

Remise à niveau des bâtiments A et B du lycée Périer, (13)

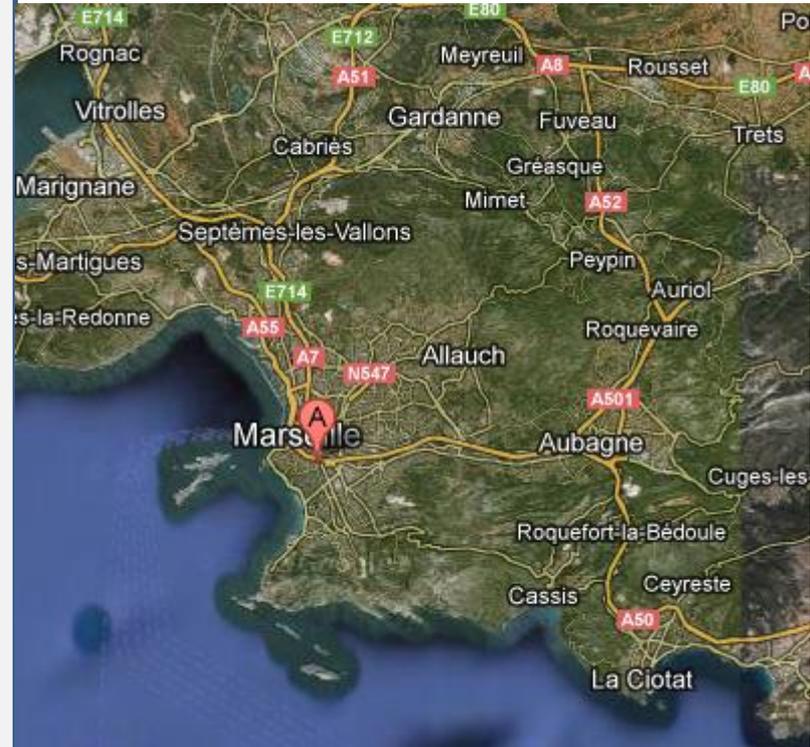


Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Technique	AMO BDM
Région PACA	Atelier de Saint Antoine (13)	SNC LAVALIN (06)	Holis Concept (73)



