

Commission d'évaluation : Fonctionnement du 11/10/2016

Lycée La Fourragère (13)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Région
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Technique

AMO QEB

Région PACA

**Plans Séquences
Architectures**

EGIS

Holis Concept

Contexte

Du fait du fort accroissement démographique et afin d'améliorer les conditions de vie et de travail dans les lycées et de veiller à l'équilibre et à l'aménagement de son territoire, la Région a décidé d'installer un nouveau lycée à Marseille pour les 11 et 12^{ème} arrondissements.

Ce quartier en devenir a été doté:

- De 2 établissements scolaires publics: un collège et un lycée,
- D'équipements sportifs dédiés à ces établissements
- D'un pôle d'échanges multimodal (métro/bus/parking relais) et d'une station de tramway.

Le quartier sera également traversé par la rocade L2 (autoroute urbaine) qui bordera le site du lycée dans sa partie ouest



Enjeux Durables du projet



- Pérennité des espaces verts plantés et bénéfiques pour les utilisateurs



- Durabilité des matériaux et entretien des sols avec adéquation des produits



- Atteindre les niveaux de consommation prévus et respecter le confort des utilisateurs



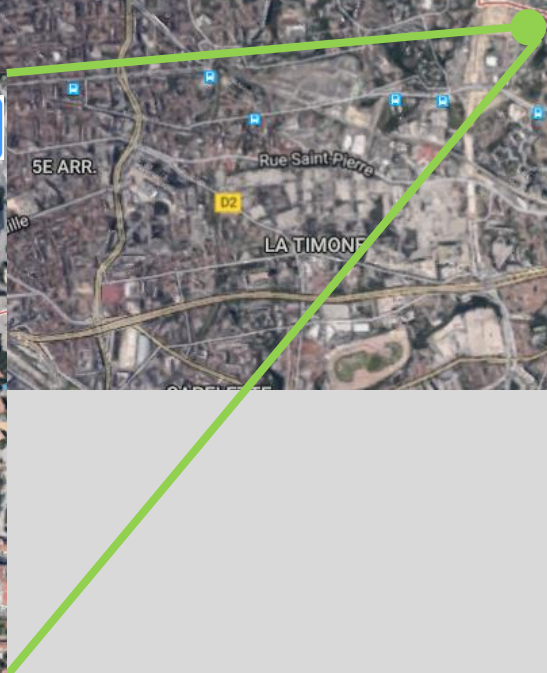
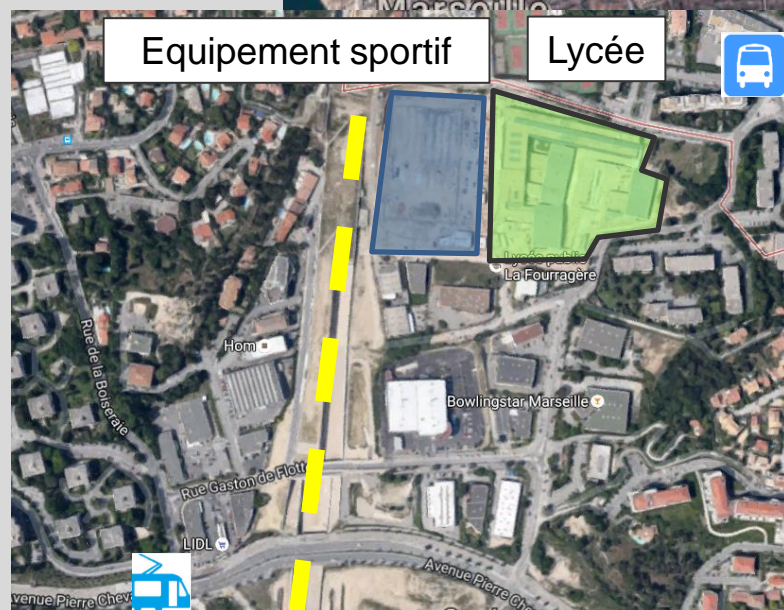
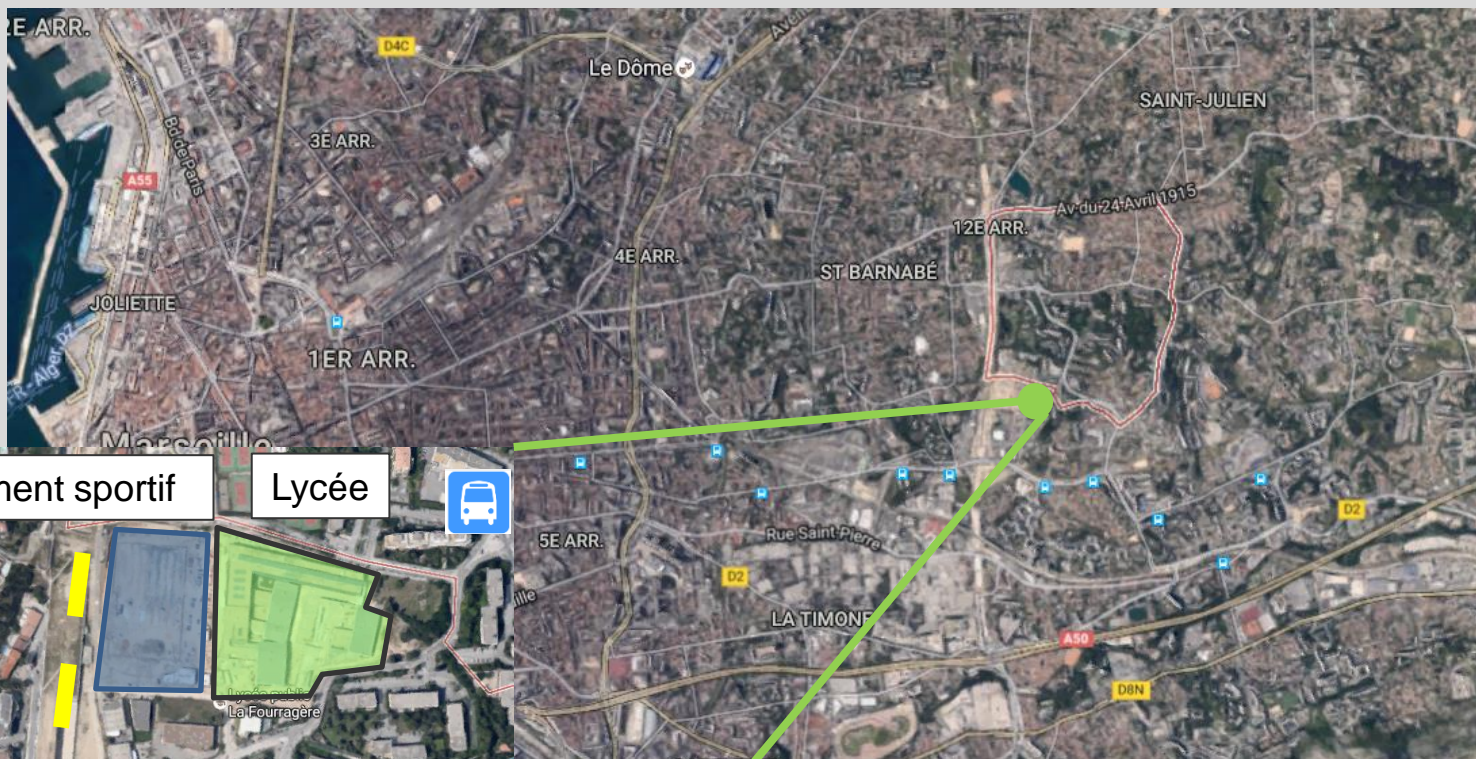
- Atteindre le niveau de consommation en eau
- Coordination et optimisation des moyens pour l'exploitation du site

