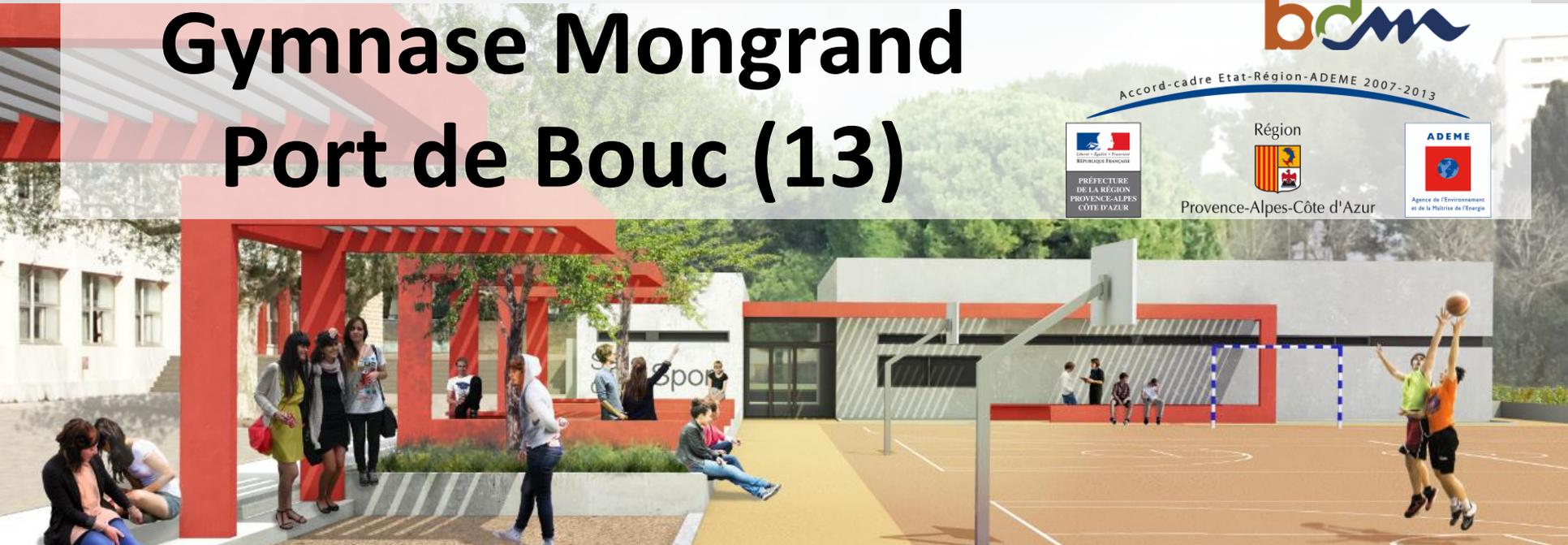


Commission d'évaluation : Conception du 10/04/2018

Gymnase Mongrand Port de Bouc (13)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Technique

AMO QEB



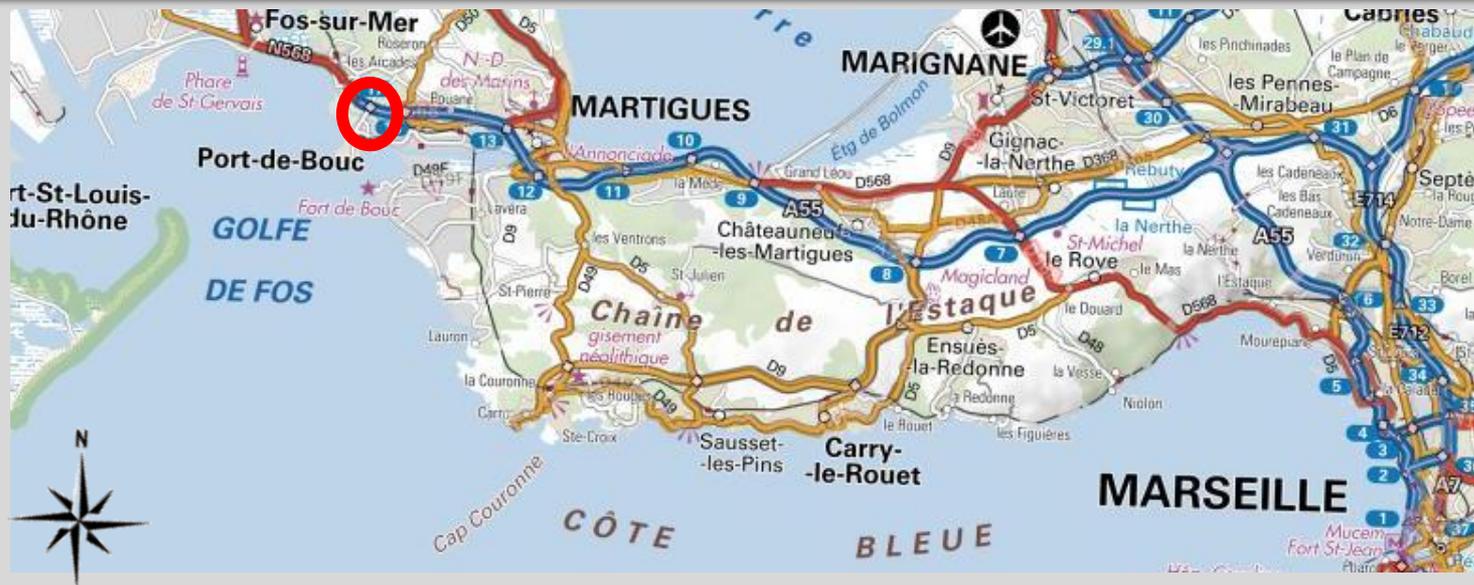
MVARCHITECTES
Mauro Veneziano Amandine Car

