

Commission d'évaluation : Fonctionnement du 05/07/2018

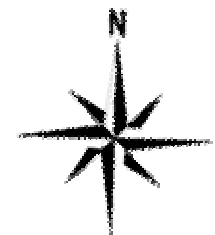
Remise à niveau des bâtiments A et B du lycée Périer à Marseille



Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Technique	AMO QEB
Région PACA / AREA	Atelier de Saint Antoine (13)	SNC LAVALIN (06)	Éepos (38)

Contexte

- **Remise à niveau des bâtiments A et B, avec pour objectif directeur le désamiantage des locaux, opération lourde de par la présence majoritaire de matériaux friables**
- Le traitement des problèmes d'accessibilité des personnes handicapés,
- La réorganisation des fonctions transversales (administration, intendance, accueil, CDI) ainsi que celle des locaux d'enseignements
- La redéfinition de l'accueil des élèves
- **L'amélioration des confort thermiques, visuels, acoustiques.**



Enjeux Durables du projet



- Redéfinition de l'accueil des élèves et végétalisation des toitures terrasse



- **AMELIORER LE CONFORT ET LA SANTE DES LOCAUX** : désamiantage des bâtiments A & B, amélioration de la ventilation des locaux (CTA double flux), redéfinition de l'accueil des élèves et végétalisation des toitures terrasses



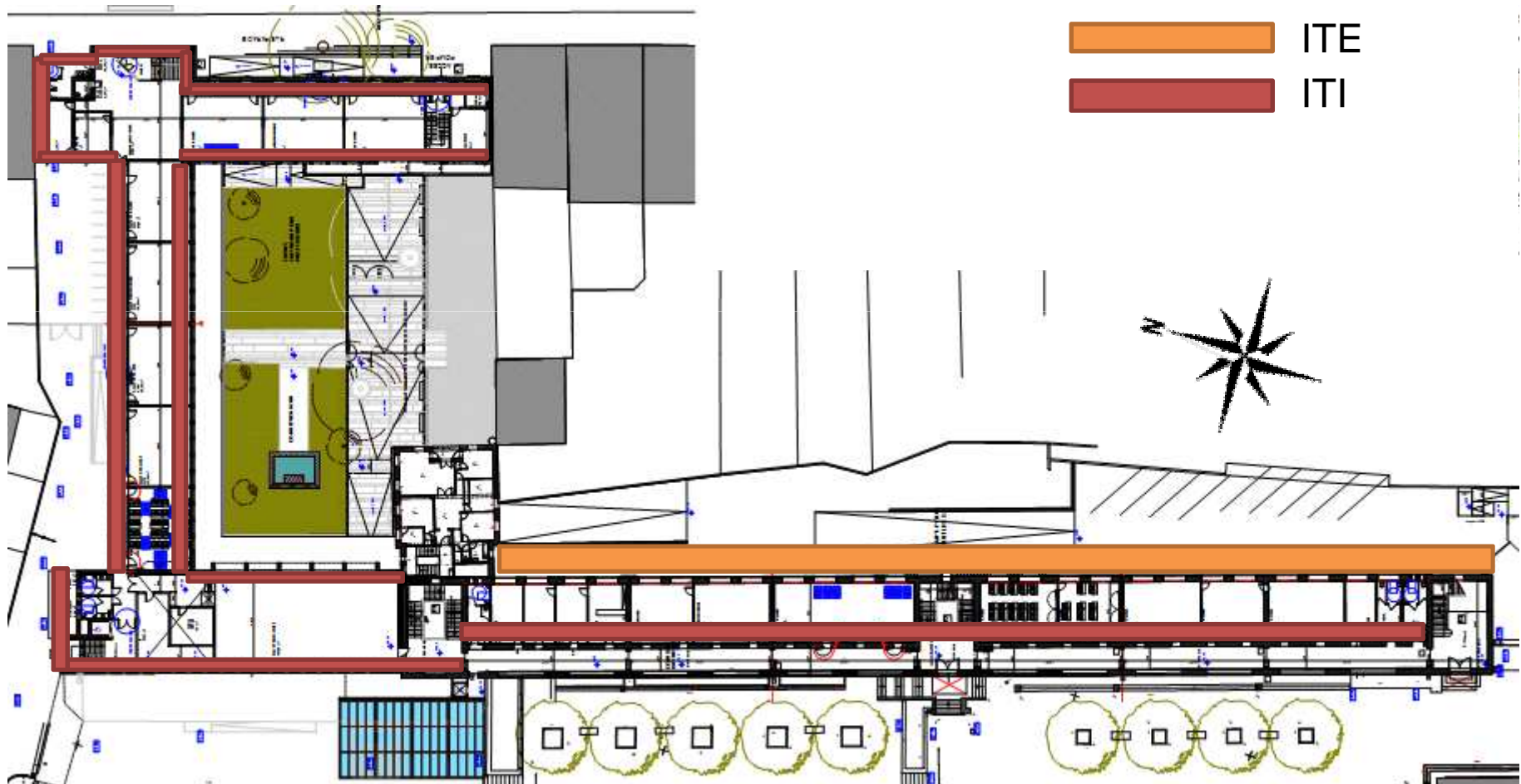
- **ECONOMISER LA RESSOURCE EN ENERGIE ET EVITER LES REJETS DE CO2**: renforcement de l'isolation, optimisation des réseaux de chauffage et des systèmes d'éclairage. Traitement du confort d'été avec la mise en œuvre de CTA double flux