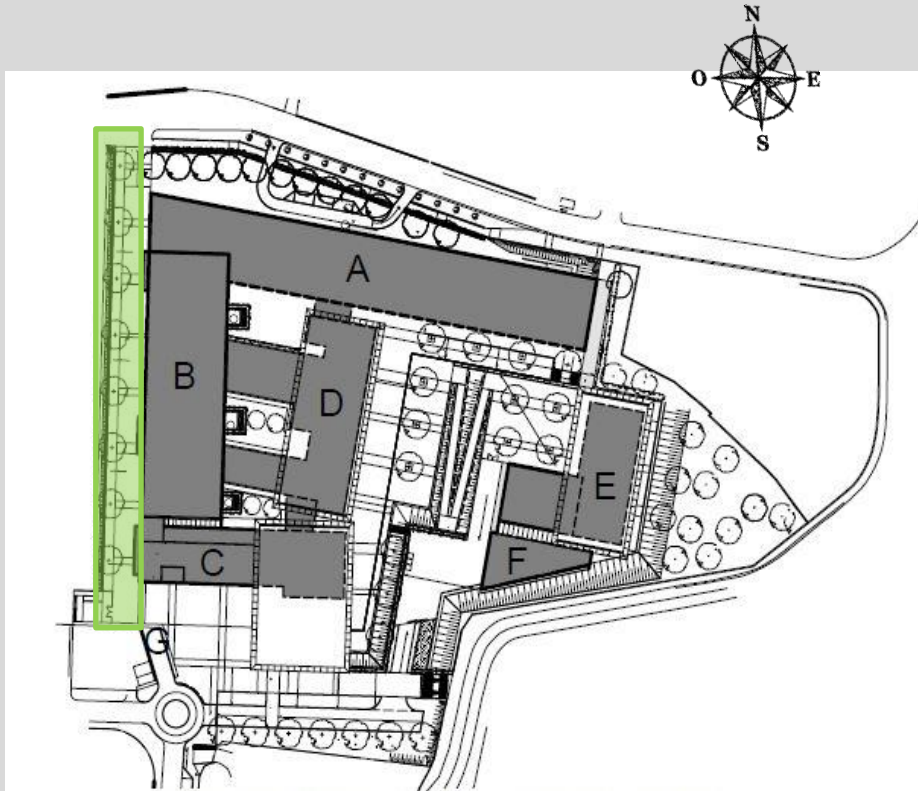


- Sans objet

Le projet dans son territoire

Vues satellite





- A : Bâtiment Enseignement
- B : Gymnase
- C : Administration / Accueil
- D : Vie scolaire et infirmerie
- E : ½ Pension
- F : Locaux techniques
- G : Parkings

- Mail planté qui devait servir à l'espace public mais fermé par la suite

Le terrain et son voisinage



Vues extérieures

Image projet



Livraison



Après 3 ans



Vues extérieures

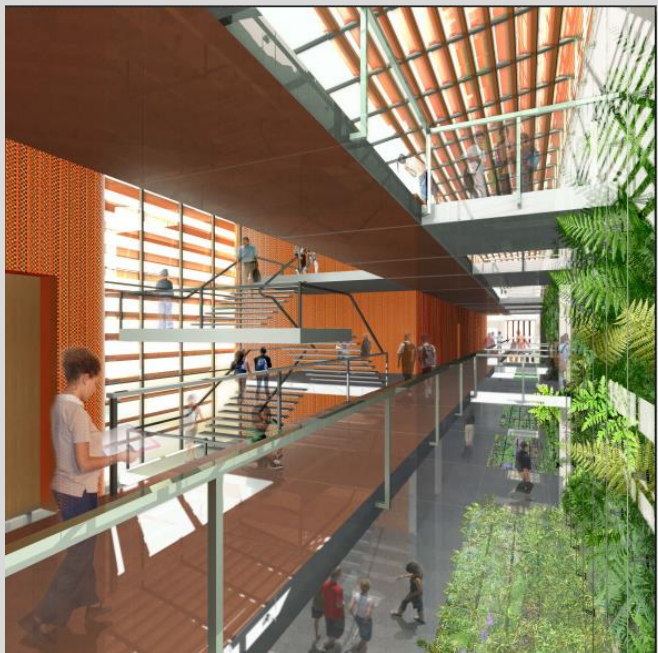
Image projet



Livraison



Image projet



Livraison



Vues intérieures

Après 3 ans d'exploitation



Fiche d'identité

Typologie

- Lycée neuf

Surface

- Lycée 11 339 m² SHON
- Cantine 1 184 m² SHON
- Service 746 m² SHON

Altitude

- 61 m

Zone clim.

