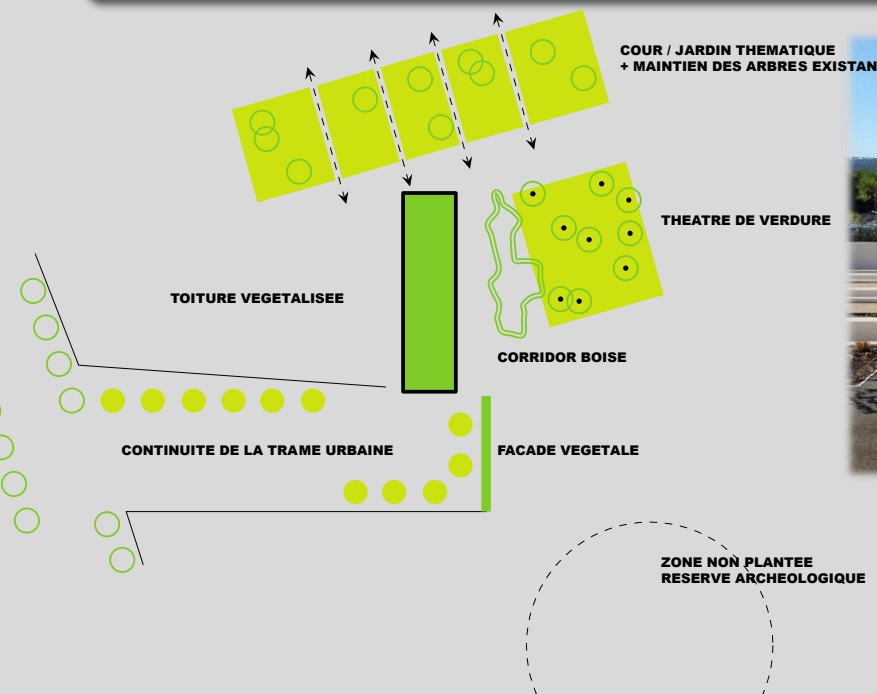
EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

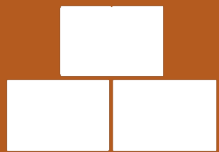
- Panneau pédagogique : affichage de la production photovoltaïque et des émissions de CO₂ évitées dans le réfectoire
- Salle polyvalente: possibilité offerte d'avoir une utilisation externe au lycée. Jamais encore demandé.
- Synergie forte avec la ville → cohérence entre le projet et les aménagements existants et créés
- Création d'un cœur de lycée visible et en lien direct avec le patio



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux Accueil



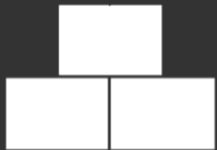
- + Pas de vieillissement du bois intérieur
- + Pas de dégradation majeure à noter sur l'ensemble des ouvrages
- + Pas de dégradation de l'isolation en sous-face
- + ~~Toiture végétalisée (entretien, arrosage)~~



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Energie - Systèmes techniques Accueil



CTA Double flux Accueil:

- Filtres F7 percés très rapidement en l'absence de filtres G4 => remplacement F7 par G4



Plancher chauffant Accueil:

- Lors de reprises de fissures, l'un des deux réseaux de plancher chauffant a été percé; Cela ne pose pas de problème de confort, le réseau restant permet de maintenir une température confortable.



Energie - Systèmes techniques Demi-Pension



- + Production d'électricité : rendement 16,6%, cohérent avec les données conception (bien entretenu)
- + Auto consommation pure (pas de réinjection au réseau)
- + Installation solaire thermique pour ECS Demi-Pension mais non maintenue