Emmanuel GUILLEMET
DP PROJECT
PLB ENERGIE CONSEIL
CITAE
Jean-Luc GALEA
ALMA PROVENCE
A2MS



Contexte

- Le Lycée Charles Mongrand : établissement d'enseignement professionnel accueillant environ 400 élèves et proposant des formations variées : tertiaire, service à la personne, restauration, artisanat...
 - Pas d'espaces de pratique sportive en intérieur, présence d'un plateau sportif extérieur vieillissant. L'établissement est en demande d'un équipement sportif.
 - Absence de limite entre plateau sportif et cour de récréation, manque d'ombre
- ➔ Création au sein de l'enceinte du lycée d'une salle multisport de 420 m² avec mur d'escalade, et rénovation du plateau sportif existant de 950 m².





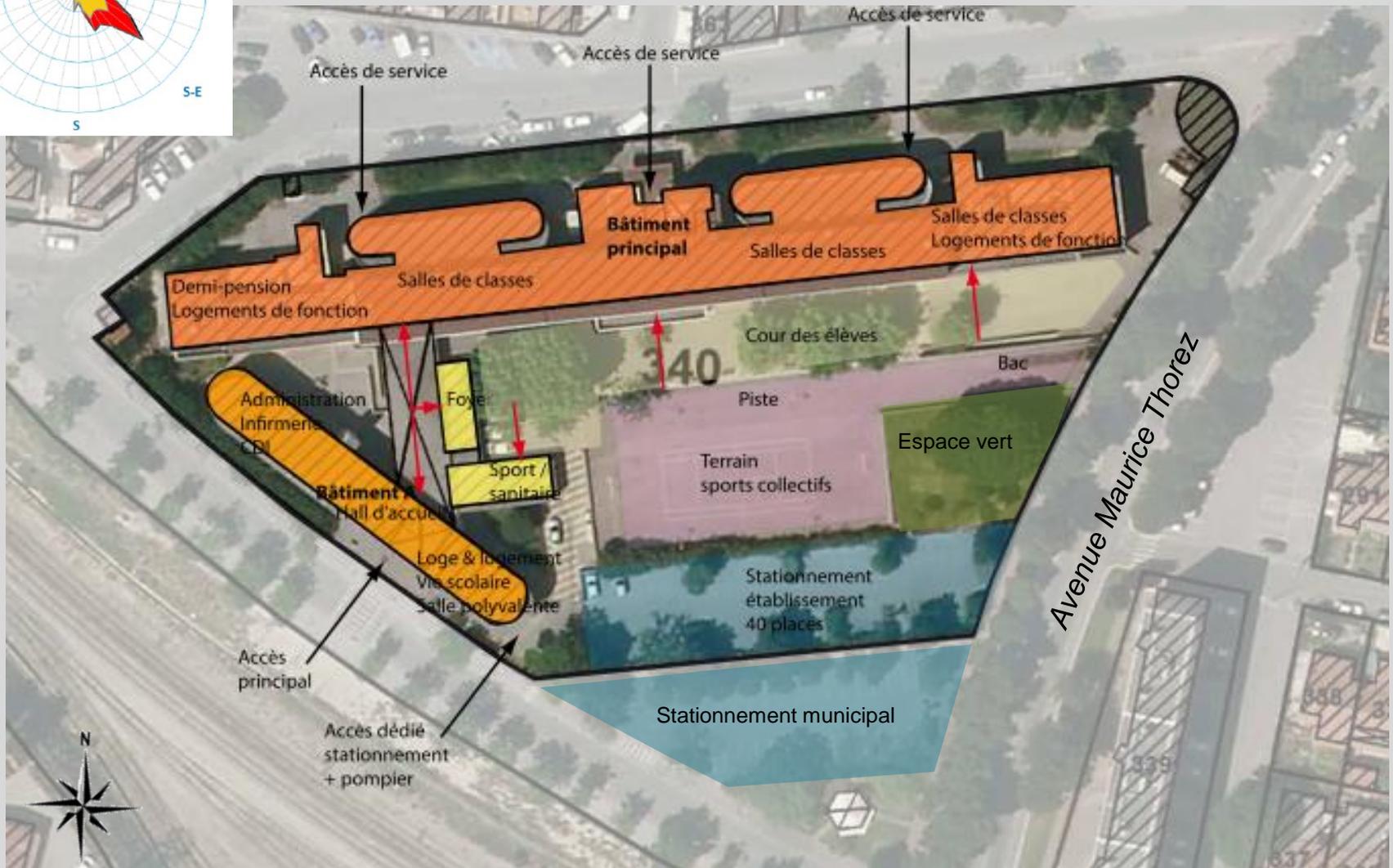
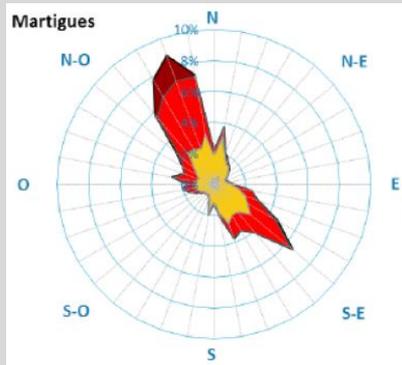
Le projet dans son territoire