- H2D

Classement bruit

- BR 1
- CATEGORIE 1

Ubat (W/m².K)

- Lycée 0,47 W/m².K
- Cantine 0,52 W/m².K
- Service 0,45 W/m².K

Consommation d'énergie primaire

- Cep lycée = 44 kWh_{ep}/m² soit Cepref -58%
- Cep cantine = 66 kWh_{ep}/m² soit Cepref -25%
- Cep service = 84 kWh_{ep}/m² soit Cepref -9%

Production locale d'électricité

- Production photovoltaïque 117 kWc
- 1 420 m²

Planning travaux

Délai

- Début : mars 2010 Fin : Août 2012
- Prévu : 24 mois Réel : 28 mois

Budget prévisionnel Coûts réel

- Budget prévisionnel : 24 600 000 € H.T. (25 500 000 €H.T.)
- Coût HT Travaux VRD yc stade : 4 400 000 €H.T.
- Dépollution des sols : 1 073 000 € H.T.

Fiche d'identité

Système constructif

- Structure béton pour l'enseignement au R+2, la demi-pension et administration
- Ossature bois pour le gymnase
- Monomur pour le RdC et logement de fonction

Plancher

- Dalle béton avec 10 cm isolant sur parking et dallage sur TP avec 5 cm isolant

Mur

- Béton avec 10 cm isolant
- Ossature bois avec 10 cm isolant
- Monomur de 37,5 cm

Plafond

- Toiture béton avec 10 cm isolant
- Bac acier avec 15 cm isolant

Menuiseries

- Cadre aluminium avec double vitrage $U_w = 2,3 \text{ W/m}^2.K$
- Verrière avec $U_w = 1,86 \text{ W/m}^2.K$

Chauffage

- 3 chaudières gaz à condensation

Rafraichissement

- Absent hors salle serveurs

Ventilation

- 14 CTA double flux
- VMC simple flux pour le service

ECS

- Production gaz pour le lycée, le logement et le gymnase
- Panneaux solaires avec appoint gaz pour la demi-pension

Eclairage

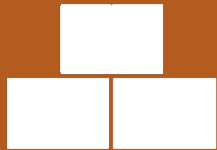
- Détection de présence dans la plupart des locaux
- Détection de luminosité pour les circulations et salles de classe
- Lampes basse consommation

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 –

Coordination et optimisation des moyens d'exploitation et gestion

- Suivi débuté après plus d'une année de fonctionnement du lycée . Changement de l'équipe administrative donc pertes d'information en cours de route
- Visites régulières (tous les 2 mois) sur site avec rencontre des différents intervenants (agents, gestionnaire, proviseur)
- Premier point à 6 mois avec la Région puis à 1 an et 2 ans de suivi

Bonnes pratiques :

- Aide d'un économiste de flux de la Région sur le suivi. Correction des paramétrages de la GTC, analyse approfondie du circuit ECS Solaire.
- Rédaction d'un nouveau CdC pour consulter d'autres sociétés d'exploitation: document plus adapté et abouti
- Mise en œuvre de solutions correctives sur le terrain directement avec les agents de maintenance

Problématiques :

- Difficulté à mettre en œuvre les solutions proposées et les actions correctives nécessaires
- Manque de connaissances techniques et de compréhension des enjeux des acteurs du lycée

The screenshot shows a software interface with two columns of data tables. The left column lists various energy components and their values, such as 'Energie Energie solaire', 'Energie Energie solaire', 'Energie Energie solaire', etc. The right column lists similar components, including 'Energie Eau Chaude Froide ECS', 'Energie Eau Chaude Froide ECS', 'Energie Eau Chaude Froide ECS', etc. The interface has a yellow header bar and a blue background. At the bottom, there is a small text box that reads: 'Cette image affiche la liste des compteurs du site. Un bouton index permet de modifier les valeurs.'



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

Sensibilisation effectuée auprès des enseignants et élèves via la rédaction d'un livret des gestes verts.

-> Efficacité relative car le livret n'a pas dû être distribué ou peu mis en évidence

Proposition d'une affiche type de bonnes actions à mettre dans les salles de classe

-> Affiche non utilisée

Rédaction, distribution et présentation d'un livret d'entretien et de maintenance

-> Cette action a permis aux agents de mieux comprendre les installations en place et les actions de maintenance attendues

Mutualisation de l'équipement sportif (stade) avec la ville de Marseille

ADOPTER LES ECO-GESTES

- 5 minutes suffisent à changer l'air par ouverture des fenêtres. Ne pas oublier pendant ce temps de fermer les robinets des radiateurs.
- Remonter les protections solaires devant les fenêtres pour récupérer un maximum d'apports solaires en journée dès que les températures le permettent
- Mettre un pull au lieu d'augmenter la température des pièces

- Vérifier que les lumières sont éteintes lorsque je m'en vais d'une pièce
- Vérifier que l'éclairage est vraiment nécessaire lorsqu'il est allumé
- Remonter les protections solaires devant les fenêtres pour favoriser l'éclairage naturel

- Limiter l'usage de l'eau en se lavant les mains
- Utiliser les chasses d'eau à double débit (3 et 6 litres) des sanitaires
- Signaler une fuite et ne pas laisser un robinet goutter

- Ne pas boucher les entrées d'air car cela empêche la bonne évacuation de l'air vicié
- Limiter l'ouverture des fenêtres en hiver
- Signaler toute bouche qui serait encrassée
- Les nuits d'été, ouvrir les fenêtres afin d'évacuer la chaleur stockée le jour dans les murs

CHACQUE DEGRÉ DE PLUS AUGMENTE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DE 10 %
UN ROBINET QUI GOUTTE, C'EST 35 000 LITRES D'EAU GASPILLÉS EN UN AN

hollis

L'ÉLECTRICITÉ

Un matériel économe

Dans votre lycée, plusieurs dispositifs ont été mis en œuvre pour diminuer les consommations électriques :

- Des surfaces vitrées généreuses pour assurer un éclairage naturel important
- Des détecteurs de présences dans les circulations, les sanitaires, les escaliers et le parking souterrain
- Un asservissement de l'éclairage artificiel à la lumière naturelle dans les salles de classes et certaines circulations
- Des lampes fluocompactes basse consommation

“ Des panneaux photovoltaïques ont été installés pour produire 143 MWh et compenser les consommations électriques du bâtiment ”

J'adopte de bonnes pratiques

Il est conseillé de :

- Vérifier que les lumières sont éteintes lorsque je m'en vais d'une pièce
- Vérifier que l'éclairage est vraiment nécessaire lorsqu'il est allumé
- Remonter les protections solaires devant les fenêtres pour favoriser l'éclairage naturel