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.**

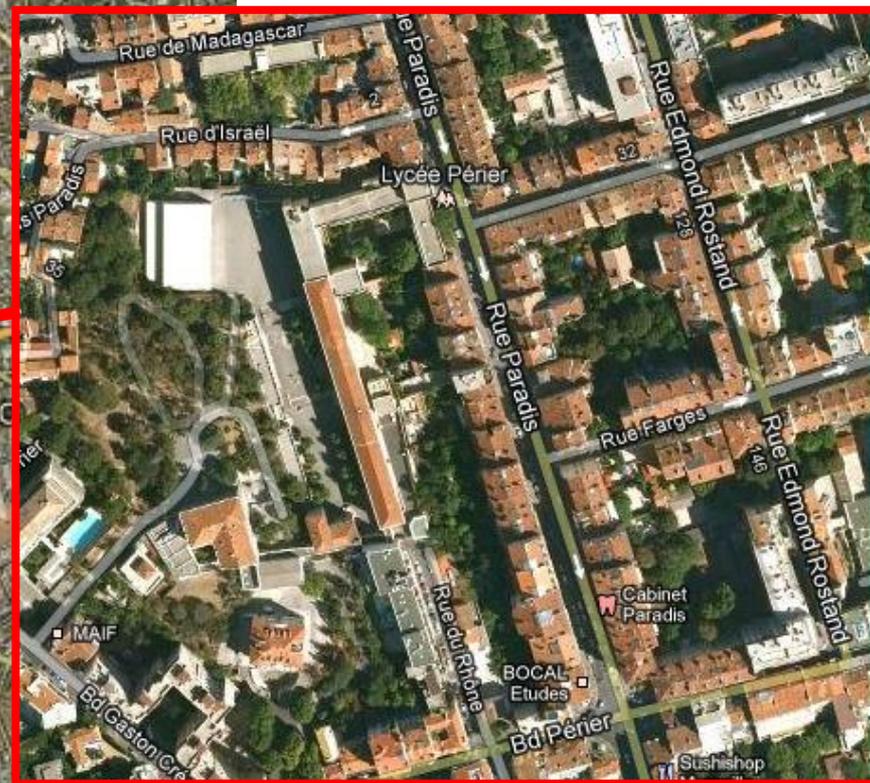
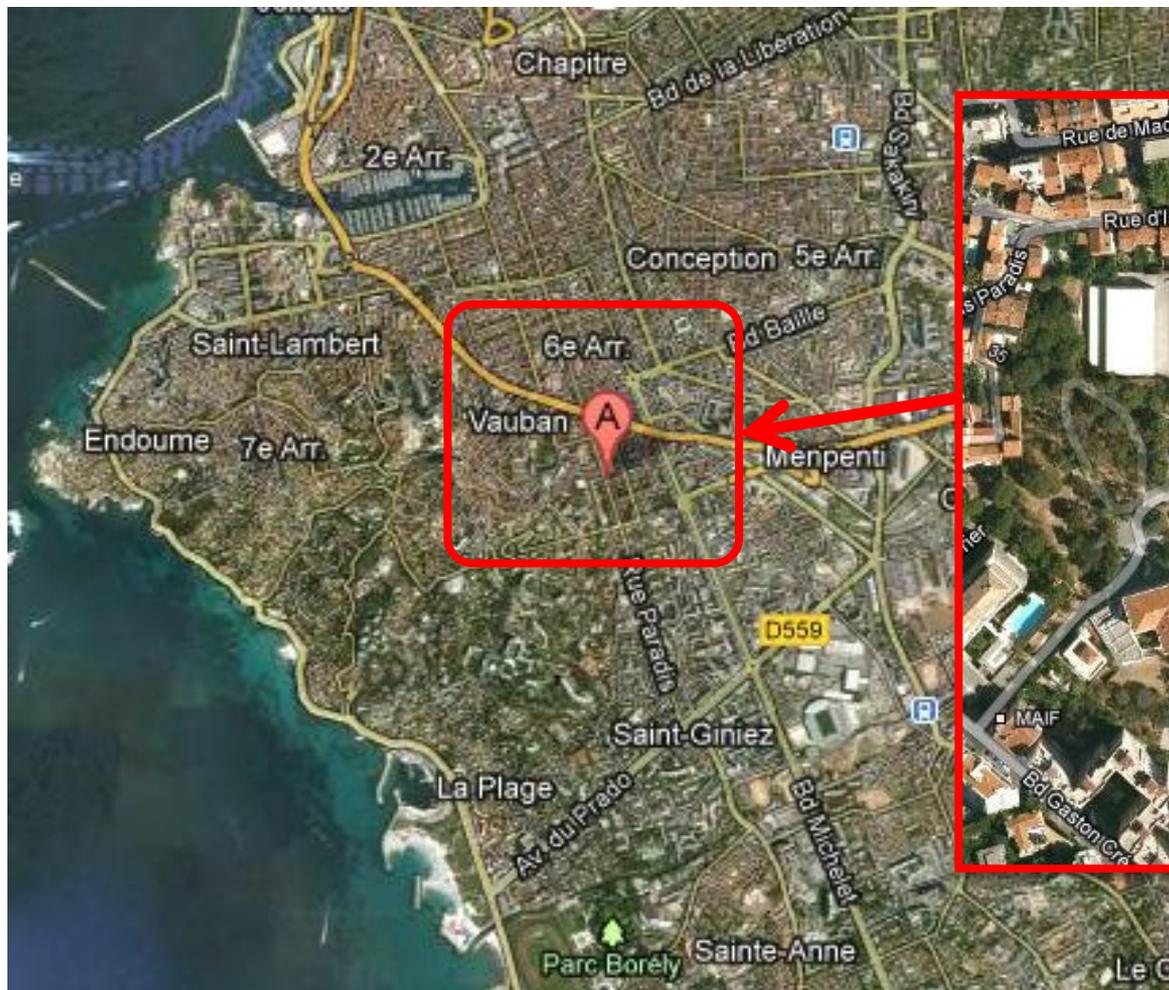