- Chantier à faibles nuisances
- Mise en œuvre d'une GTC

Enjeux Durables du projet

Isolation



Le projet dans son territoire

Vues satellite



Le terrain et son voisinage



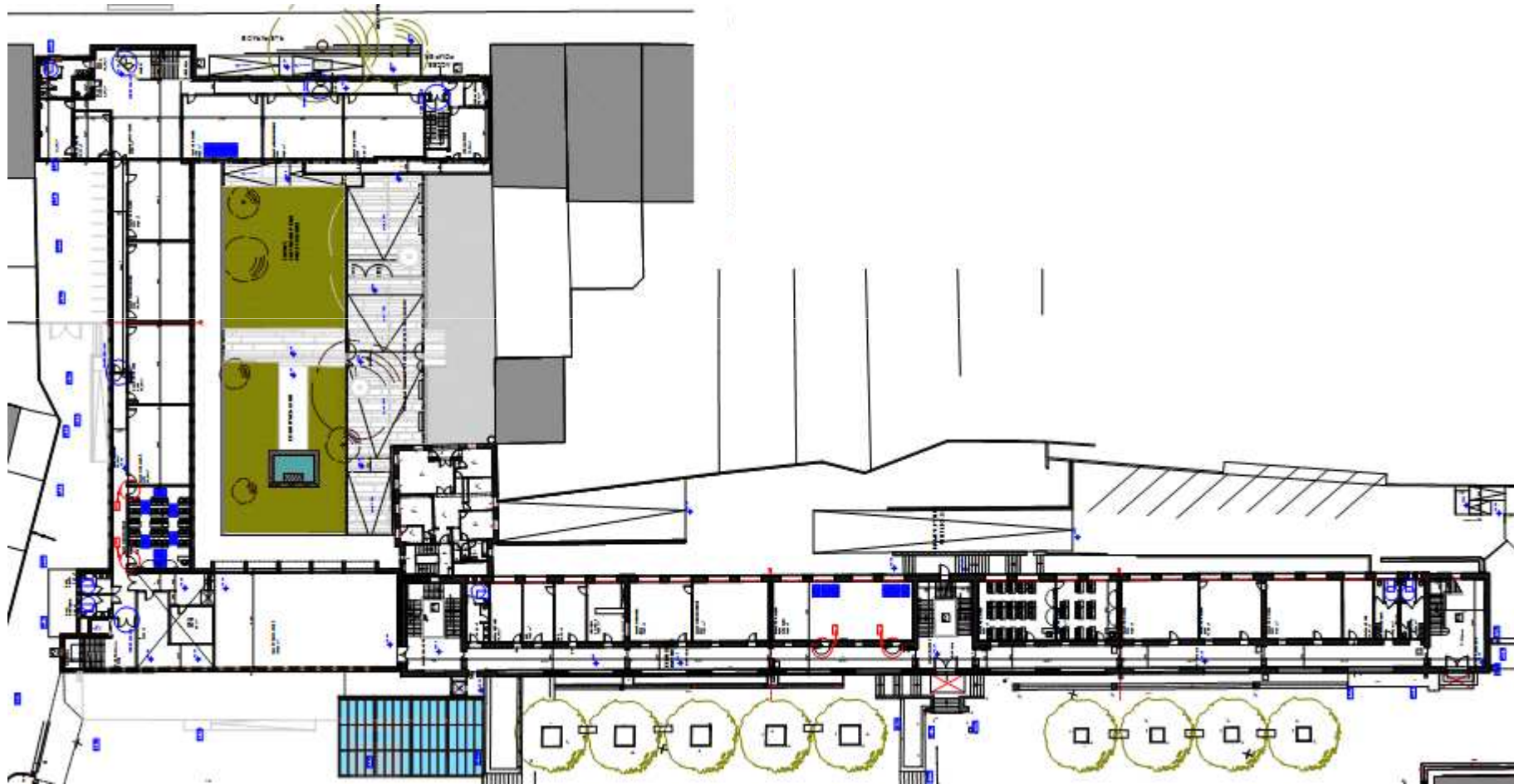
Vue sur le bâtiment A depuis la cour



Vue depuis la cour d'honneur

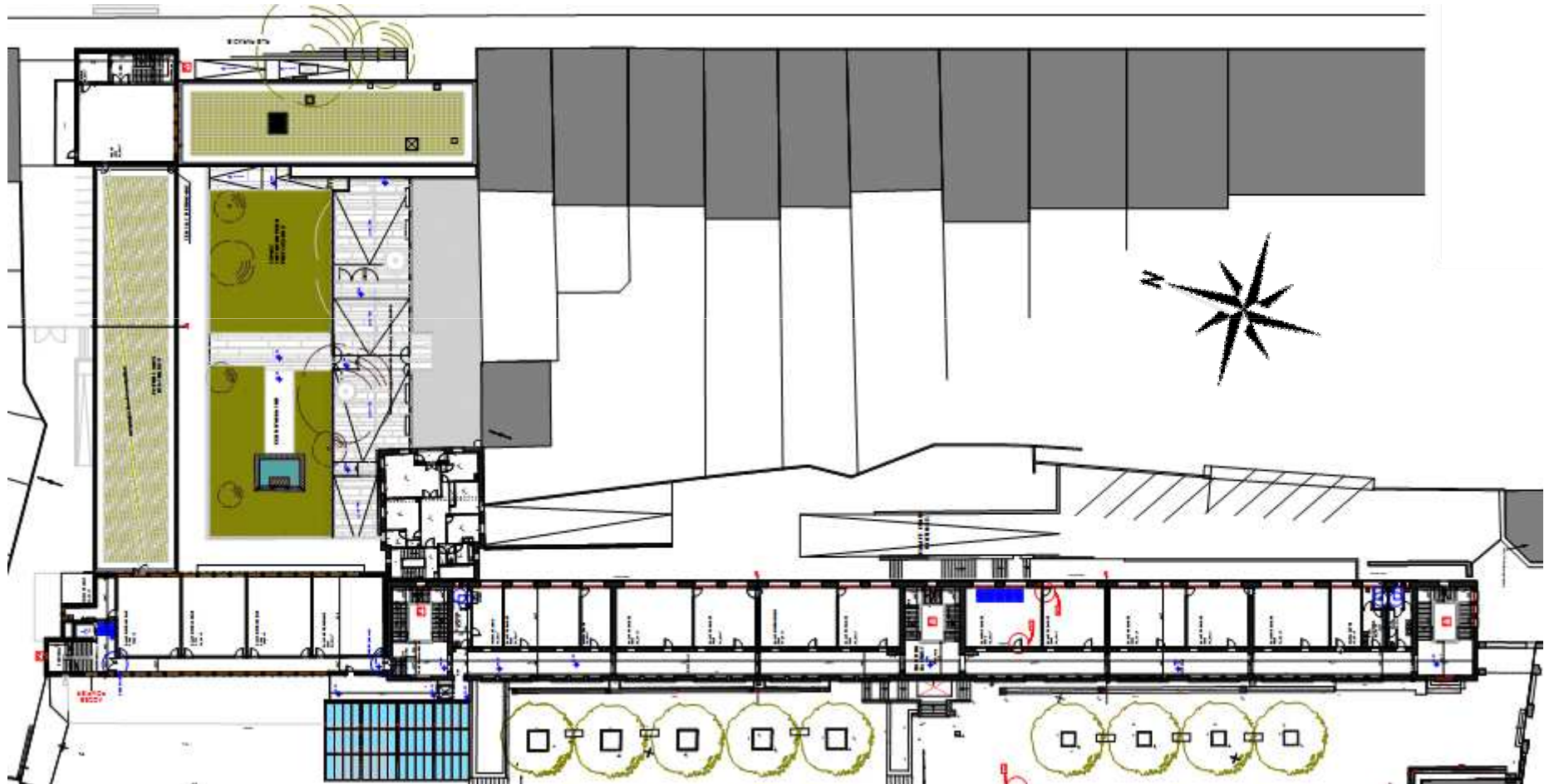
Plans de niveaux

R+2 Bât A & RDC Bât B



Plans de niveaux

R+4 Bât A & R+1 Bât B



Plans de niveaux

R+5 Bât A & R+2 Bât B



Vues intérieures



Fiche d'identité

Typologie	<ul style="list-style-type: none"> • Réhabilitation : bât. d'enseignement (Lycée : classes & admin.)
Surface	<ul style="list-style-type: none"> • SHON= 10 392 m²
Altitude	<ul style="list-style-type: none"> • +9 m
Zone clim.	<ul style="list-style-type: none"> • H3
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"> • BR 3 • CATEGORIE CE1
Ubat (W/m ² .K)	<ul style="list-style-type: none"> • Soumis à la RT élément par élément : respect des valeurs de performance minimum

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*	<ul style="list-style-type: none"> • Soumis à la RT élément par élément → Respect de l'arrêté du 3 mai 2007
Production locale d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> • Non
Planning travaux Délai	<ul style="list-style-type: none"> • Début : avril – 2012 • Fin : janvier– 2014 (retard de 6 mois : réception en juillet 2014) • :
Budget prévisionnel Coûts réel	<ul style="list-style-type: none"> • Montant des travaux : • 10 280 000 €HT en fin de phase conception (hors VRD et hors études) • Coût final : 11 600 000 €HT et locaux provisoires : 175 000 €HT

Fiche d'identité

Système constructif

- Bât A : Structure, dalles et mur béton
- Bât B : structure béton, murs en pierre, planchers hourdis terre cuite

Plancher sur VS

- Non isolé

Murs

- ITI LdR sur la majorité des façades → **levée d'interdiction trop tardive pour une mise en œuvre de la ouate de cellulose dans le bâtiment B**
- ITE LdR + enduit façade est du bâtiment B

Plafond

- Bât A : toiture terrasse végétalisée et **PU en lieu et place du verre cellulaire au profit d'une meilleure performance thermique** → R=5 à R=8,7
- Bât B : LdR dans les combles

Menuiseries

- Conservation de la majorité des menuiseries alu DV récemment installées

Chauffage

- chaufferie gaz conservée
- Rénovation de la production de chaleur à partir des sous-stations

Ventilation

- Bât A: double flux
- Bât B : simple flux

Rafraîchissement

- Aucun initialement prévu → **climatisation installée dans la loge du gardien et dans la salle polyvalente**

ECS

- ballons électriques neufs uniquement dans les locaux ménage

Éclairage

- Locaux à occup. Intermittente : détection de présence + tempo
- Salles de classe : asservissement à la présence & à la luminosité : **réduction de la puissance installée 7 W/m² à 6 W/m²**