FONCTIONNEMENT DES INTERRUPTEURS DES CLASSES

- > Un appui simple permet d'allumer et d'éteindre
- > Un appui long permet une variation de la luminosité pour assurer un maximum de confort visuel

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



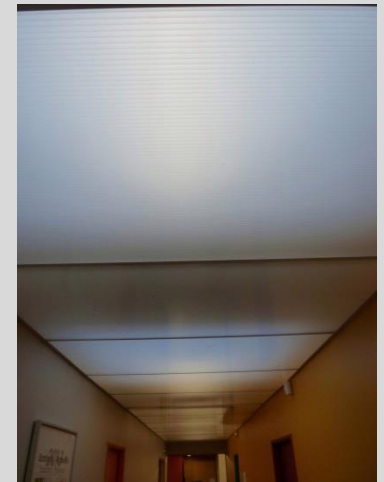
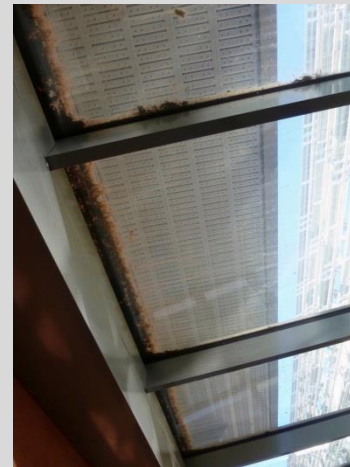
EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

- Les matériaux mis en œuvre ne présentent aucun signe de vieillissement et de défaut de durabilité.
- Problématique de dégradation des parements briques au début de la vie du bâtiment
- Seul le linoléum a été signalé comme difficile à nettoyer par les femmes de ménage
- Les produits employés pour les sols sont adaptés aux revêtements (caoutchouc et linoléum) mais ne sont pas écolabellisés
- Les grandes hauteurs de certains vitrages et les difficultés d'accessibilité font qu'ils n'ont pas encore été nettoyés



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

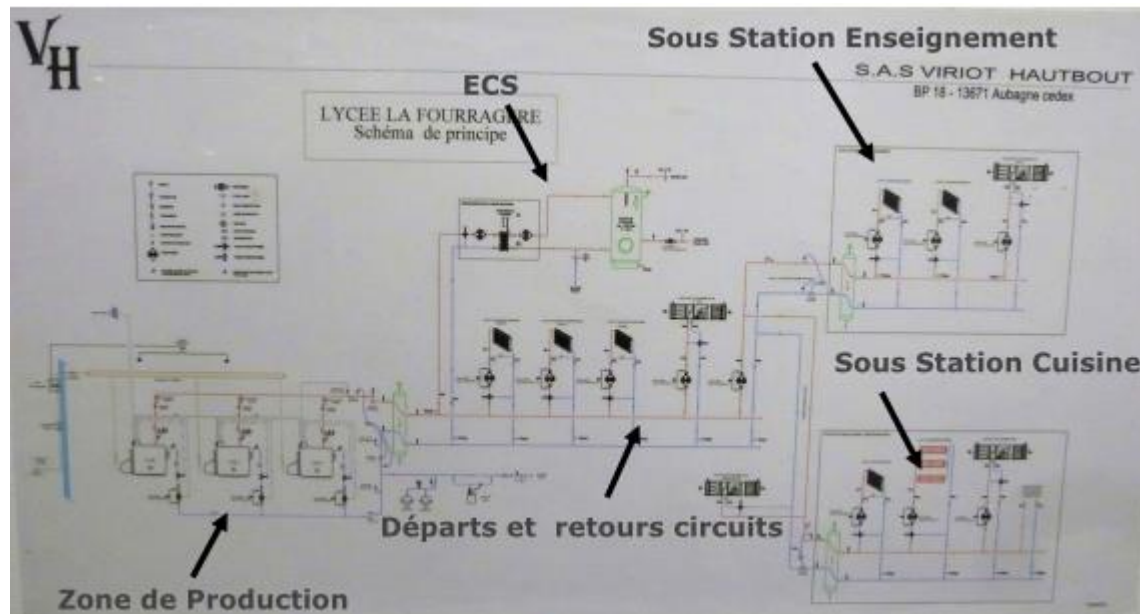


CONFORT ET SANTE

Energie

- Les systèmes techniques

- 3 chaudières gaz à condensation (395 kW) qui alimentent 5 circuits dont 2 sous-stations dont un grand local technique

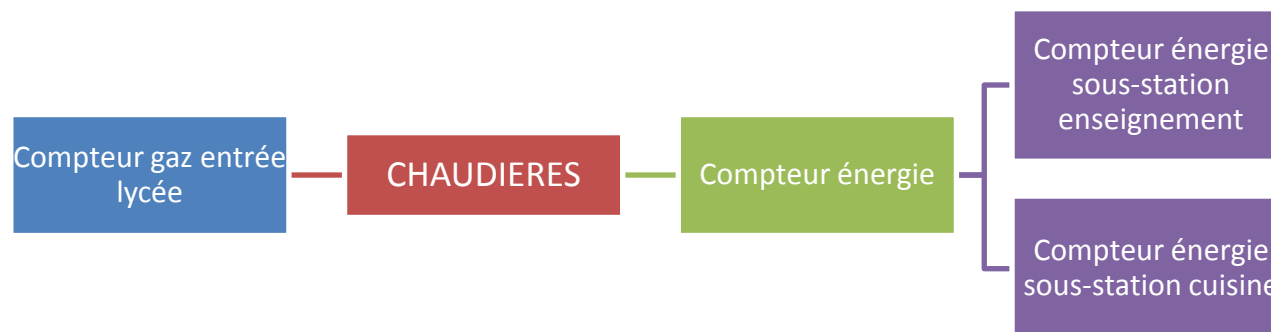


• Les systèmes techniques

- 14 CTA double flux avec récupération de chaleur
- 50 m² de panneaux solaires thermiques pour la production d'ECS de la demi-pension
- 1 420 m² de panneaux photovoltaïques dont 96 kWc raccordés au réseau