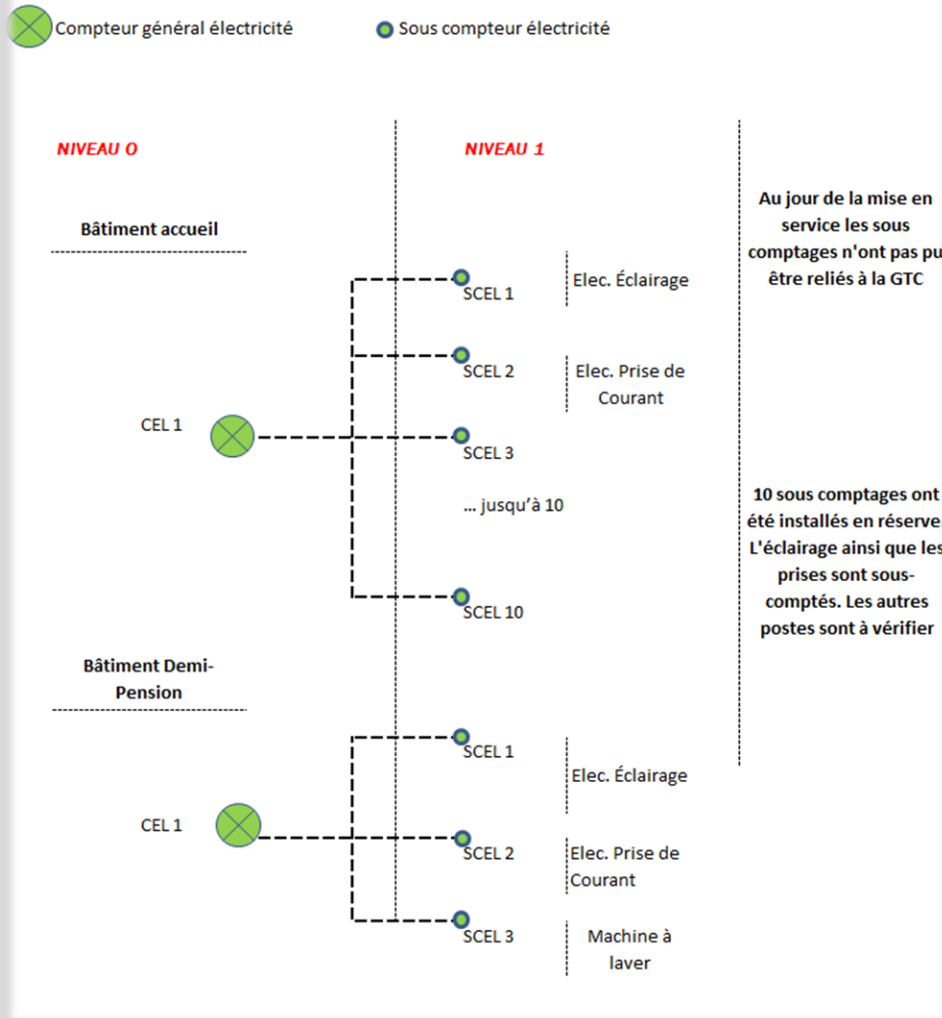
Solaire thermique



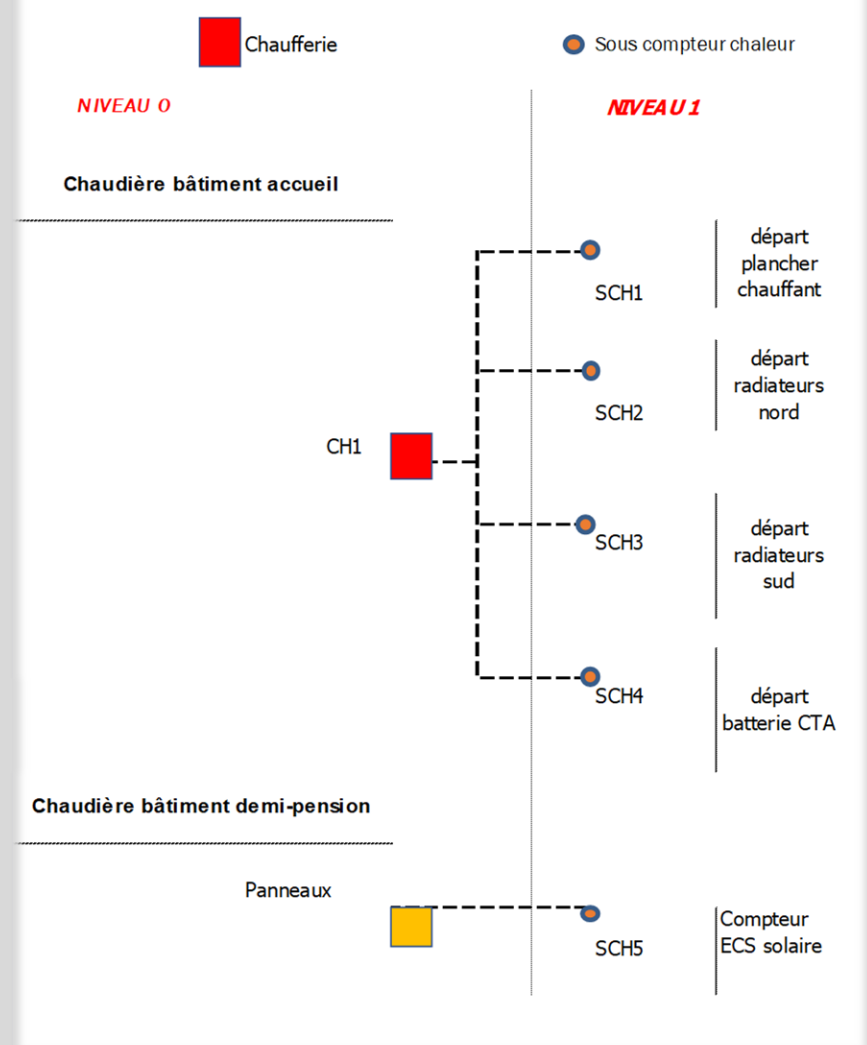
Solaire photovoltaïque

Energie

Plan de Comptage électricité



Plan de comptage et synoptique chauffage



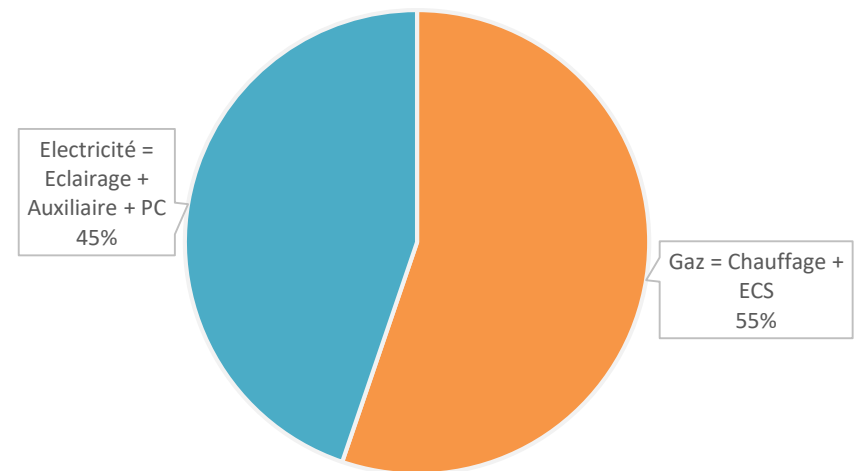
Energie

- Comparaison calcul conventionnel / consommations réelles en énergie en $\text{kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2.\text{an}$

Neuf	Conventionnel	Réel
5 usages (en $\text{kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2.\text{an}$)	43	39
Tout usages (en $\text{kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2.\text{an}$)	73	69

Existant	Conventionnel	Réel
5 usages (en $\text{kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2.\text{an}$)	62	72
Tout usages (en $\text{kWh}_{\text{ep}}/\text{m}^2.\text{an}$)	92	102