Coûts de fonctionnement annuels



Chauffage
51 000 € TTC



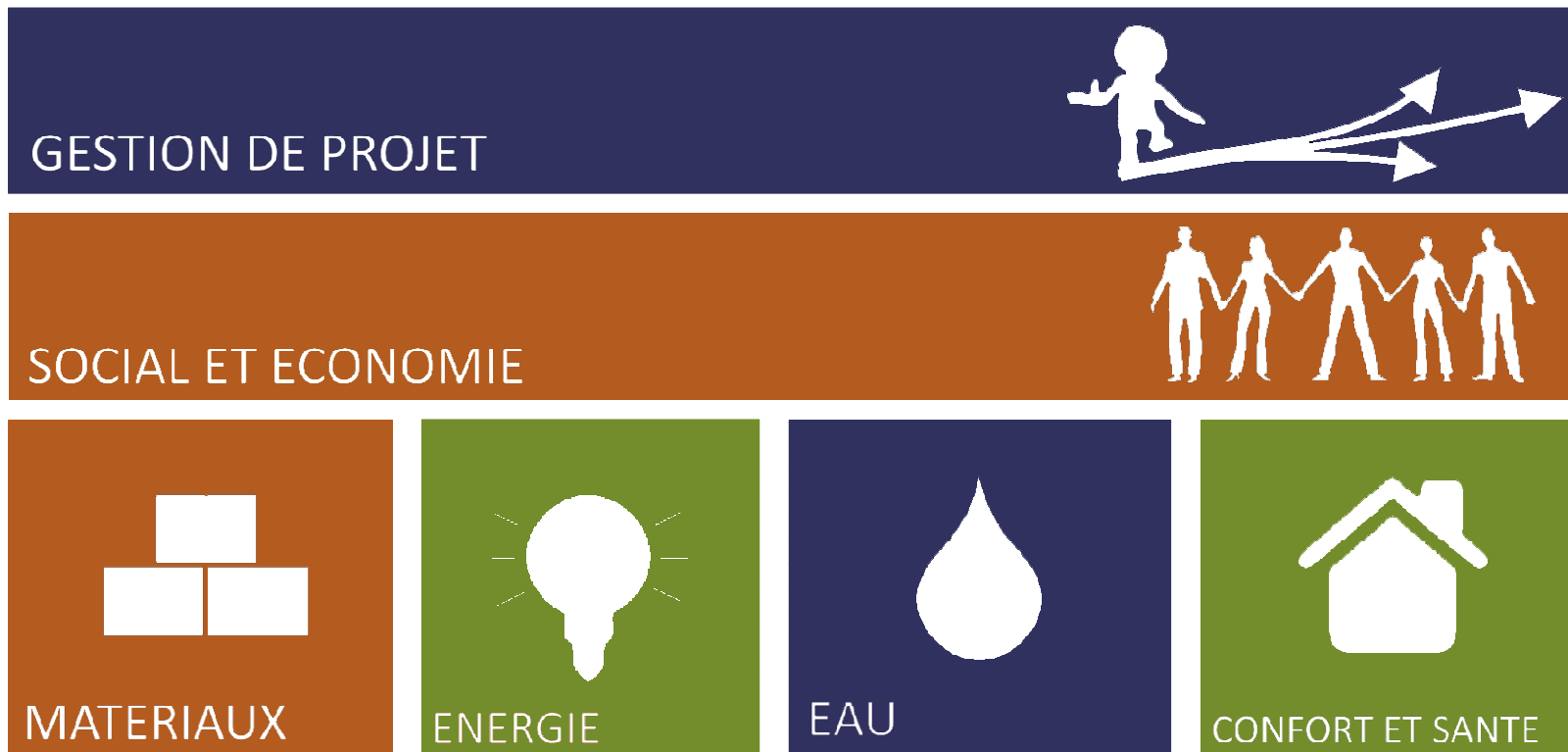
Électricité
56 000 € TTC

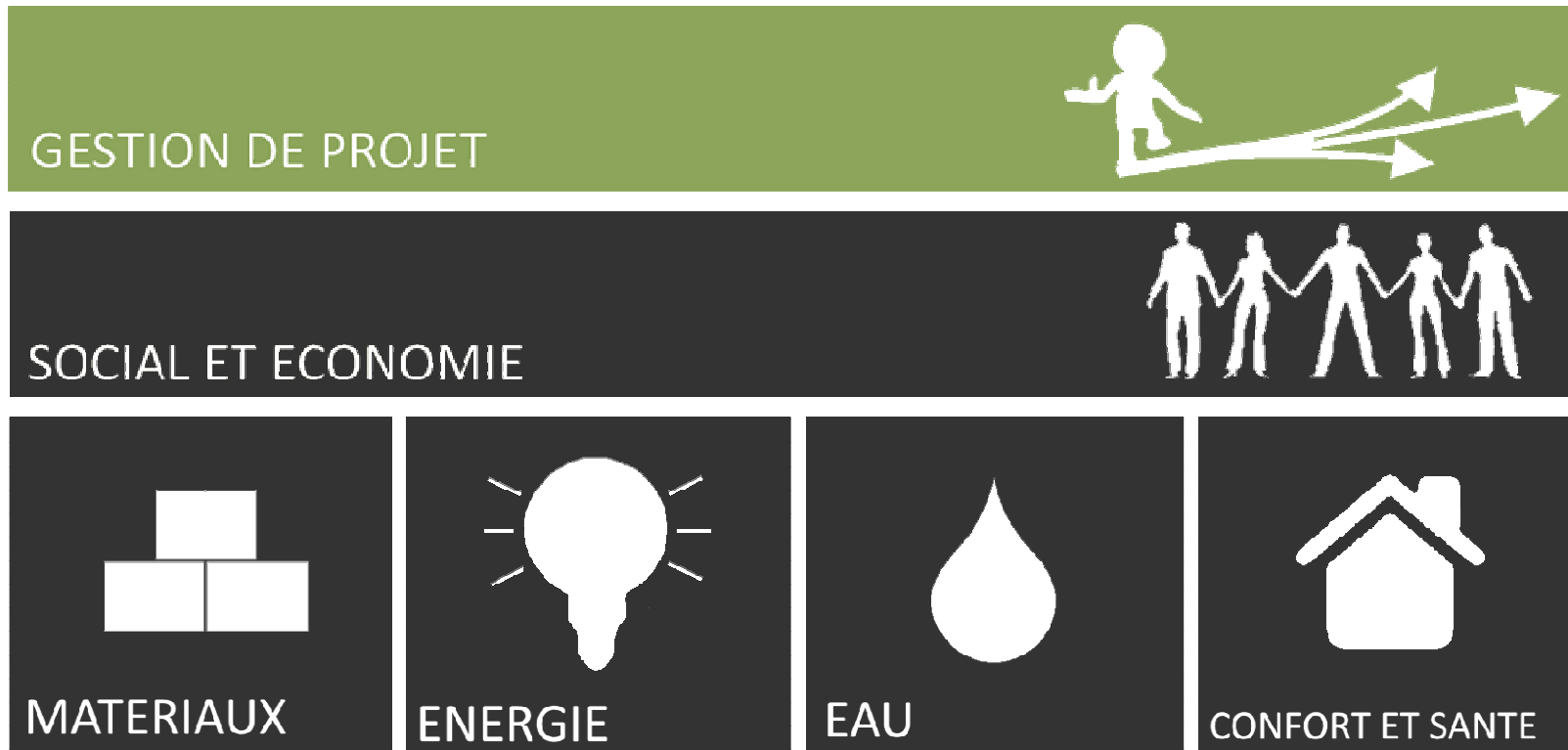


Eau
16 000 € TTC

L'absence de sous-compteurs n'a pas permis d'identifier les consommations spécifiques liées aux bâtiments A et B ou d'effectuer une répartition par poste

Retour sur les deux années de fonctionnement





Gestion de projet

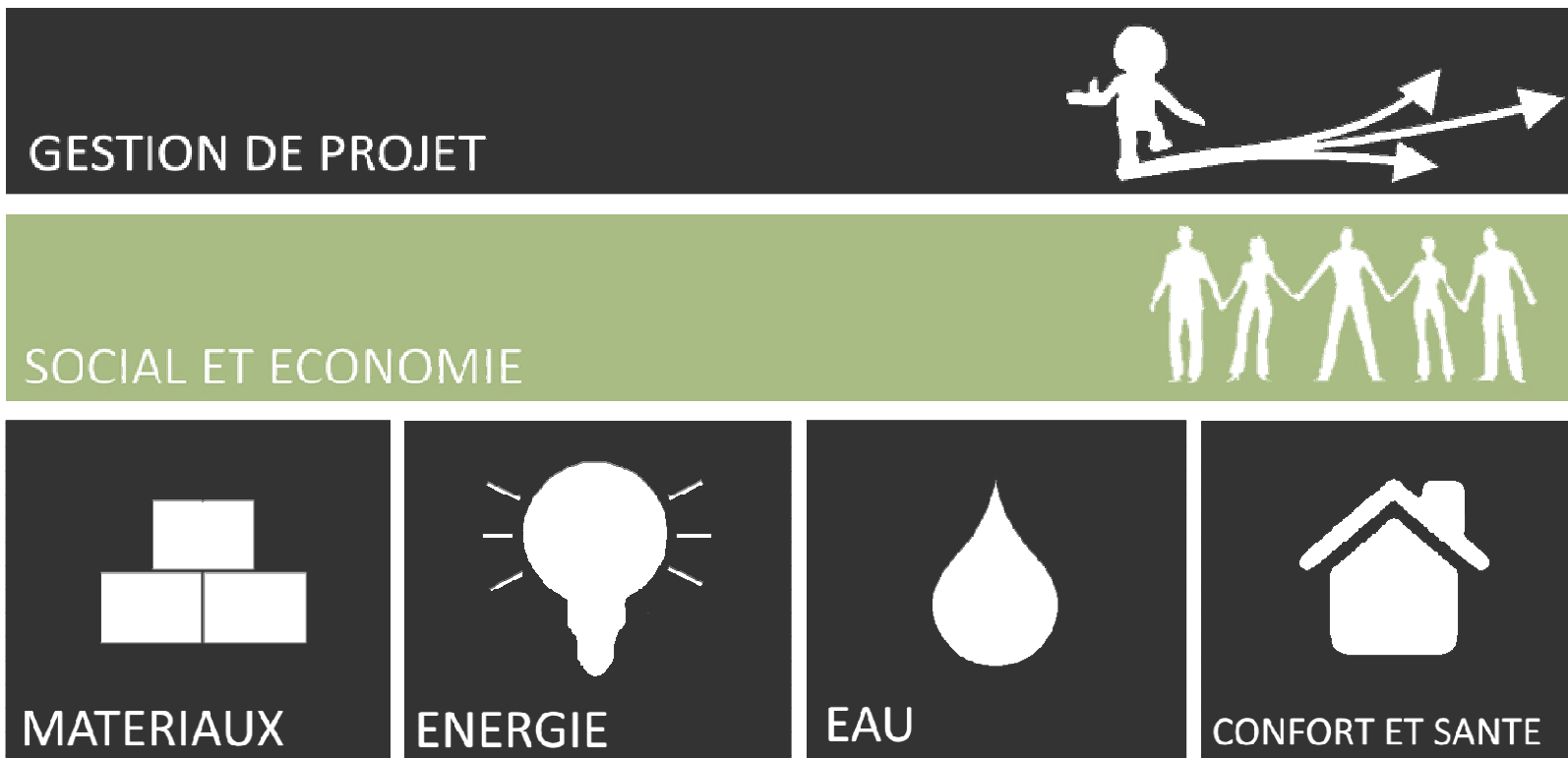
- Suivi effectué sur 3 ans suite aux travaux.
- 12 visites sur site effectuées
- Un bilan d'exploitation à la fin de chaque année