- Les systèmes de comptage pour le gaz

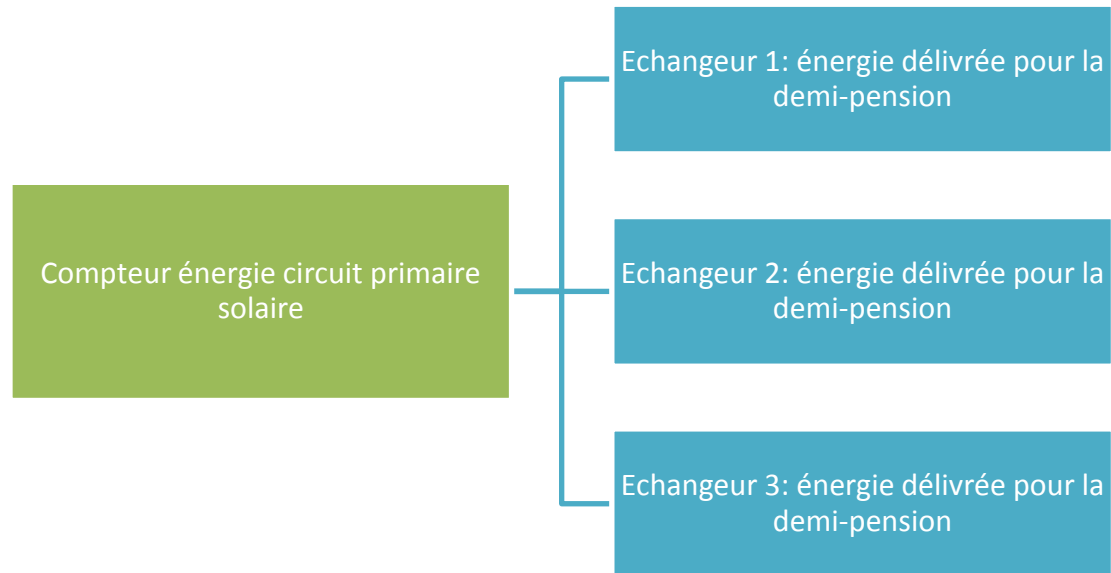


Ce système de comptage ne permet pas de séparer les consommations liées au chauffage des consommations d'ECS

Seul le compteur gaz est relevé par les agents. Le compteur énergie en aval des chaudières ne fonctionne plus.

Energie

- Les systèmes de comptage pour le solaire thermique



Ces compteurs ne sont pas relevés par la GTC ni par les agents.

L'historique d'enregistrement interne aux compteurs a permis de quantifier le taux de couverture solaire



Energie

- L'entretien

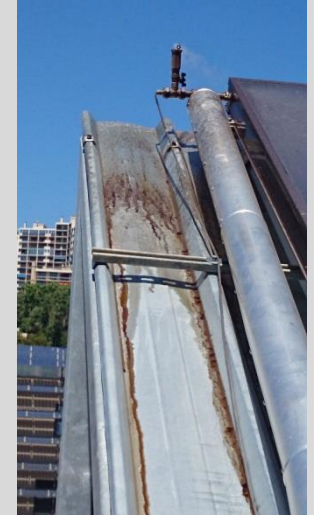
Un contrat de type P2 a été passé avec une entreprise d'entretien et maintenance.

Suivi correct des chaudières effectué par l'entreprise via la GTC pour les réglages (loi d'eau, consigne de température).

Entretien insuffisant pour le changement des filtres des CTA (1 fois par an).

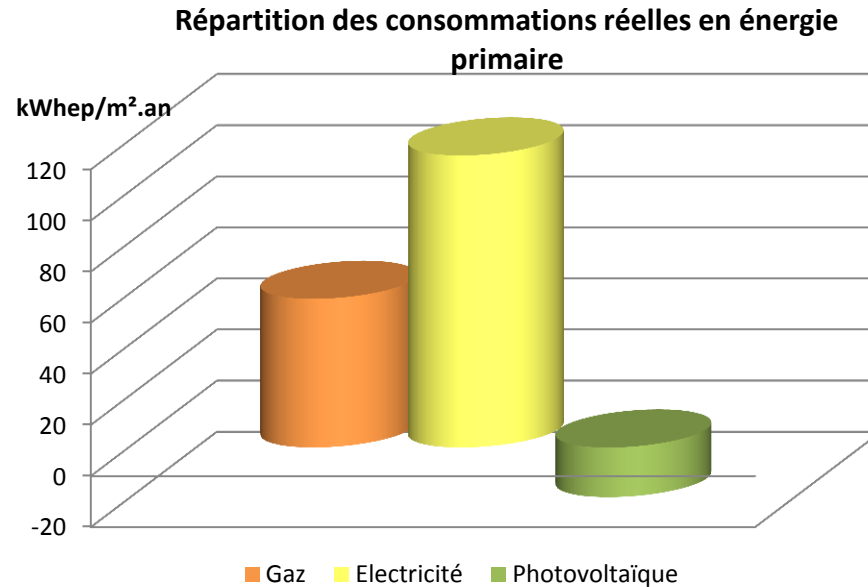
Mauvaise connaissance du solaire thermique et suivi inadapté :

- Absence de bâchage en été. Action faite après la première année de suivi
- Purgeur d'air ouvert
- Pression dans le circuit primaire trop basse. Circuit rempli après remarque



Energie

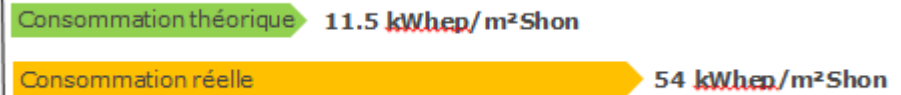
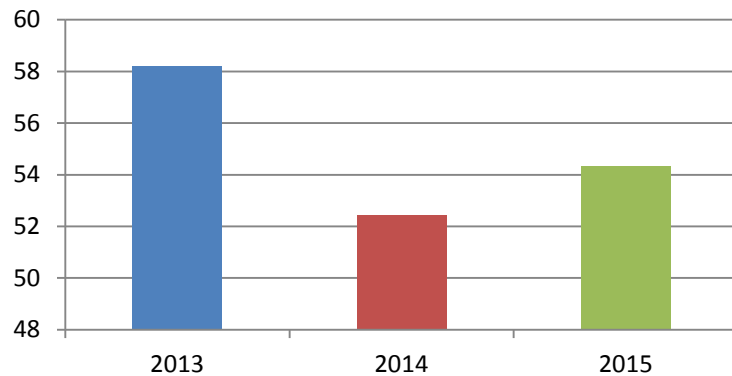
- Comparaison calcul conventionnel / consommations réelles en énergie en $\text{kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$