Enjeux Durables du projet

- **Désamiantage** des bâtiments A et B
- Le **confort d'été** : des **brises soleils** ont été mis en œuvre sur l'ensemble des façades et adaptés aux orientations et les bâtiments sont **ventilés mécaniquement la nuit** via les CTA nouvellement mises en place
- **Renforcement de l'enveloppe thermique** des bâtiments, **optimisation des réseaux de chauffage** et **systèmes d'éclairage** entièrement mis à neuf
- **Végétalisation des toitures terrasses** du bâtiment A apportant biodiversité et limitant l'imperméabilisation sur un site très minéral
- **Chantier respectueux de l'environnement** : charte de chantier vert et visites fréquentes d'un BE Environnement
- Qualité de l'air : **installation de CTA** double flux et simple flux dans des bâtiments actuellement dépourvus de VMC
- **Entretien et maintenance** : facilités par l'installation d'une GTC permettant de piloter les équipements techniques (chauffage, ventilation, occultations et éclairage) et le suivi de certaines consommations

Le projet dans son territoire

Vues satellite



Le terrain et son voisinage

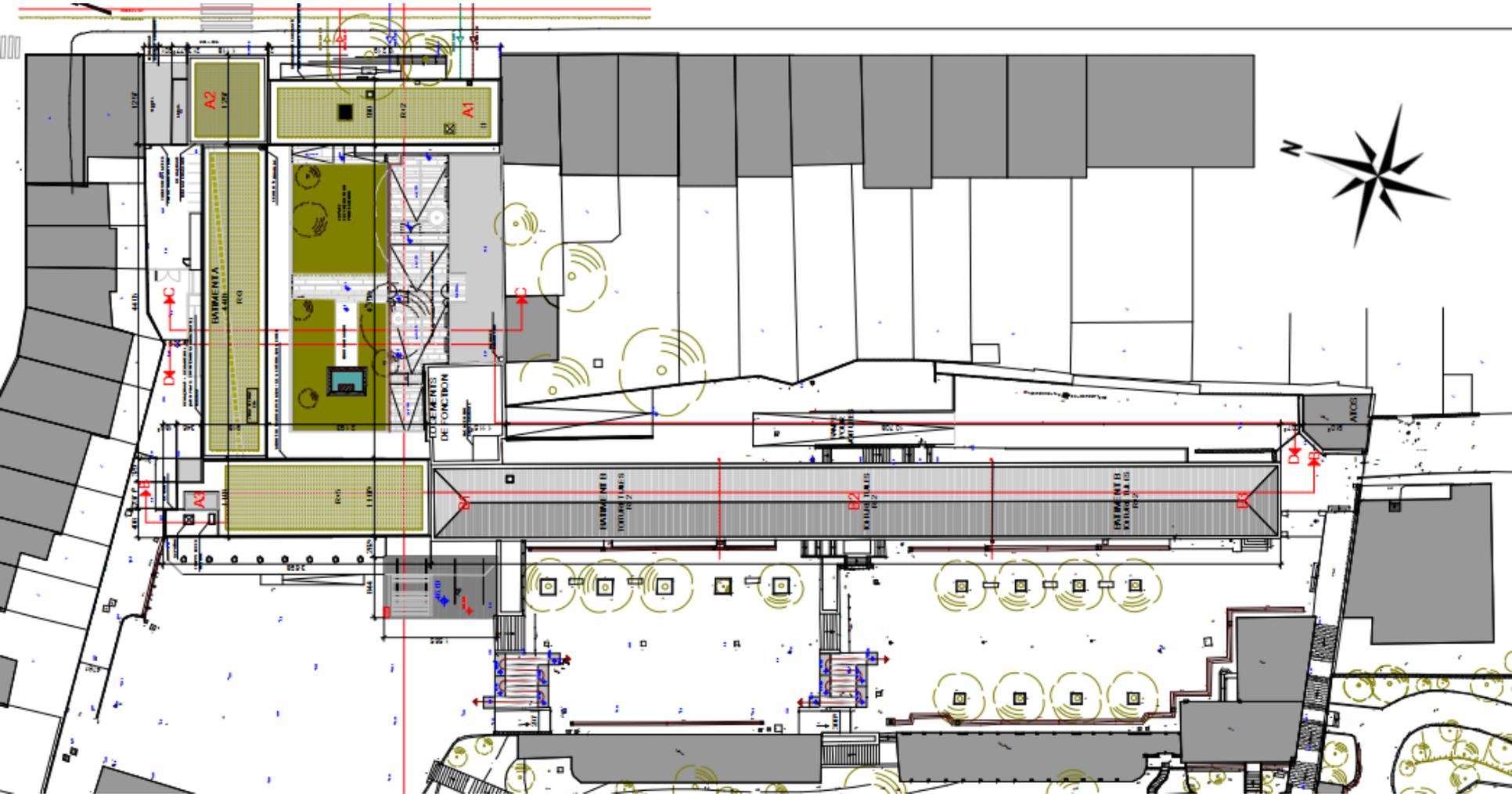


Vue sur le bâtiment A depuis la cour



Vue depuis la cour d'honneur

Plan masse



Façades



Nouvelle entrée piétonne depuis la rue Paradis



Installation de brise soleil sur la façade sud du bâtiment A



Toiture végétalisée du bâtiment A



ITE sur la façade Est du bâtiment B et BSO