Bonnes pratiques

- Mise en œuvre de solutions correctives suite aux visites et CR
- Le confort d'été a été amélioré grâce aux protections solaires installées

Problématiques

- Contrat d'exploitation non adapté et exploitant peu impliqué dans le bon fonctionnement des installations
- Difficulté de sensibilisation des utilisateurs pour optimiser le fonctionnement (tri, gestion des protections solaires)



Social et économie

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

-> Diffusion par mail au personnel

Réalisation d'une affiche type de bonnes actions à destination des élèves

-> Affiche mise dans de nombreux locaux

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

Utilisation du bâtiment A l'hiver

- Le réglage des robinets thermostatiques des radiateurs doit se situer entre 3 et 4 afin d'obtenir une température de 20°C dans les pièces. Des cavaliers empêchent une ouverture complète des robinets, ouverture inutile et source de surconsommation énergétique : **NE PAS LES FORCER**.
- Ne jamais augmenter au maximum le réglage des robinets des radiateurs, la température ne montera pas plus vite pour autant.
- Le système de ventilation permet d'assurer 100% du renouvellement d'air : l'ouverture des fenêtres n'est donc plus nécessaire pour aérer les pièces.
- Ne pas ouvrir les fenêtres lorsque le chauffage est en marche.
- Remonter les protections solaires dès que possible devant les fenêtres pour récupérer un maximum d'apports solaires en journée.
- S'habiller chaudement lorsque l'on est à l'école.

" Chaque degré de plus augmente la consommation énergétique de 10 % "

Utilisation du bâtiment A à la mi-saison et l'été

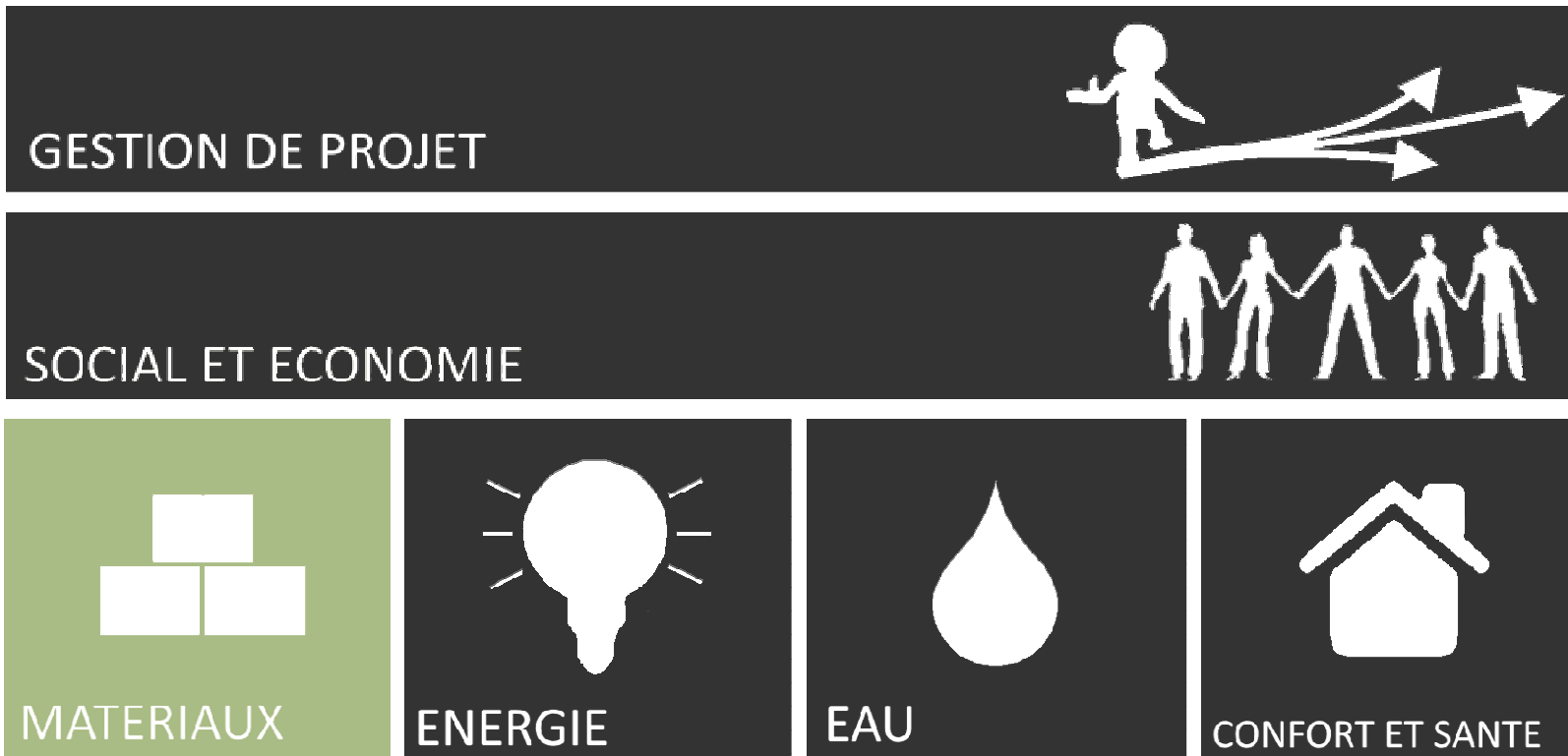
- Utilisation des occultations dès que le soleil éclaire les fenêtres pour garder la fraîcheur dans les locaux.
- Ouverture des fenêtres tôt le matin quand les températures sont fraîches afin d'évacuer la chaleur stockée le jour dans les murs.
- Fermer les fenêtres dès que la température extérieure dépasse celle de la pièce.

Le saviez-vous?

Le principe de ventilation du bâtiment A est un système double flux avec récupération de chaleur c'est-à-dire qu'en hiver, l'air chaud qui est extrait des pièces va pré-chauffer l'air extérieur froid entrant. Dès qu'il n'est plus nécessaire de pré-chauffer l'air entrant (mi-saison et été), seule la récupération d'énergie sur l'air extrait se désactive tandis que le renouvellement d'air continue d'être assuré mécaniquement.

Le diagramme illustre deux modes de fonctionnement du système de ventilation double flux :