	Conventionnel	Prévisionnel	Réel
Tout usages sans photovoltaïque (en $\text{kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$)	48	148	172
Tout usages avec photovoltaïque (en $\text{kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$)	-17	83	153

- La production d'énergie

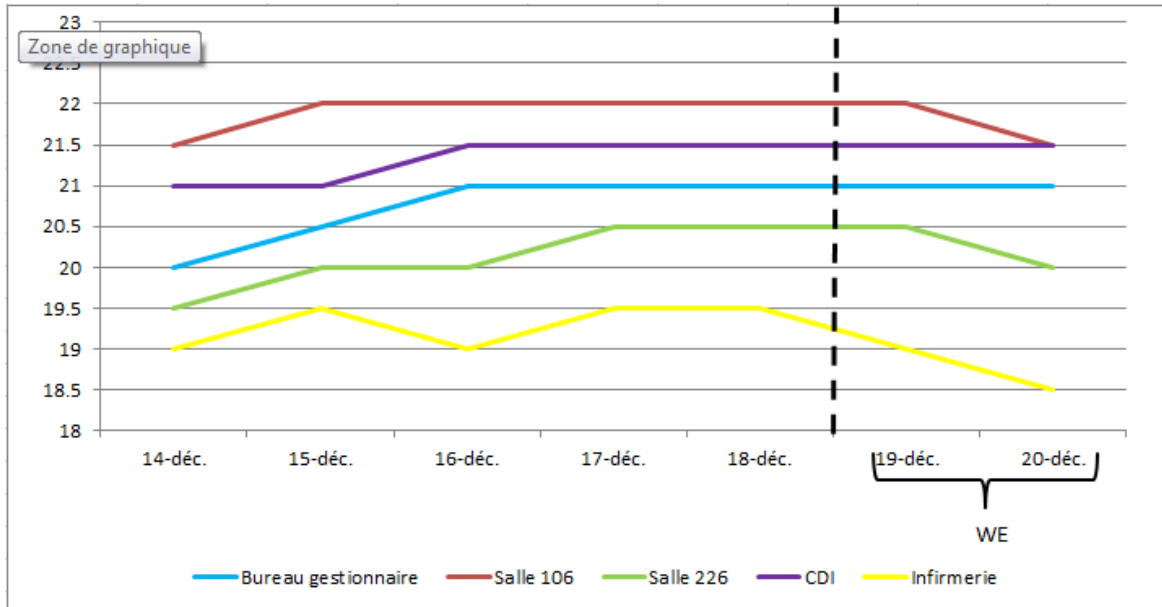
Evolution de la consommation de gaz
en kWh/m².an



Consommation de gaz d'environ 55 kWh/m².an

-> Réduction par 4 par rapport au parc moyen en France (240 kWh/m².an)

- La production d'énergie

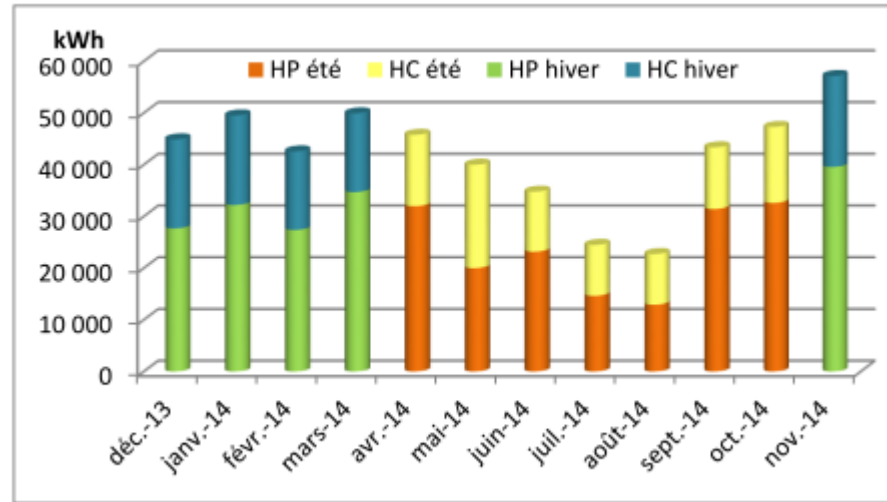


Températures d'air élevées dans les locaux (salles de classe et bureaux)

Absence de réduit la nuit et les we

-> Possibilité de réduire la facture énergétique

- Consommation électrique



Consommation électrique de 44 kWh/m²SHON.an = **2 * objectif de 20 kWh/m²SHON.an**
 Puissance installée de 20 W/m²SHON = **2* objectif de 10 W/m² SHON**



Le suivi a permis d'optimiser la puissance souscrite et de diminuer les factures



Des pistes d'amélioration sont encore possible avec une meilleure gestion de l'éclairage (espaces allumés en plein journée)

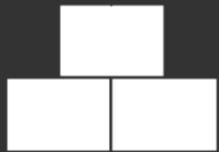
- Energies renouvelables

- Les panneaux solaires thermiques couvriraient 90% des besoins en ECS alors qu'ils n'ont pas fonctionné toute l'année
 - Question du dimensionnement en phase conception et des ratios de consommation d'eau pris en compte
- Les panneaux photovoltaïques raccordés au réseau ont produit environ 1040 kWh/Wc
 - Recette de 29 000 € annuelle

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

• Gestion de l'eau

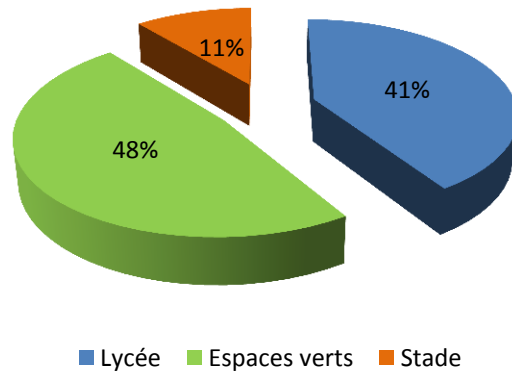
L'eau potable est utilisée pour plusieurs postes distincts dans le lycée :

- La consommation liée aux sanitaires (WC, lavabos, douches) ;
- La consommation liée à la demi-pension ;
- La consommation liée à l'arrosage des espaces verts du lycée ;
- La consommation liée à l'arrosage du stade.

De nombreux compteurs ont été installés mais leur emplacement a été perdu pour certains et pour d'autres, la consommation enregistrée n'est pas connue.