Vues satellite



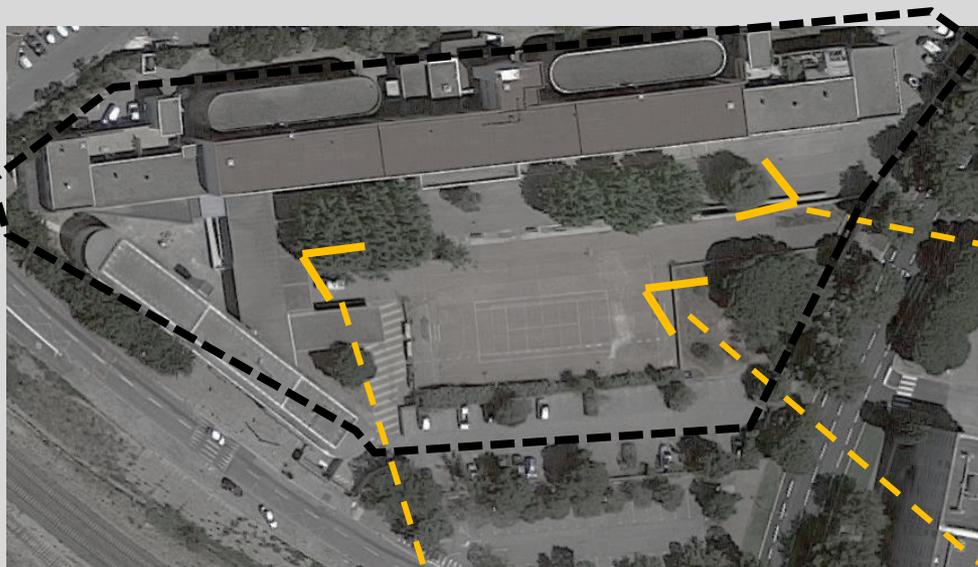
Le projet dans son territoire

Etat des lieux



Le projet dans son territoire

Existant



Bâtiment principal et espace extérieur



Plateau sportif extérieur



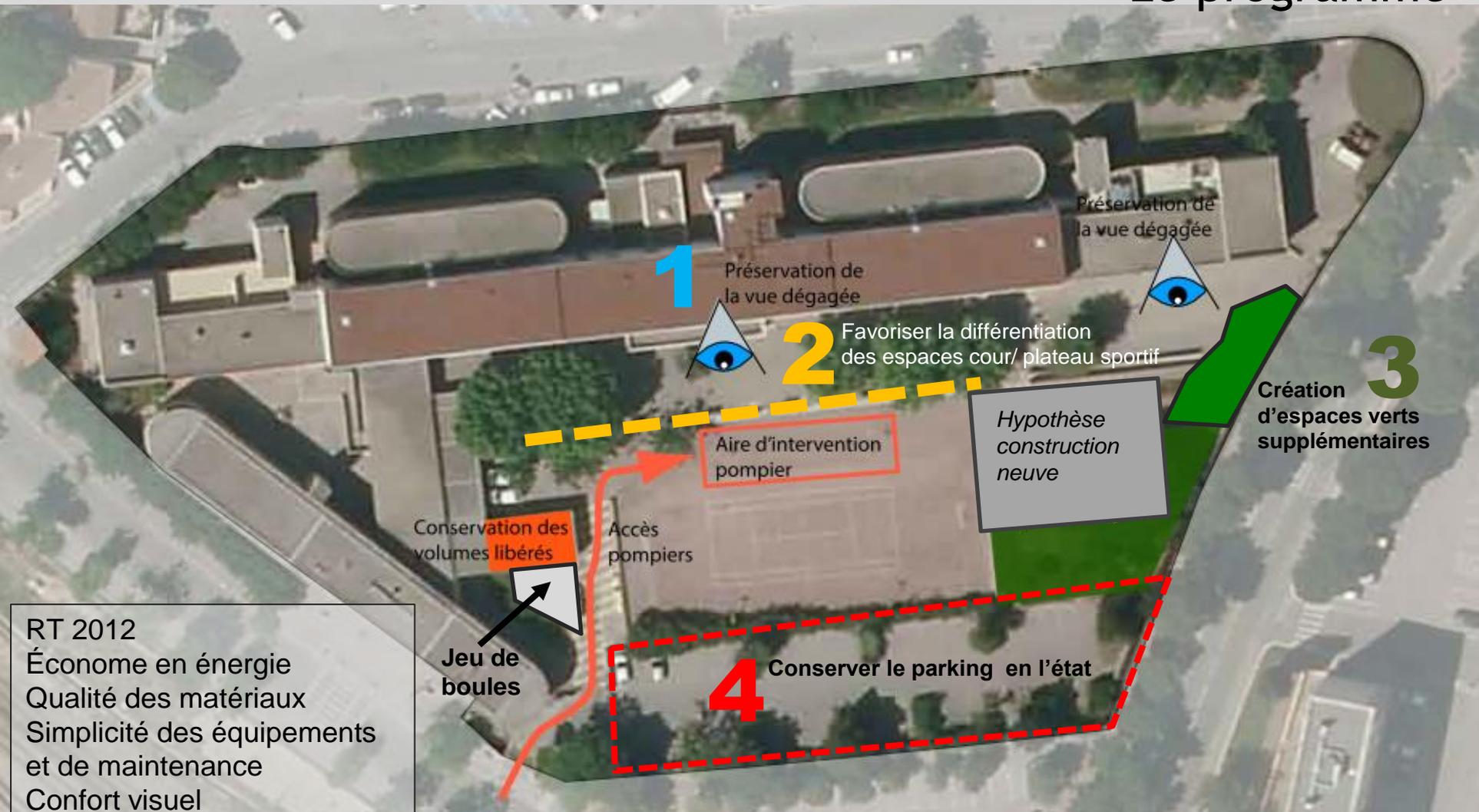
Espace vert en surplomb du terrain de sport