Fiche d'identité

Typologie	<ul style="list-style-type: none"> Réhabilitation : bât. d'enseignement (Lycée : classes & admin.) 	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
Surface	<ul style="list-style-type: none"> SHON= 10 392 m² 	Production locale d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> Non
Climat	<ul style="list-style-type: none"> Altitude: +9 m Zone climatique : H3 	Planning travaux	<ul style="list-style-type: none"> Début : avril – 2012 Fin : janvier– 2014 (retard de 6 mois : réception en juillet 2014)
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"> BR 3 Catégorie locaux CE1 	Coûts	<ul style="list-style-type: none"> Montant des travaux : 9 800 000 €HT en fin de phase conception (hors VRD et hors études) Coût final : 11 600 000 €HT et locaux provisoires : 175 000 €HT
UBāt (W/m ² .K)	<ul style="list-style-type: none"> Soumis à la RT élément par élément : respect des valeurs de performance minimum 		

*Sans prise en compte de l'éventuelle production d'électricité

Le projet - Principes généraux

Systeme 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

Rafrachissement

- 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

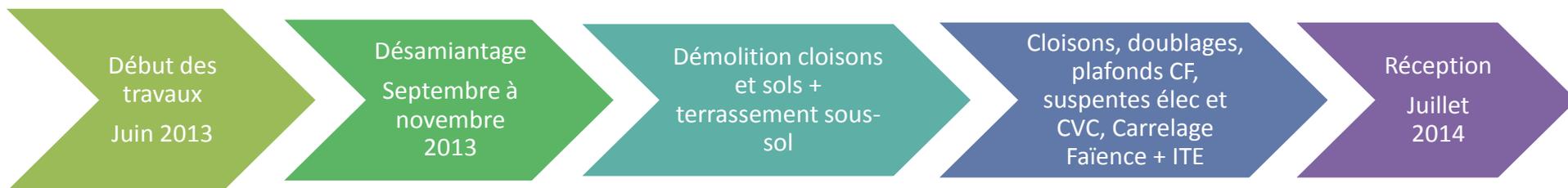
- Locaux à occup. Intermittente : détection de présence + tempo
- Salles de classe : asservissement à la présence & à la luminosité : **réduction de la puissance installée 7 W/m² à 6 W/m²**