- ➔ De nombreuses fuites ont été signalées au cours des 2 dernières années. La dernière concernait l'arrosage des espaces verts et son origine n'est pas connue.
- ➔ Consommation de 6 m³/élève/an dont 50% pour les espaces verts

• Gestion de l'eau



- Consommation de 6 m³/élève/an dont 50% pour les espaces verts
- Plus de 6300 m³ ont été consommés soit une facture de 14 800 € H.T.
- La partie espaces verts représente près de la moitié des consommations. L'arrosage des toitures a été arrêté en hiver car trop onéreux mais la faible épaisseur de substrat ne permet pas aux plantes de survivre





GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



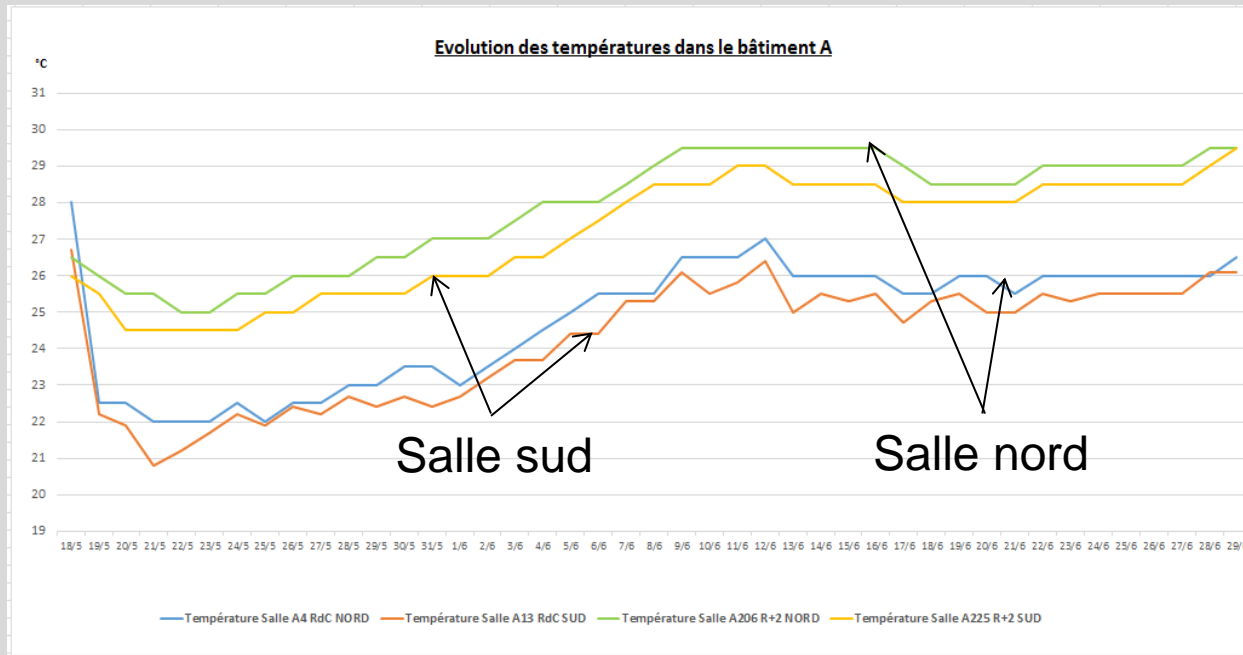
EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et santé

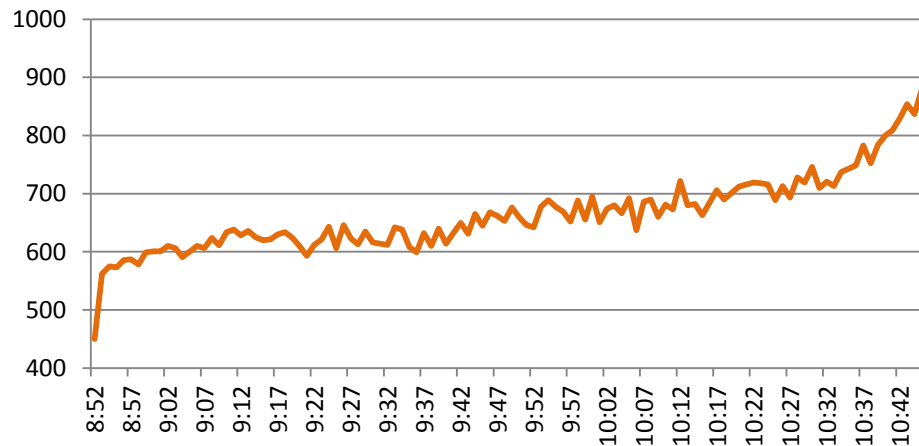
- Le confort d'hiver est considéré en majorité comme satisfaisant.
- Le confort d'été est classé comme **moyen voire insatisfaisant** surtout à cause de la verrière du 2^{ème} étage



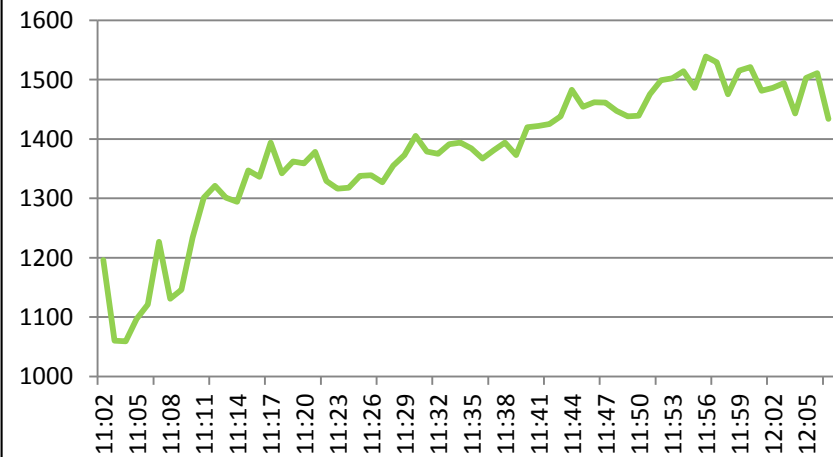
Confort et santé

- Le **confort visuel** est particulièrement **apprécié** des utilisateurs tant l'éclairage naturel qu'artificiel. Les mesures réalisées confirment la qualité de l'éclairage artificiel.
- D'un point de vue **acoustique**, les utilisateurs ne font état d'une **gêne** que pour l'**espace restauration**. Les mesures faites montrent le respect de la réglementation.
- Concernant la **Qualité de l'Air Intérieur**, 80% des personnes interrogées la considère **satisfaisante** mais considèrent nécessaire d'ouvrir les fenêtres.