Le projet dans son territoire

Le programme



RT 2012
Économe en énergie
Qualité des matériaux
Simplicité des équipements et de maintenance
Confort visuel
Chantier à faibles nuisances

Enjeux Durables du projet



- **Intégration dans le paysage urbain existant**
 - Intégration dans la cour, préservation des vues et du droit au soleil
 - Création d'espaces verts supplémentaires en compensation de la perte des surfaces en pleine terre, création de zones ombragées



- **Stocker du carbone dans le bâtiment**
 - Isolation en laine de bois, sol sportif en caoutchouc
 - Charpente bois labélisée de provenance locale



- **Economiser les ressources énergétiques et optimiser le confort**

- Etude en coût global pour le choix des systèmes
- Minimiser l'entretien/maintenance
- Systèmes techniques sobres et économes, simplicité d'utilisation
- Optimum confort visuel / confort d'été



- **Préserver la ressource en eau**
 - Equipements hydroéconomes
 - Essences végétales adaptées au climat

Le terrain et son voisinage

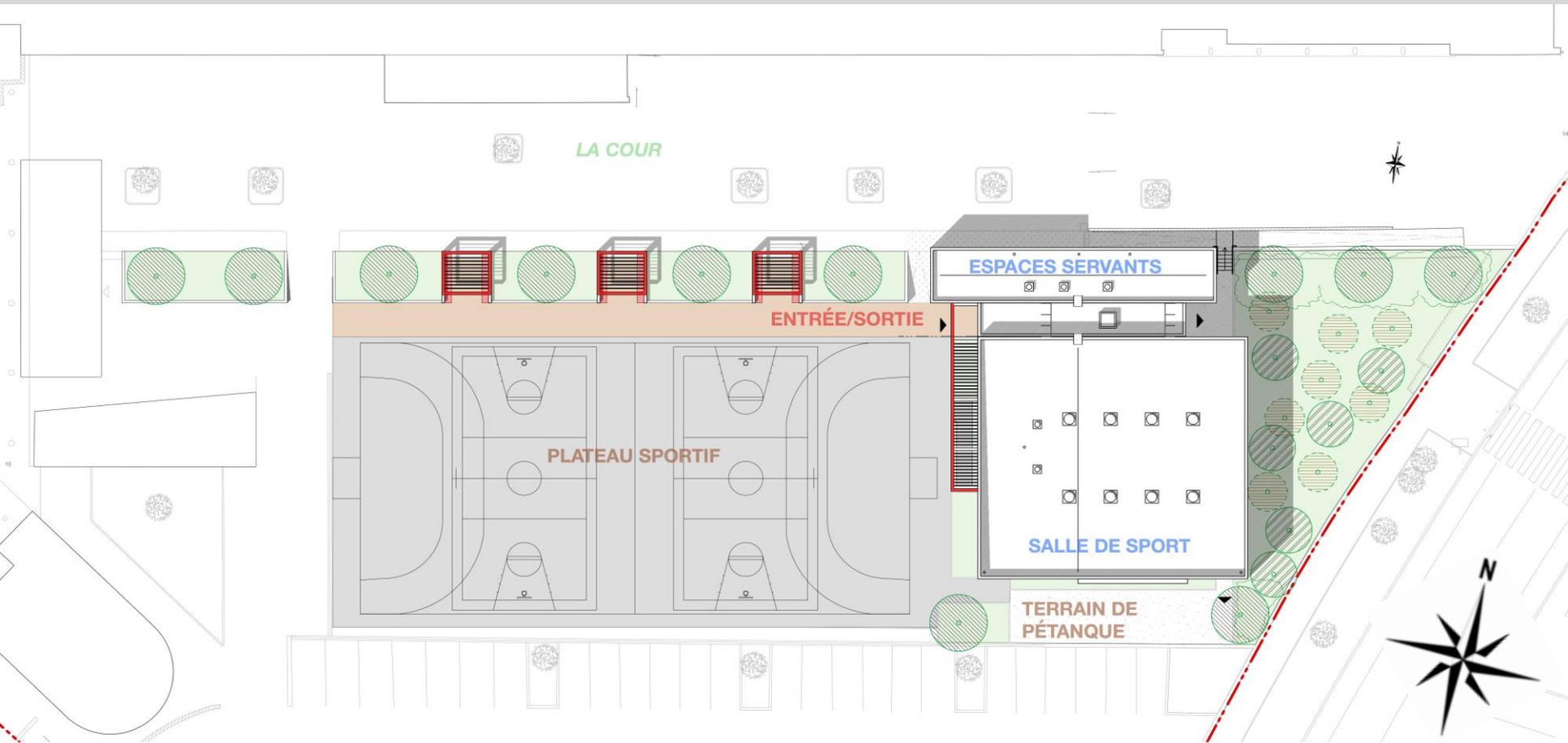


Avant projet

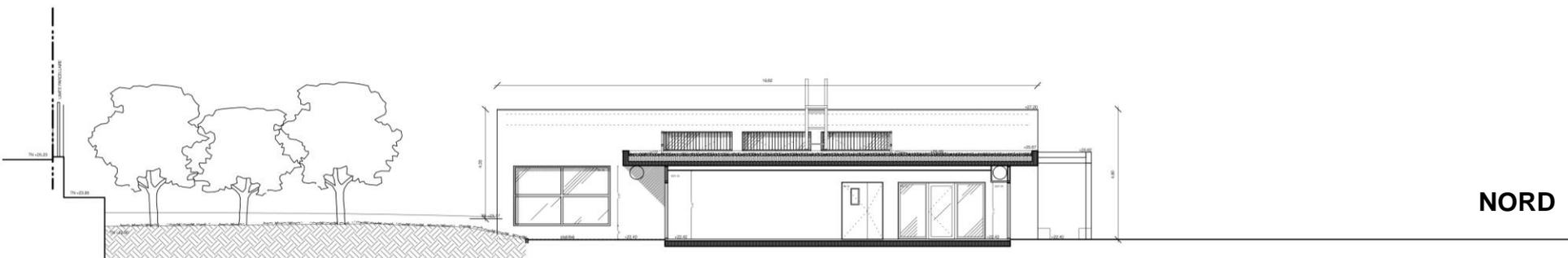
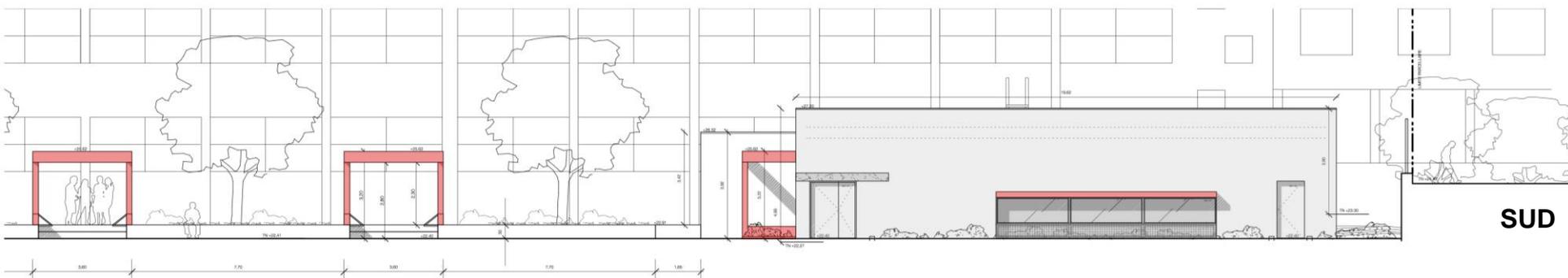
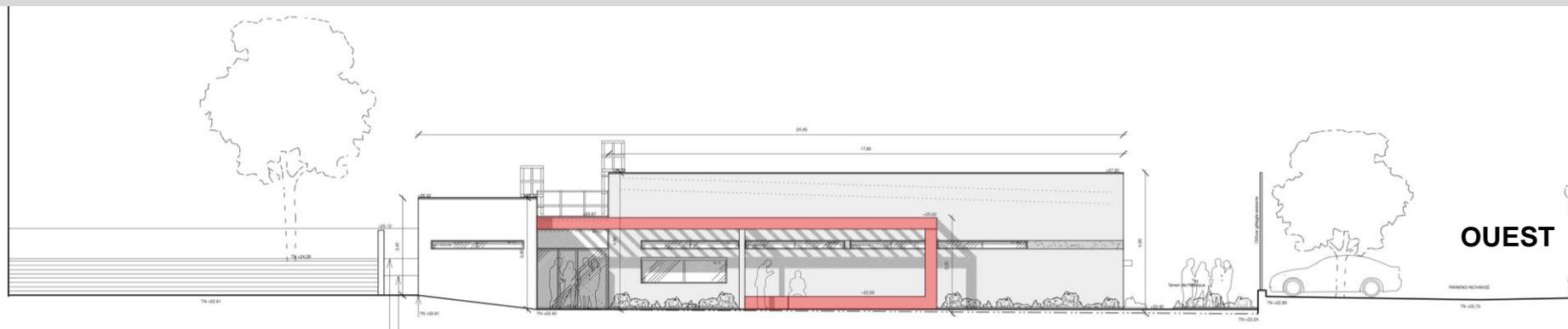