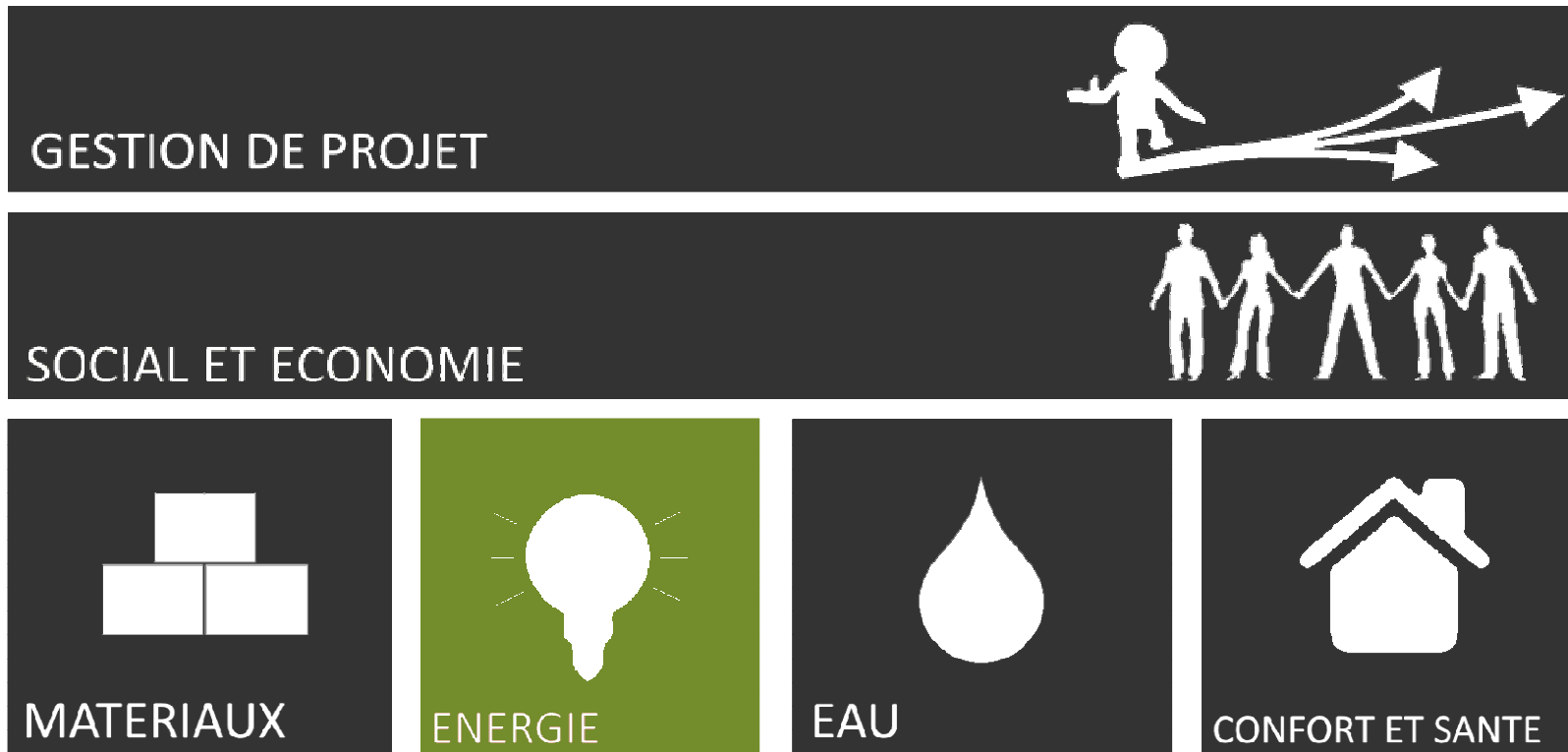
- Principe en hiver :** L'air chaud extrait des pièces (rouge) passe à travers un échangeur thermique pour pré-chauffer l'air extérieur froid entrant (bleu) avant qu'il n'arrive dans la salle.
- Principe en été :** L'air chaud extrait des pièces (rouge) passe à travers un échangeur thermique sans pré-chauffer l'air entrant (bleu), car la récupération d'énergie est désactivée.



Matériaux

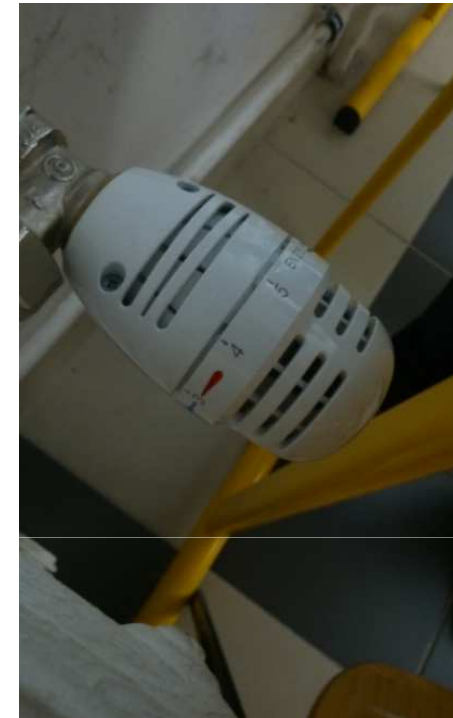
- Les brises soleil orientables du bâtiment A se sont cassés et certains sont tombés: ces dégradations sont en parties dues aux ouvertures des fenêtres qui ne possèdent pas de système de blocage
-> des limiteurs d'ouverture ont été posés pour régler le problème
- La pose de carrelage et de faïence comme revêtement intérieur est satisfaisante car aucune dégradation n'a été constatée au bout de 3 ans.
- Les façades sont toujours en état et sans dégradation.





Energie

- Les systèmes techniques
 - Le chauffage du lycée est assuré par une chaufferie gaz et chaque bâtiment possède une sous-station. La remise à niveau des bâtiments A & B comprenait la rénovation de la production de chaleur :
 - Création de 4 réseaux de chauffage sur le bâtiment A et d'un départ supplémentaire sur le bâtiment B
 - Reprise du calorifugeage
 - Installation de pompes à débit variable
 - Installation de radiateurs neufs
 - Les chaudières ont été changées en phase exploitation
 - 7 CTA double flux ont été mises en œuvre sur le bâtiment A
 - Le renouvellement d'air du bâtiment B est assuré par une ventilation simple flux.



Energie

- Les systèmes techniques
 - Pour l'éclairage, des tubes fluorescents et des lampes basse consommation ont été mis en œuvre avec une détection de présence pour les sanitaires et une détection de luminosité pour les bureaux et les salles de classe
 - Une GTC a été installée pour gérer les équipements et permettre un suivi des consommations

Energie

- Les systèmes de comptage :
 - Le système de comptage pour le chauffage est limité puisqu'un seul compteur de calories est présent en sortie des chaudières et aucun sous-comptage au niveau des sous-stations n'existe.
 - La même problématique est rencontrée pour la consommation électrique puisqu'un seul compteur est présent sur l'ensemble du lycée
 - Pour l'eau, un compteur est présent par bâtiment et un compteur spécifique pour l'arrosage de la cour d'honneur a été installé.

Energie

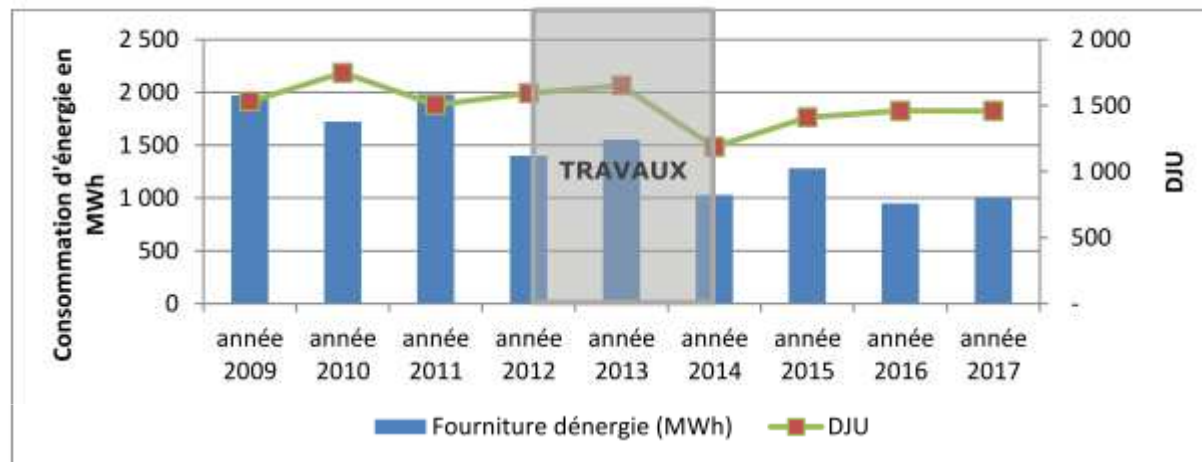
- Comparaison calcul conventionnel / prévision / consommations réelles en énergie en $\text{KWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}$

Les travaux de rénovation étaient tels que les bâtiments n'étaient soumis qu'au calcul RT rénovation par élément.

Aucune estimation des futures consommations n'a été réalisé en phase conception.

Energie

- La production d'énergie

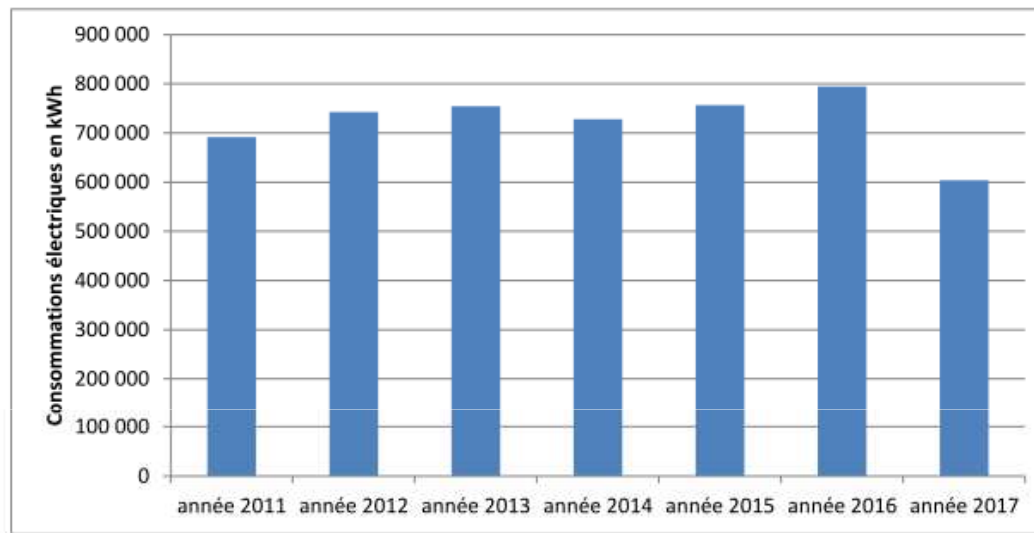


La moyenne des consommations globales de chauffage et d'ECS sur l'année 2016/2017 est de 65,1 kWh/m².an soit une baisse de 25% des consommations avant la réalisation des travaux.