Consommations énergétiques en $\text{kWh}/\text{m}^2/\text{an}$



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



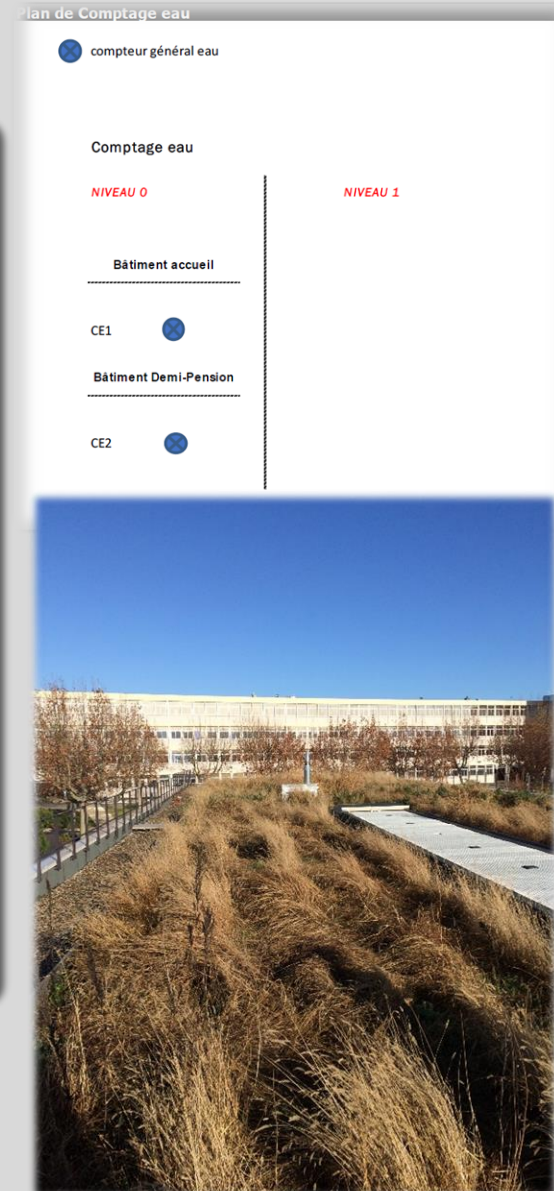
EAU



CONFORT ET SANTE

Eau

- Lors de la réalisation, le réseau spécifique d'arrosage n'a pas été mis en œuvre (pas de raccordement au comptage arrosage). La modification des réseaux et le raccordement au comptage arrosage impliquerait un budget trop élevé.
- + Toiture végétalisée fonctionnelle pour la rétention d'eau.
Idem pour les patios, îlots et le théâtre de verdure
- + Bouclage ECS avec sondes de température:
— T° bouclage ECS $<$ T° recommandées \rightarrow marche forcée sur la pompe de secours, le temps de remplacer la principale.



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et santé

— Surchauffes dans la salle polyvalente et la salle de restauration → orientation Est sans protection

=> Optimisations possibles: films solaires ou stores toile extérieurs motorisés, fermés le matin et ouverts vers 11h30, pour le premier service

+ Confort visuel et acoustique très satisfaisant.

+ — Des économies d'éclairage peuvent être faites en asservissant l'éclairage à une sonde luminosité en + du détecteur de présence → luminaires allumés dans le hall d'accueil et le réfectoire malgré un éclairage naturel suffisant

+ Confort d'hiver satisfaisant



Les réussites et problèmes du bâtiment en fonctionnement

- Certains compteurs sont manquants pour différencier les bâtiments (compteur gaz Accueil)
- + Choix de filtres adaptés (G4 plutôt que F7, trop fragiles)
- + Nombreux compteurs relevant les données de consommation, en simple visualisation. Manque un module d'archivage pour stocker, gérer et exploiter les données (en cours)



Pour conclure

Les +

- *Confort visuel et thermique d'hiver satisfaisants*
 - *Acoustique très appréciée et confortable*
- *Qualité architecturale, qualité de vie au lycée, notamment le foyer*
- *Intégration du PV et ECS solaire dans le contrat de maintenance*
 - *Très bonne implication de l'agent technique sur le lycée*

Les améliorations possibles

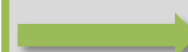
- *Ajout d'un compteur Gaz pour le bâtiment Accueil pour suivre les consommations spécifiques au bâtiment neuf*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