Après projet

Plan masse



Façades



Coûts

COÛT TOTAL PREVISIONNEL PROJET

1 170 000 € H.T.

Travaux : 959 000 € HT
(dont VRD : 253 000 € HT)

dont

dont

**HONORAIRES
MOE**

137 000 € H.T.

RATIO

2 500 € H.T. / m² de SHON

Fiche d'identité

Typologie

- **Enseignement neuf**

Surface

- **467 m² SHON**

Altitude

- **20 m**

Zone clim.

- **H3**

Classement
bruit

- **BR2**

Ubat
(W/m².K)

- **Bbio = 37,2**
- **Bbio_{max} = 53,2**
- **Gain = 30%**

Consommation
d'énergie
primaire (selon
Effinergie)*

- **Cep_{max} = 93 kWhep/m².an**
- **Cep = 74 kWhep/m².an**
- **Gain = 20%**

Production
locale
d'électricité

- **Non**

Planning
travaux
Délai

- **Début : juil-2018**
- **Fin : juin-2019**
- **Durée : 11 mois**

Budget
prévisionnel

- **959 000 € HT Travaux
dont 253 000 € HT VRD**
- **Honoraires MOE :
137 000 € HT**

Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

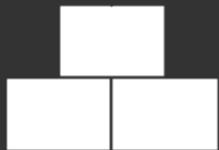


CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Gestion de projet

- Mission d'AMO QEB : de la phase conception au suivi d'exploitation (programme QEB rédigé par un autre acteur)
- Présence d'un BET HQE au sein de l'équipe de Moe
- Qualifications professionnelles et références exigées
- Programme QEB (2016) définissant des objectifs quantitatifs et qualitatifs avec des rendus précis étape par étape (STD, FLJ, calculs RT...)
 - Niveau d'étanchéité à l'air exigé malgré l'absence d'obligation réglementaire
 - Mise en place d'une charte de chantier à faibles nuisances et suivi de la bonne application par l'AMO et engagement de la Moe
 - Des préconisations en termes d'entretien, de maintenance et de durabilité de l'enveloppe ont été définies dès le programme

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

- Les utilisateurs ainsi que le gestionnaire ont été associés à la rédaction du programme ainsi qu'au choix du lauréat du concours de Moe
- Les futurs usagers seront sensibilisés par la livraison d'un livret
- Suivi des consommations pendant 2 ans

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



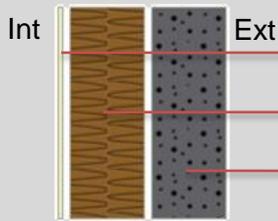
EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

MURS EXTERIEURS



- Plaque de gypse
- Fibre de bois 20 cm
- Béton 20 cm

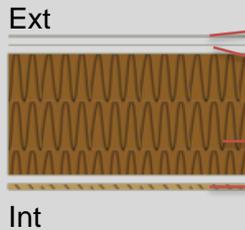
R
(m².K/W)

5,87

U
(W/m².K)

0,17

TOITURE 1 Salle sportive

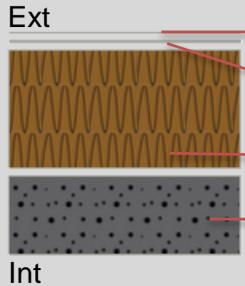


- Etanchéité (membrane dépolluante)
- Laine de roche
- Fibre de bois haute densité 30 cm
- Panneau bois CLT

8,11

0,12

TOITURE 2 Autres locaux

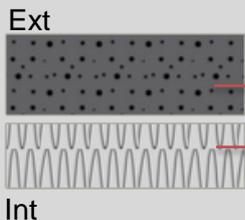


- Gravillons
- Etanchéité
- Fibre de bois haute densité 20 cm
- Béton 20 cm

7,57

0,13

PLANCHER



- Béton 20 cm
- PSE 16 cm

5,42

0,19

Matériaux

Plan de repérage des parois

MURS EXTERIEURS

Béton
+ isolant bois
+ plaque de gypse



TOITURE 1 Salle sportive

Membrane dépolluante
+ laine de roche
+ isolant bois
+ Panneaux bois CLT
sur poutres lamellé-collé