Le réglage des lois d'eau après travaux a également permis d'optimiser les consommations.

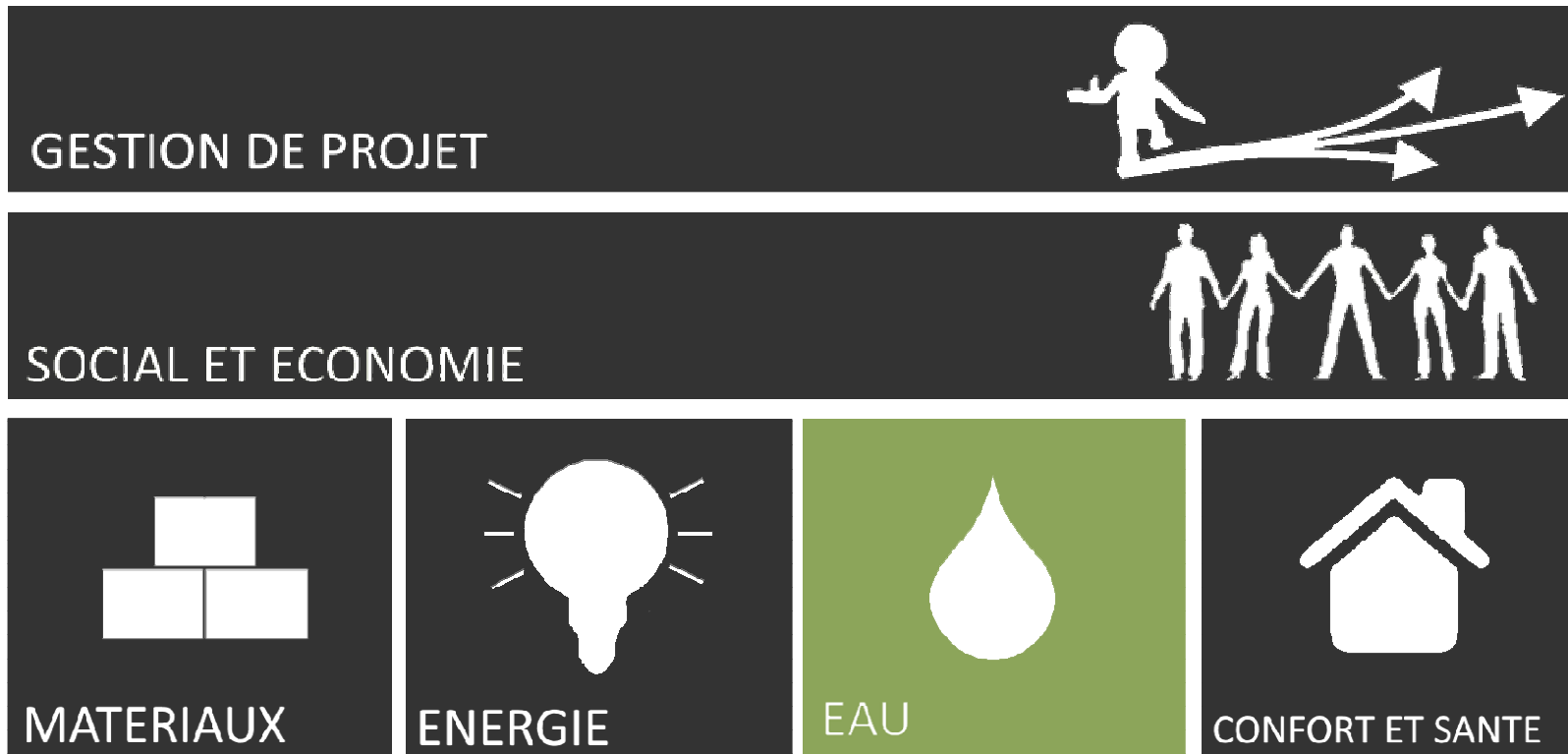
Energie

- Les consommations électriques



Les consommations électriques ont baissé de 25% en 2017 mais restent néanmoins à une valeur élevée puisque de 29 kWh/m²SHON.an (Objectif de la région à 20 kWh/m²SHON.an).

Ces consommations se rapportant à l'ensemble du lycée, il n'a pas été possible d'établir les raisons de cette diminution.



Eau

- Gestion de l'eau

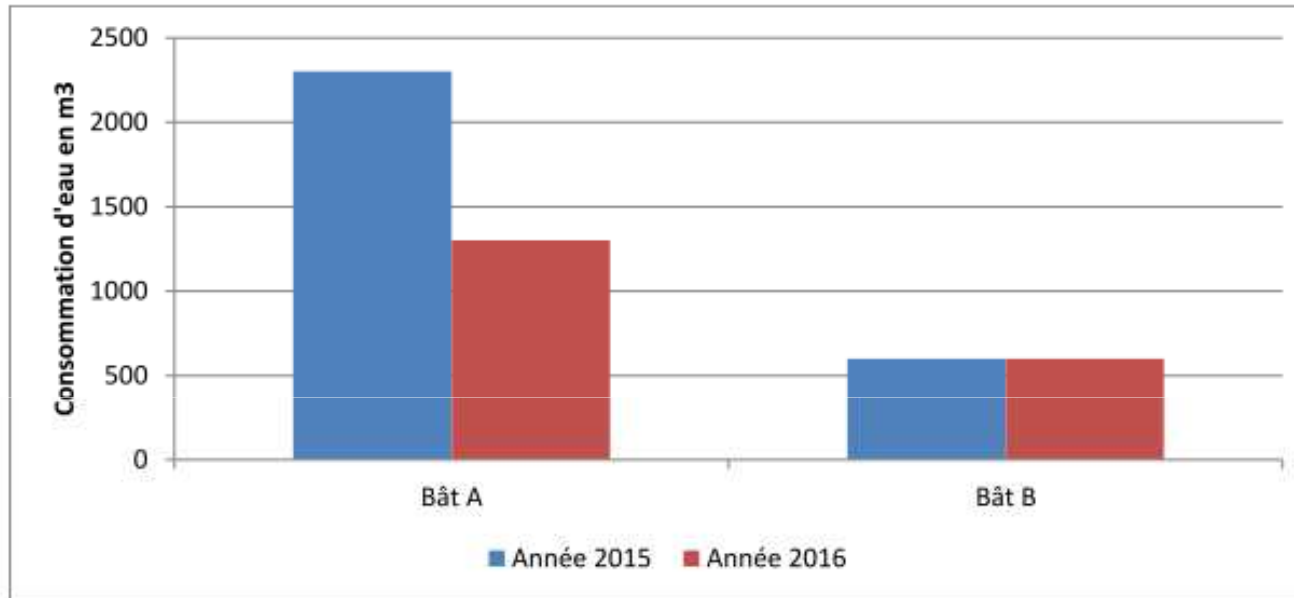
L'eau potable est utilisée pour :

- La consommation liée aux sanitaires: les débits mesurés sur place étaient supérieurs à ceux prévus (6 à 12 l/min au lieu des 3 l/min prévus).
- La consommation liée à l'arrosage de la cour d'honneur et les toitures terrasses végétalisées. Ces dernières ont été trop arrosées pendant la première année du fait d'un mauvais réglage du système d'arrosage ce qui a généré une surconsommation et une dégradation des végétaux:

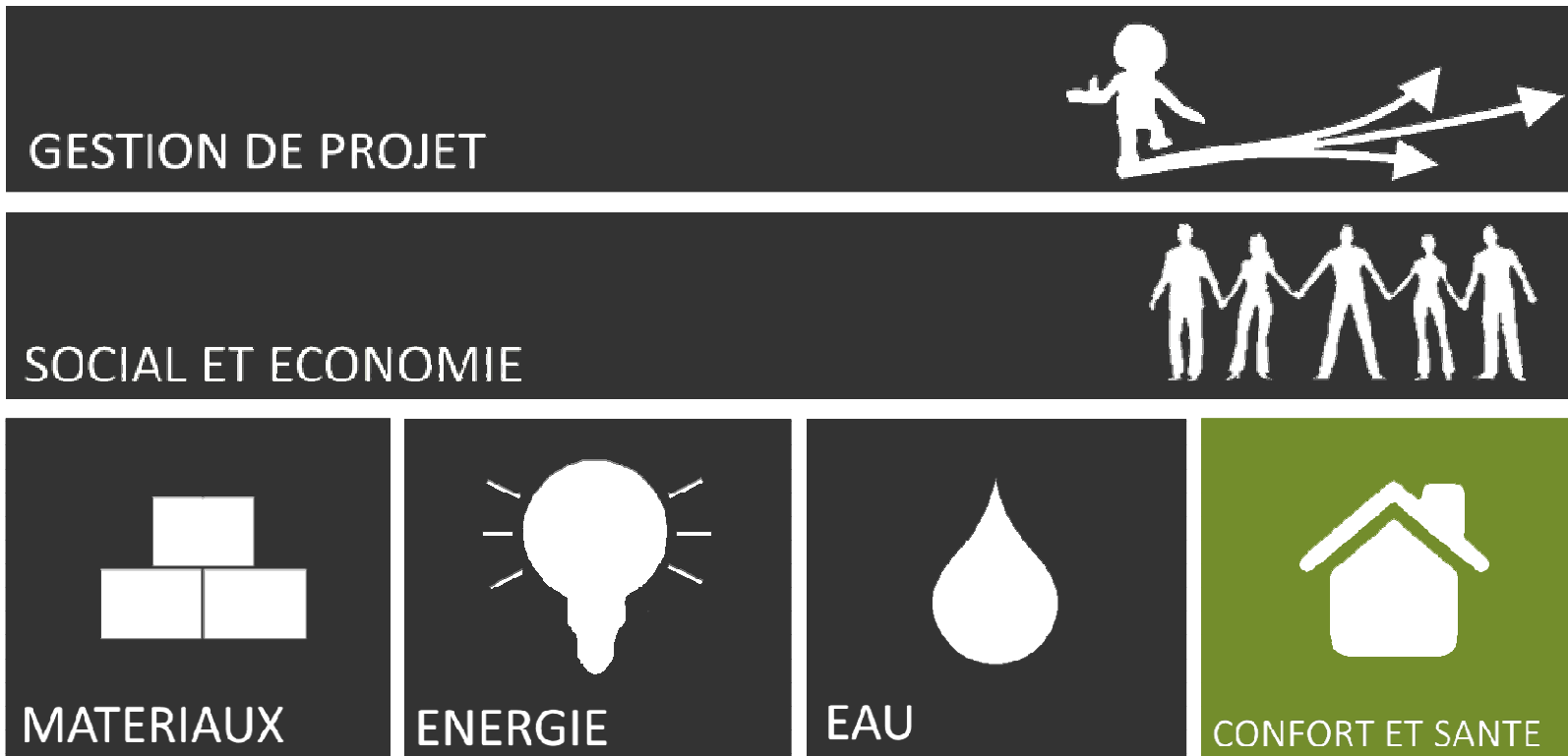


Eau

- Gestion de l'eau



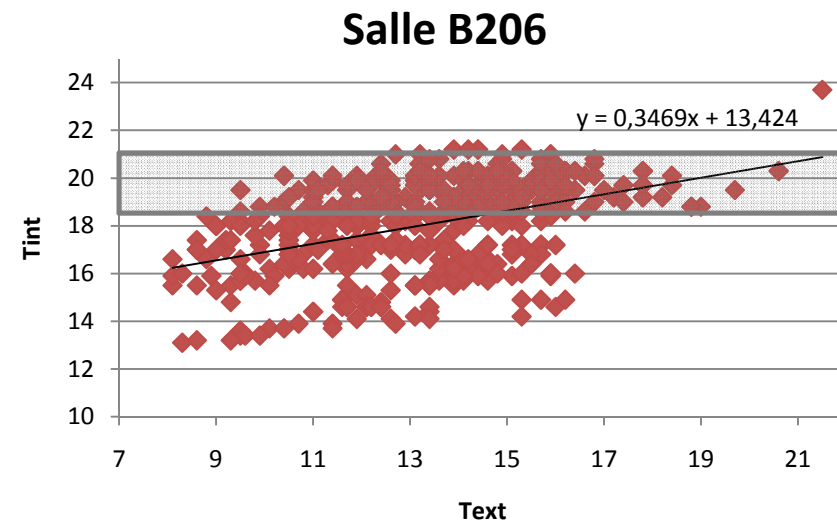
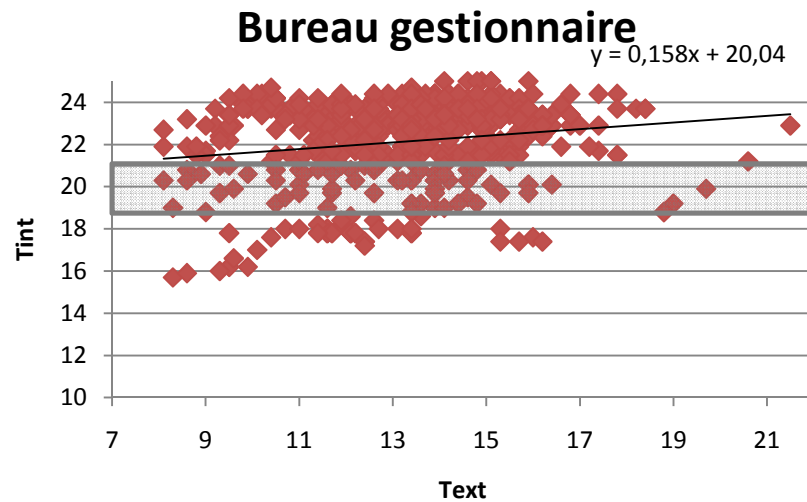
Les diminutions de consommation d'eau potable pour le bâtiment A s'expliquent par la diminution de l'arrosage des toitures végétalisées: **environ 1000 m³ ont été économisés!**



Confort et santé

- Confort d'hiver :

Des sondes ont été posées chaque année pour quantifier le confort d'hiver et ajuster les lois d'eau :



Confort et santé

- Confort d'été :

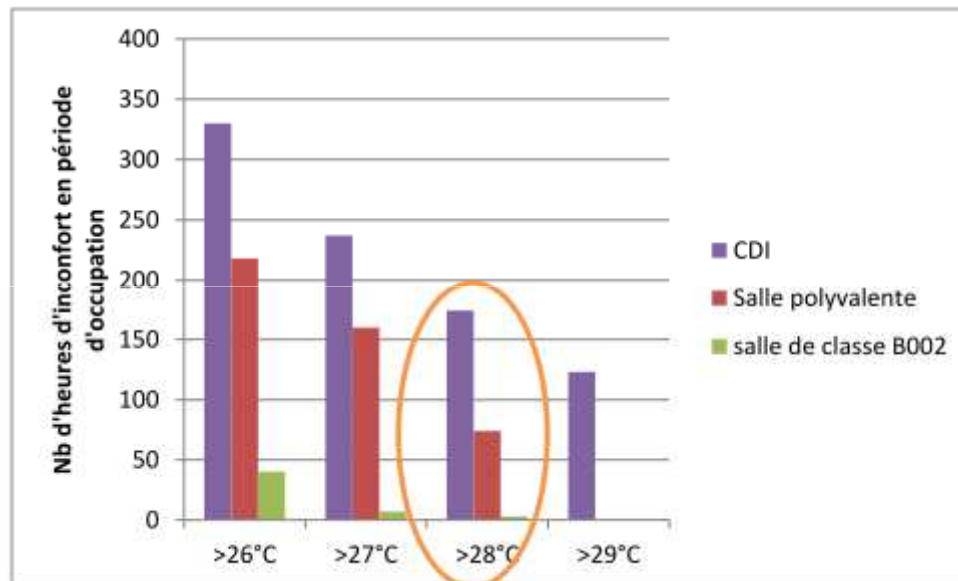
Des protections solaires différentes selon les orientations ont été installées:



Confort et santé

- Confort d'été :

Des mesures de température ont été réalisées sur 2 mois dans 3 locaux:

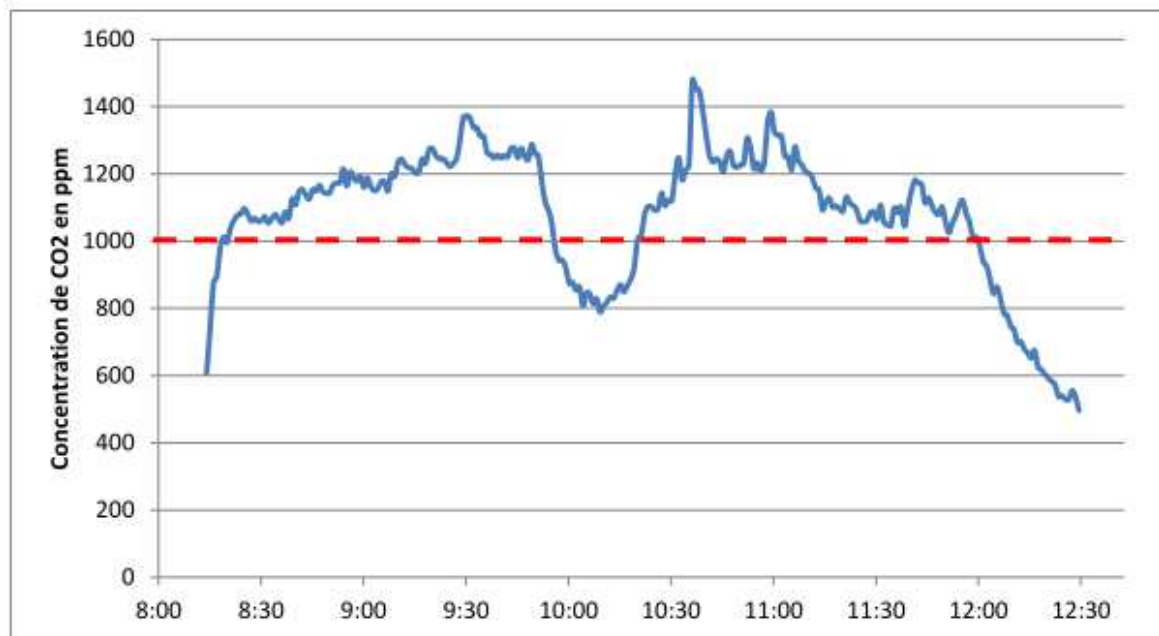


- CDI au R+1 du bâtiment A et orienté Est / Ouest
- Salle polyvalente au R+2 du bâtiment A et orientée Est / Ouest
- Salle de classe B002 au RdC du bâtiment B et orientée Est