Chronologie du chantier

Bâtiment A



Bâtiment B



Structure

Bâtiment A : La structure des planchers finalement rencontrée sous les faux-plafonds existants ne permettait pas d'appliquer directement un flocage coupe-feu

- nécessité d'ajouter des plaques de plâtre entraînant une réduction de la hauteur du plénum initialement prévue.
- Les gaines de ventilation double flux ont donc été rendues visibles dans certaines circulations
- Un **abaissement et une discontinuité des faux-plafonds devant les fenêtres des salles de classe** a été nécessaire



Toitures végétalisées

Problèmes de prise des végétaux des toitures terrasses du bâtiment A :

- Mise en œuvre pendant l'été
- Dispositif d'arrosage automatique non fonctionnel au moment de la pose et coupé à priori par les élèves
- Piétinement des tapis pour accéder aux CTA
- Têtes d'arrosage mal accrochées

La reprise de la végétalisation est à assurer pendant la GPA.

A l'avenir :

A mieux anticiper et à intégrer dans les plannings d'exécution et dans les CCTP (période de l'année adaptée, absence d'autres entreprises en toiture, fonctionnement de l'arrosage à décrire etc.)



Isolation

- Difficultés à assurer la continuité de l'ITI autour des nombreuses menuiseries dans le bâtiment A et des attaches des radiateurs
- Mise en œuvre aisée de l'ITE du bâtiment B (grandes menuiseries, murs en pierre épais facilitant les retours etc.)
- Conditions de stockage de l'isolant à surveiller



Bât A : ITI LdR



Bât B : ITE façade Est

Chauffage

Problèmes de régulation du chauffage dans le bâtiment A, hiver 2013/2014 :

- Absence en conception de régulation sur les départs hydrauliques → régulation uniquement terminale par le biais des robinets thermostatiques
- Solution mise en œuvre : V3V en amont des 4 départs et programmation des pompes double à débit variable → zonage thermique reste néanmoins inutile car $T_{\text{départ}}$ identique sur chaque réseau