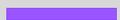
TOITURE 2 Autres locaux

Gravillons
+ isolant bois
+ béton



PLANCHER

Isolant PSE
+ dallage béton



MURS INTERIEURS

Plaque de gypse



Refend béton peint



Matériaux

Recours à des matériaux biosourcés et/ou locaux

- **Laine de bois** certifiée PEFC ou FSC et issu de filière locale de préférence (Alpes du Sud)
- **Panneaux bois massif** certifié PEFC ou FSC et issu de filière locale de préférence (Alpes du Sud)
- **Poutres bois lamellé collé** certifié PEFC ou FSC et issu de filière locale de préférence (Alpes du Sud)
- Cloisons intérieures en plaque de **gypse**
- **Faux plafond en bois brut** non traité (atrium)
- Béton de structure issu de filière économique locale



Qualité de l'air intérieur

- Peintures éco-labelisées
- Sol sportif en caoutchouc naturel
- Classe A+ pour les revêtements intérieurs
- Colles et produits de pose avec label EMICODE

**Volume de bois mis
en œuvre:**

73 dm³/m²SDP

Label biosourcé :

3^{ème} niveau atteint

59 kg/m²SDP

Chantier

Pratiques remarquables

- Réalisation de mesures acoustiques pendant le chantier
- Exigence de protection des gaines de ventilation contre la poussière
- Réalisation de 2 tests d'étanchéité à l'air (intermédiaire et final), avec sensibilisation aux précautions de mise en œuvre dispensée par l'opérateur réalisant les tests + prestataire indépendant mandaté par le Maître d'Ouvrage délégué

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Energie

CHAUFFAGE



- Sous-station depuis la chaufferie gaz du lycée
- Panneaux rayonnants dans la salle de sport, radiateurs basse température dans les autres locaux

REFROIDISSEMENT



- Pas de refroidissement

ECLAIRAGE



LEDs généralisés

Détection de présence et de luminosité

Puissance installée :

- Salle de sport : 5,13W/m²
- Autres : < 7 W/m²

VENTILATION



- 2 extracteurs simple flux, débits 30 m³/h/personne
- Surventilation nocturne
- Moteurs microwatt à débits variables et asservis à une horloge + sondes CO₂

ECS



- Production via la sous-station pour les vestiaires à proximité
- Chauffe-eau électriques décentralisés pour les autres besoins plus éloignés