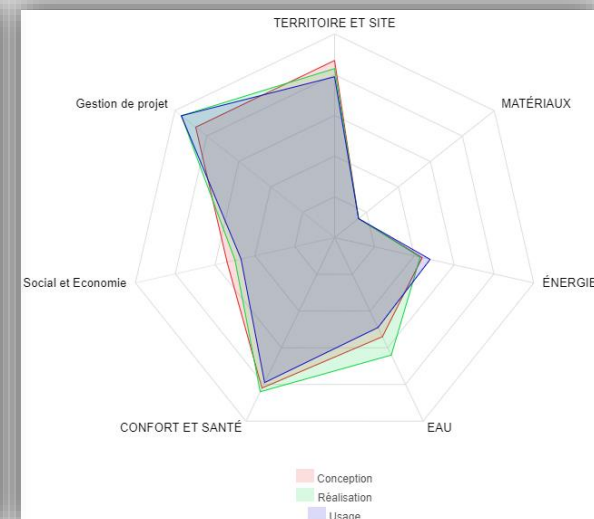
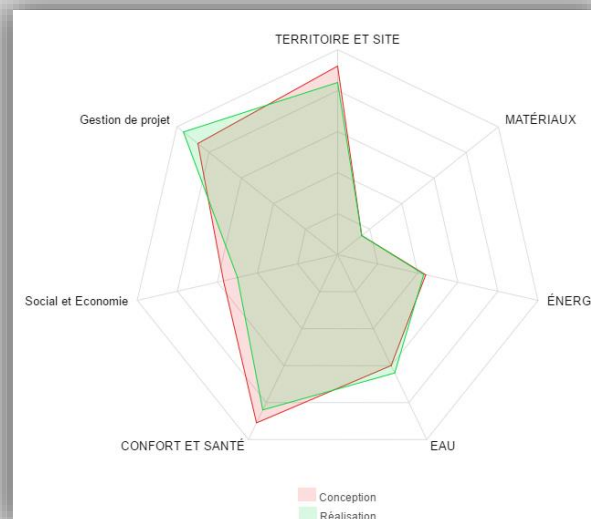
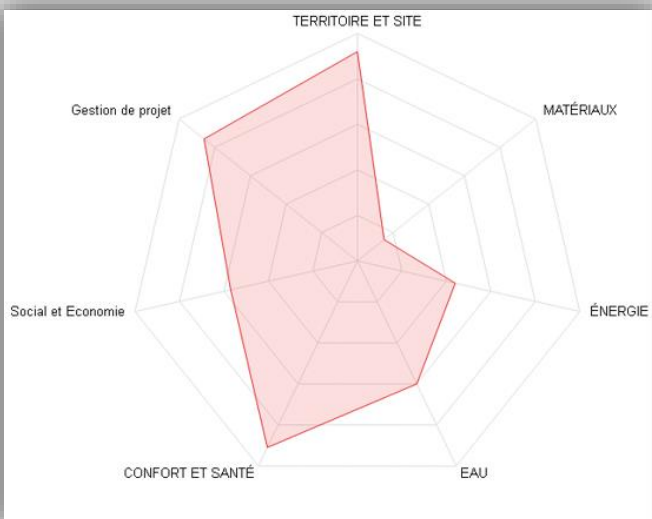
CONCEPTION
 10/04/2014
 58 pts
 + 10 cohérence durable
 + 1 d'innovation
69 pts ARGENT



REALISATION
 08/06/2017
 57 pts
 + 8 cohérence durable
 + 4 d'innovation
69 pts BRONZE



USAGE
 09/07/2019
 55 pts
 + 7 cohérence durable
 + 0 d'innovation
62 pts BRONZE



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



MOA DELEGUEE



AMO QEB

Agi2D / BEHI /
EODD

UTILISATEURS



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE Mandataire

M+N Architecture

M+N ARCHITECTURE ■

ARCHITECTE Associé

BauA

bauA
bureau d'architectes urbanistes associés

PAYSAGISTE



BE TCE

bérim
Société d'ingénierie

Les acteurs du projet

DEMOLITION - GROS ŒUVRE

DUMEZ



ETANCHEITE TOITURE

Alpha services



CLOISONS DOUBLAGE / FAUX
PLAFONDS / SOLS

VERNUCCI

MENUISERIES EXTERIEURES

ALLIAGE



SERRURERIE

SFM L



VRD AMENAGEMENTS
EXTERIEURS

EIFFAGE TP



CFO CFA

ESIM



CVC - PB

RC CLIM



AMENAGEMENT PAYSAGER

STAR'S JARDIN

Désamiantage

4 D