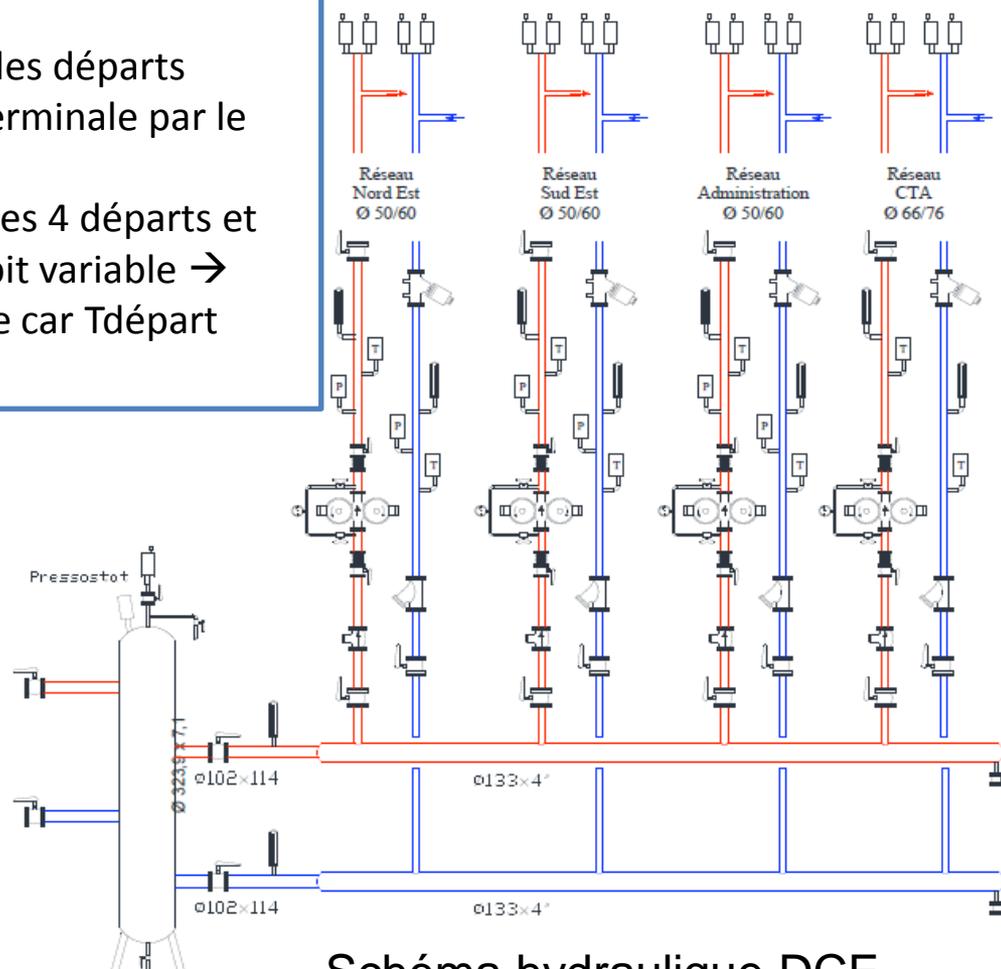


Schéma hydraulique DCE

Chauffage

- Bâtiment A : problème de bruit important (chocs réguliers) sur l'ensemble du réseau le soir et le matin → lié à priori à une inversion des robinets thermostatiques ou à une inversion de canalisation (mise en œuvre sur retour)
- Bâtiment B : déplacement de la V3V existante en amont des 2 circuits hydrauliques (neuf et existant) non prévu au CCTP
- Bâtiment A : Retrait des radiateurs dans les circulations bien que prévu au CCTP

→ Un diagnostic de l'installation de chauffage de l'ensemble du lycée a été réalisée en juin 2014, préconisant notamment un remplacement des chaudières vétustes de la chaufferie principale.

Ventilation

- **Les CCTP ne prévoyaient pas la programmation des extracteurs simple flux du bâtiment B** : ces derniers fonctionnent à leur débit nominal en permanence entraînant ainsi des consommations électriques et des entrées d'air froid l'hiver en période d'inoccupation
 - Le suivi d'exploitation devrait permettre d'installer une programmation
- **Encrassement des gaines de ventilation** pendant leur stockage aléatoire sur le chantier
 - Faire en sorte de généraliser la mise en place de bouchons pour éviter l'encrassement et la déformation des gaines (qualité de l'air, étanchéité des réseaux de ventilation etc.)



Eclairage artificiel

- Difficultés à faire régler correctement par l'entreprise les luminaires des circulations sur détecteur de présence et seuil de luminosité
- Système de gestion d'éclairage des salles de classe via des passerelles KNX/DALI : système indépendant de la GTC
- Bâtiment A : Diminution de la puissance installée de l'éclairage dans les salles de classe (7 à 6 W/m²)



Confort d'été

Installation d'une programmation sur les BSO de la façade Est du bâtiment B afin d'être baissés le matin (non prévu au CCTP)

Installation d'occultations supplémentaires ($g_{tot}=0,37$) non prévues aux CCTP:

- Stores screen intérieurs sur la façade sud de l'aile centrale pourtant équipée de brise-soleil fixes
- Stores screen intérieurs sur la façade ouest de l'aile Est (salles de classes) → aurait du être anticipé en phase conception



Confort d'été

Installation de groupes froid non prévus aux CCTP pour :