Teneur en CO2 dans le bureau gestionnaire le
02/02/2016



Teneur en CO2 dans une salle de classe



Appropriation par les utilisateurs

- Une gestion de la partie exploitation par un personnel compétent et qualifié permettrait de réduire les consommations et optimiser le matériel en place
- Une implication de l'équipe administrative permettrait de valoriser le potentiel environnemental du lycée
- Quels moyens pour la sensibilisation?

Pour conclure

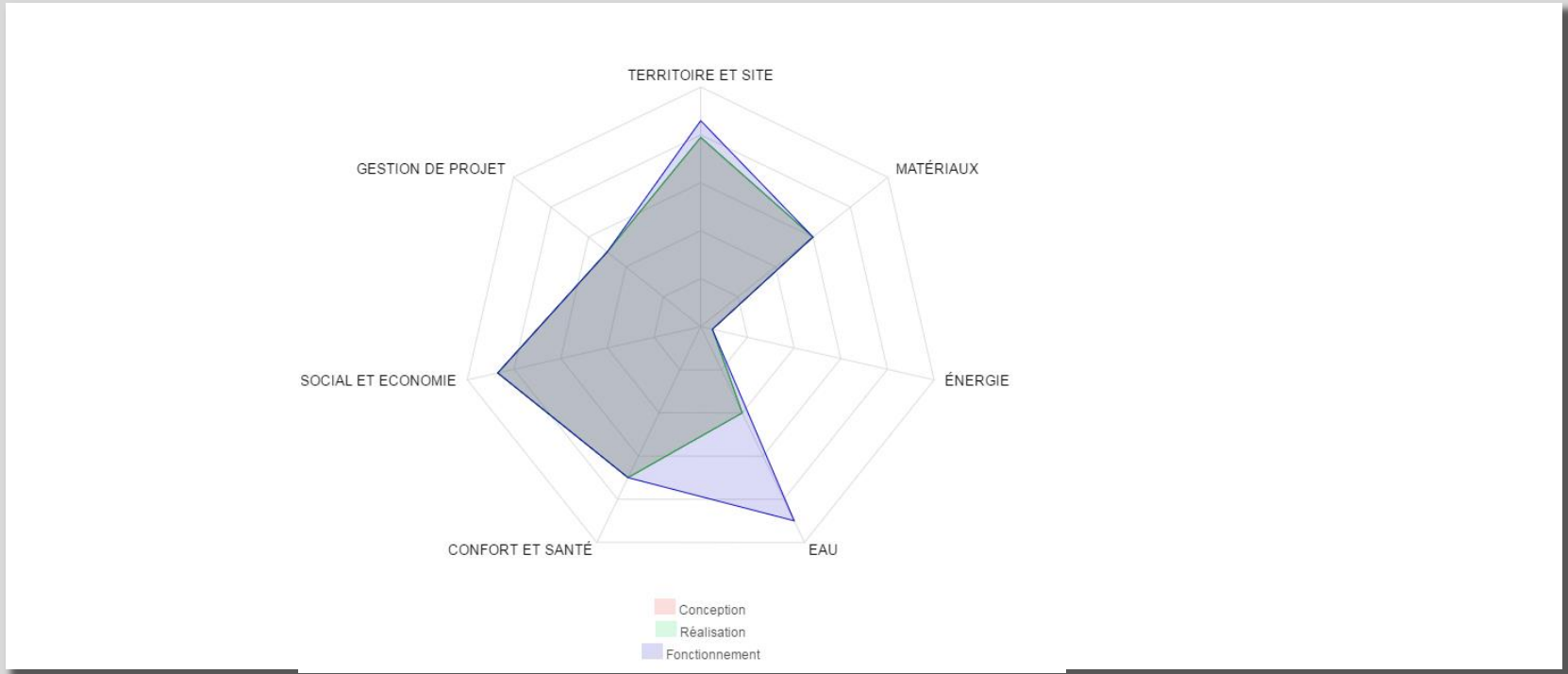
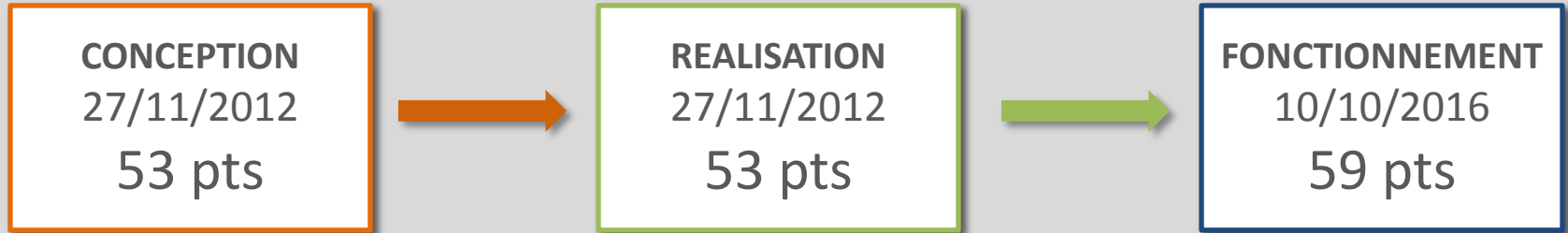
POINTS POSITIFS

*Un éclairage naturel de qualité
Des espaces verts importants
Des équipements techniques adaptés aux enjeux de demain*

POINTS A AMELIORER

*Un exploitant compétent et impliqué
Un accompagnement du personnel administratif pour la
compréhension du volet environnemental du lycée et des
conséquences sur la gestion quotidienne
Une mise en œuvre des préconisations remontées suite au
suivi sur 2 ans*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Points bonus/innovation à valider par la commission



- Sans objet



- Sans objet



- Sans objet

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

REGION PACA

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

MOA DELEGUEE

AREA



AMO QEB

HOLIS CONCEPT



UTILISATEURS

Lycée La Fourragère

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

Plan Séquences
Architecture

BE THERMIQUE

EGIS



BE STRUCTURE

EGIS



ECONOMISTE

PLANECO