Les salles sans protections solaires faisaient état d'un inconfort réel (CDI) tandis que celles utilisant correctement les BSO pouvaient maîtriser ses températures (salle de classe)

Confort et santé

- L'éclairage naturel a été mesuré et est bon dans les salles avec et sans brise-soleil fixes.
- D'un point de vue acoustique, des nuisances ont été constatées sur 3 salles (CDI, salle de danse et salle polyvalente) : elles sont dues à un surdimensionnement des CTA. La solution préconisée est de mettre en place un variateur de vitesse
- Concernant la Qualité de l'Air Intérieur, les produits d'entretien présentent tous des phrases de risque et relarguent des polluants. La mesure de CO2 dans une salle de classe du bâtiment a mis en évidence que la concentration dépassait les 1000 ppm et qu'elle correspondait à un indice de confinement de 2 malgré le fonctionnement de la ventilation.



Les réussites et problèmes du bâtiment en fonctionnement



- Personnel administratif et technique volontaire pour mettre en œuvre une démarche environnementale en phase exploitation
- Les travaux d'amélioration sont perçus positivement par les élèves



- Difficulté à optimiser le fonctionnement des équipements techniques sans la bonne volonté de l'exploitant



Appropriation par les utilisateurs

- Les utilisateurs ont été sensibilisés via un livret et des affiches
- La mission de EEPOS a permis de mettre en place un suivi annuel des consommations fluides

Pour conclure

POINTS POSITIFS

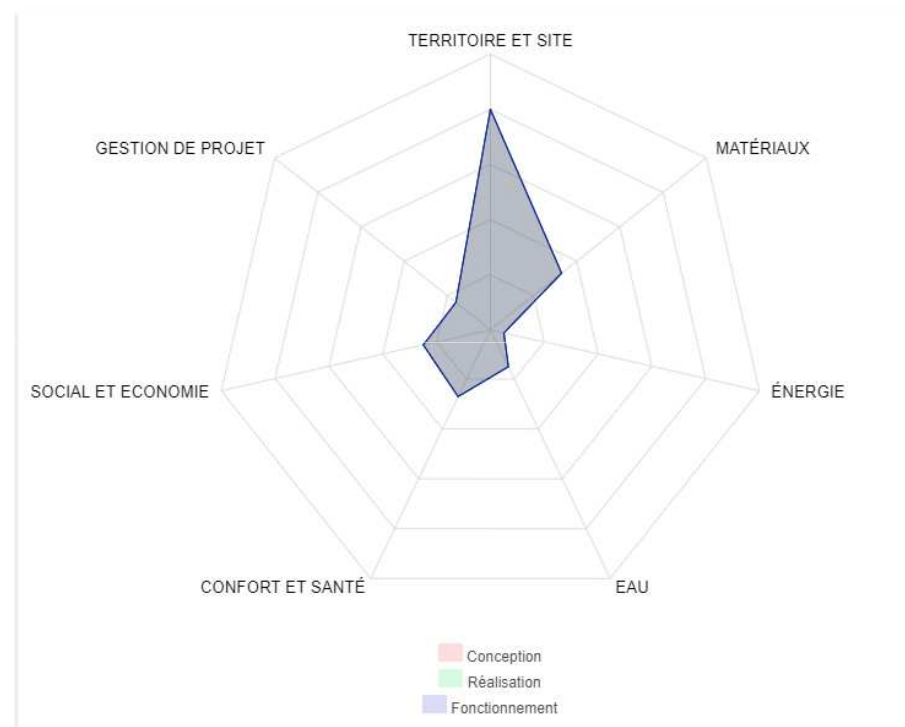
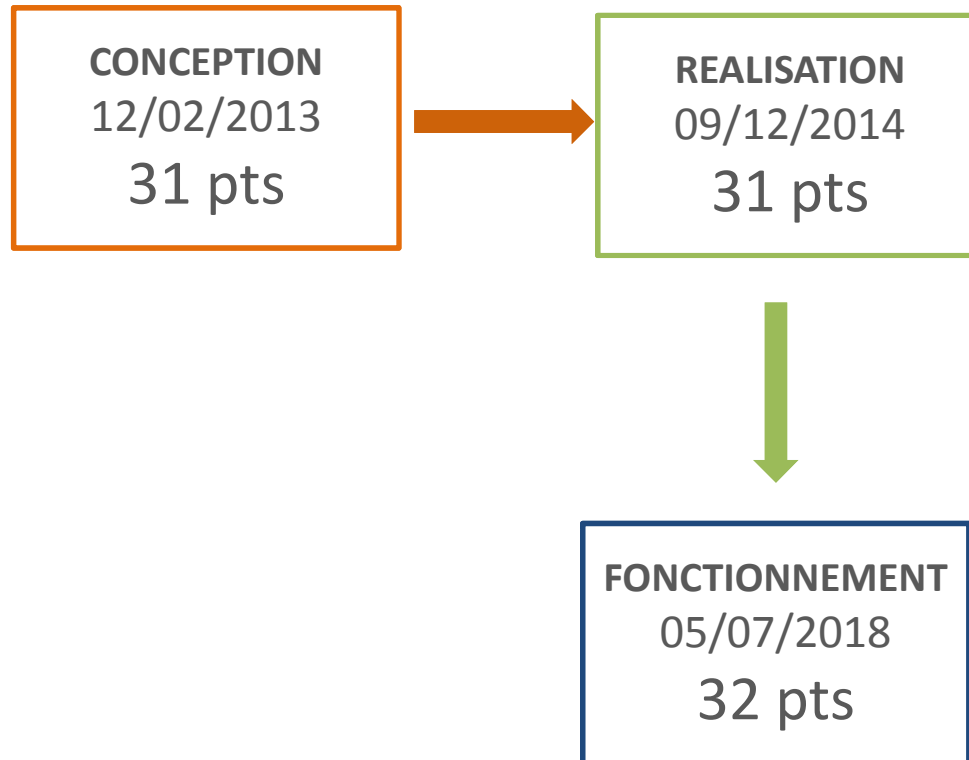
Le suivi a permis :

- *d'adapter et d'optimiser l'arrosage des espaces verts*
- *De régler les consignes des nouvelles chaudières et de sensibiliser l'exploitant*
- *De revoir entièrement le fonctionnement des CTA et de permettre un remplacement des filtres*
- *Le remplacement des BSO défectueux pour améliorer le confort estival – a été fait*

POINTS A AMELIORER

Un exploitant compétent et impliqué
La sensibilisation des usagers

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Critères à discuter avec les membres de la commission



- Critère à réévaluer - 0 pts



- Critère à réévaluer - 0 pts



- Critère à réévaluer - 0 pts

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



MOA DELEGUEE

AREA



AMO QEB

EEPOS



UTILISATEURS

Lycée PERRIER

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

Atelier de Saint Antoine

BE THERMIQUE

SNC Lavallin



BE STRUCTURE

SNC Lavallin



ECONOMISTE

SNC Lavallin



Les acteurs du projet

DESAMIANTAGE

AG DEVELOPMENT
(84)

ELECTRICITE

EUROPELEC (13)

CHARPENTE ET COUVERTURE

BAT A : SMEI (13)

MENUISERIES EXTERIEURES

PROVENCAL
D'ALUMINIUM (13)

FP / DOUBLAGE

ISOLBAT (13)/ATEC
(13)

MENUISERIES INTERIEURES

AEC (13)

SOLS DURS

TEAM BTP (13)

CVC & PLOMBERIE

TEMPERIA (34)

VRD AMENAGEMENTS EXTERIEURS

SMC BTP (13)

FERRONERIE

SMC BTP (13)

ITE

ENTREPRISE(DPT)

SPS

DEKRA

BUREAU DE CONTROLE

DEKRA