- la salle polyvalente : absence d'occultation solaire sur cette salle pourtant entièrement vitrée (pavés de verre) sur sa façade Est
- la loge du gardien et le bureau des surveillants : absence d'occultation solaire et difficulté d'en mettre en place car locaux donnant sur la rue Paradis

Fonctionnement totalement indépendant du système de chauffage : attention à la mi-saison



Bâtiment A

Photos



Bouches d'extraction et de soufflage, éclairage



Création d'un niveau



Installation des BSO en façade ouest



Installation des brise-soleil fixes

Bâtiment B

Photos



Les Déchets

Gestion

- Gros Œuvre SMC gestionnaire du compte prorata
- Prestataire Bronzo pour l'évacuation des déchets et valorisation
- SMC a assuré une présence quasi continue et a pu ainsi gérer la rotation des bennes aisément

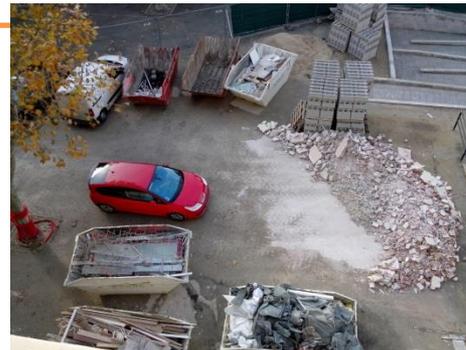
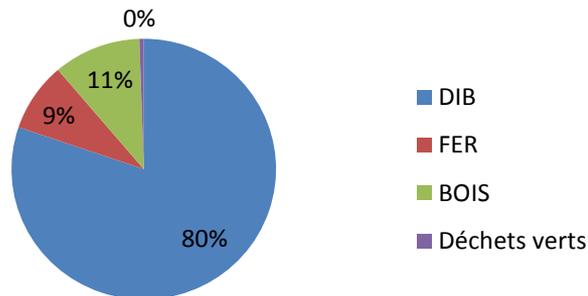
Problèmes rencontrés

- De nombreux tas de gravats et de déchets liés à la dépose des matériaux et équipements dans les bâtiments + envol de poussière
 - Bennes pas toujours accessibles ou étiquetées
- nombreux rappels à l'ordre

Tonnages

Pas des tonnes mais des volumes : le suivi sur la fin du chantier n'a pas été transmis
De juillet 2012 à février 2014 : 187 bennes évacuées soit environ 500 tonnes soit 50 kg/m²SHON (hors désamiantage),

Répartition des déchets en nombre de bennes évacuées



Les différents Tests et étalonnage à la réception

- Mise en eau des toitures terrasses du bâtiment A avant végétalisation
 - Tests effectués sur le bâtiment A et atteintes des objectifs acoustiques :
 - Mesures d'isolement entre 2 salles de classes
 - Mesure d'isolement aux bruits de chocs
 - Essai COPREC réalisés pour les lots :
 - Chauffage
 - Plomberie
 - VMC de chaque bâtiment
- Néanmoins, documents très peu complets, impossibles à exploiter.



A suivre en fonctionnement

Anticipation de la prochaine phase

Economies d'énergie

- Mettre en place une programmation des extracteurs simple flux des salles de classe
- Assurer un contrôle et un suivi de la régulation du chauffage notamment dans le bâtiment A
- Vérifier la programmation du régulateur existant et la faire évoluer dans le temps dans le bâtiment B
- Vérifier le bon usage des systèmes indépendants de froid et de chaud dans la salle polyvalente
- Vérifier régulièrement le réglage des luminaires (seuil de luminosité + temporisation)

Toitures végétalisées

- Vérifier la prise des végétaux en toiture et du bon fonctionnement du dispositif d'arrosage

Confort

- Vérifier le confort d'hiver dans les salles de classes du bâtiment B (540 m³/h soit environ 2,6 vol/h)
- Vérifier le confort d'été dans la salle enseignant

Suivi des consommations

- Mettre en place des compteurs d'énergie, au moins un par bâtiment.
- Mettre en place un relevé des compteurs installés

A suivre en fonctionnement

Sensibilisation des utilisateurs

Un livret « utilisateurs » ainsi qu'un livret « gestionnaire/personnel » spécifiques à l'opération seront transmis

Suivi par les entreprises

Entretien de l'ascenseur

Contrats mis en place:

Extension du périmètre du contrat « exploitation » chauffage/ventilation

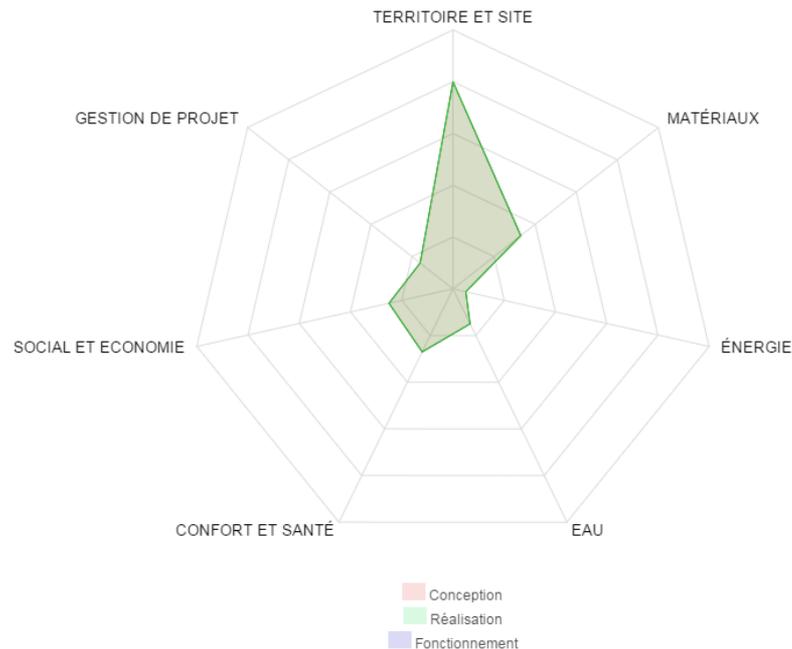
Mesures prévues :

Holis concept est chargé d'évaluer l'opération sur 3 ans : suivi des équipements, assistance à la mise en place d'une gestion pérenne de l'exploitation et de la maintenance de l'ouvrage, bilan d'analyse des consommations (électriques, eau etc) et du confort (relevés de températures) etc.

Social

- Organisation de 3 repas de chantier
- Visite accompagnée du chantier pour les riverains organisée par l'AREA et la MOe,
- L'augmentation des surfaces de classe a été appréciée par les utilisateurs malgré un empiètement évident des circulations

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

Maître d'Ouvrage	Maître d'Ouvrage délégué	AMO QEB	Utilisateur final
Région PACA	AREA (13)	-	Lycée PERIER (13)

Architecte	BE Thermique	BET Structures	Economiste	Acousticien
Atelier de Saint Antoine (13)	SNC LAVALIN (06)	SNC LAVALIN (06)	SNC LAVALIN (06)	CIA (13)
BE HQE				
Next Environnement (13)				

Désamiantage	Electricité	Sols durs	Men. Extérieures
AG DEVELOPMENT (84)	EUROPELEC (13)	TEAM BTP (13)	PROVENCAL D'ALUMINIUM (13)
VRD et aménagements extérieurs	Charpente et Couverture	Menuiseries intérieures	Ferronnerie
SMC BTP (13)	BAT A : SMEI (13)	AEC (13)	AMB (13)
CVC	Sanitaire/Plomberie	Faux-Plafonds – doublage	ITE
TEMPERIA (34)		ISOLBAT (13)/ATEC (13)	SMC BTP (13)

SPS	Bureau de contrôle
DEKRA (13)	DEKRA (13)