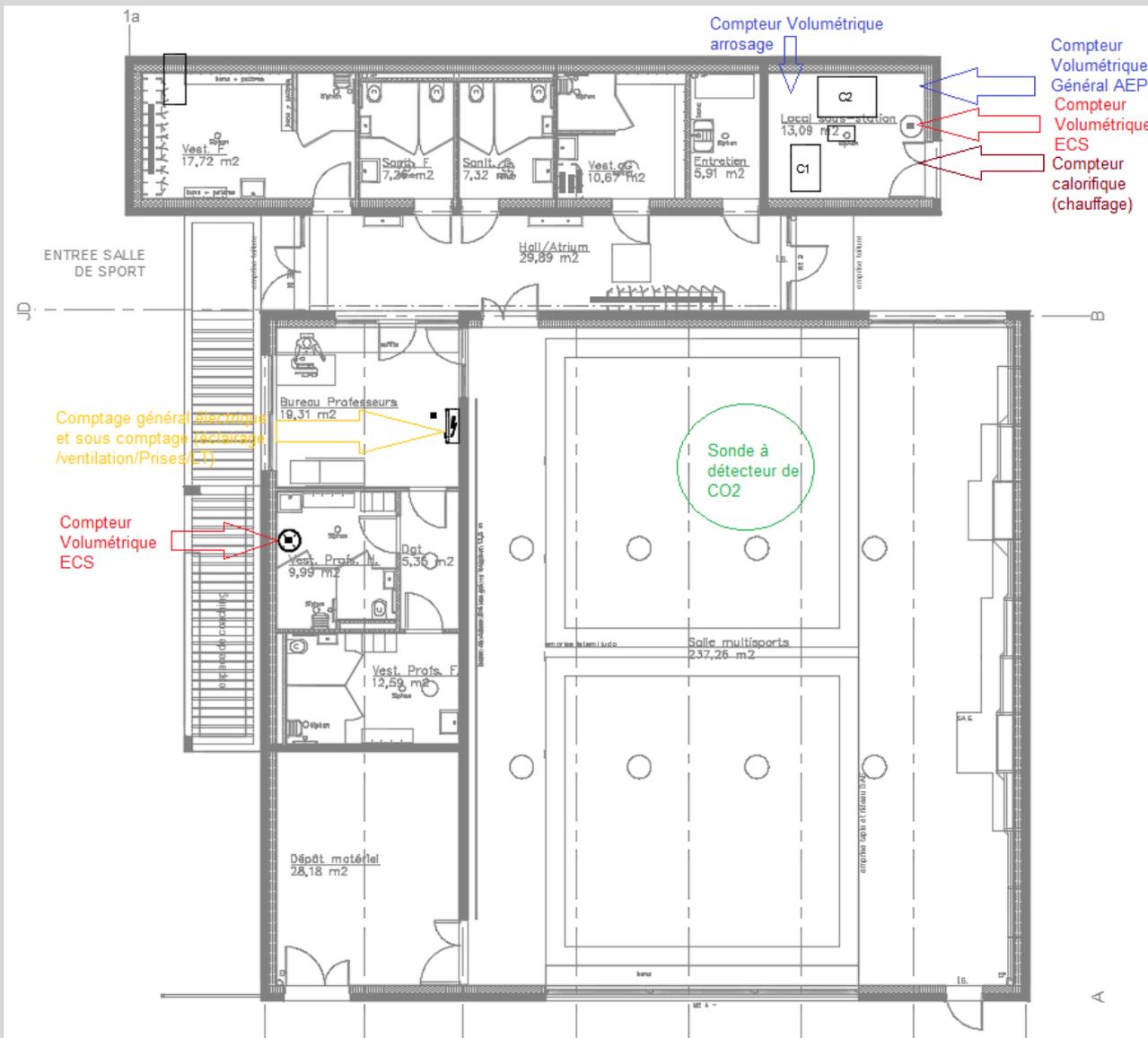
PRODUCTION D'ÉNERGIE



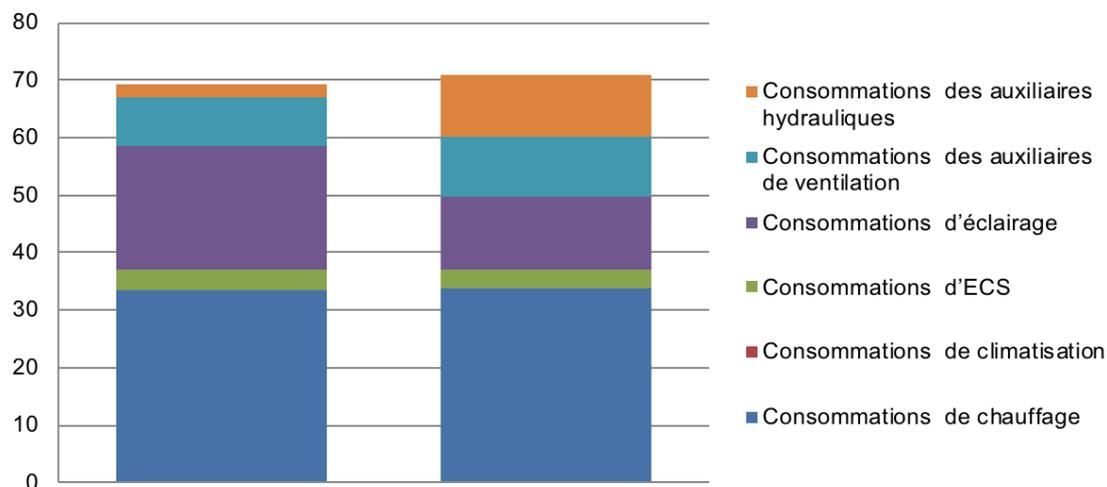
- Pas de production d'énergie

Energie

Plan de comptage



Répartition de la consommation en énergie primaire en kWhep/m² shon.an



	Conventionnel	Prévisionnel
Consommations de chauffage	33	34
Consommations de climatisation	0	
Consommations d'ECS	4	4
Consommations d'éclairage	22	13
Consommations des auxiliaires de ventilation	9	11
Consommations des auxiliaires hydrauliques	2	11
5 usages (en kWhep/m².an)	69	71
tout usages (en kWhep/m².an)	169	171

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

- Limiteur de pression à 3 bars
- WC 3/6L
- robinetterie à ouverture temporisée
- sous-compteurs d'eau
- Espèces végétales méditerranéennes ne nécessitant pas d'arrosage

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et Santé : baies

Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> Châssis aluminium à rupture de pont thermique <ul style="list-style-type: none"> Double vitrage argon $U_g=1 \text{ W/m}^2.K$ Déperdition énergétique $U_w=1,3 \text{ à } 1,7 \text{ W/m}^2.K$ Facteur solaire $Sw = 27 \text{ à } 33\%$ selon l'orientation Puits de lumières en toiture <ul style="list-style-type: none"> Type Sun tunnel $U_w = 1,41 \text{ W/m}^2.K$ $Sw = 0,83\%$

7,7 m²

20 %

Nord

13 m ²	35 %
-------------------	------

Ouest



Est

5 m ²	13 %
------------------	------

Sud

12 m²

32 %

Confort et Santé

Plan de repérage des protections solaires

OMBRIERES

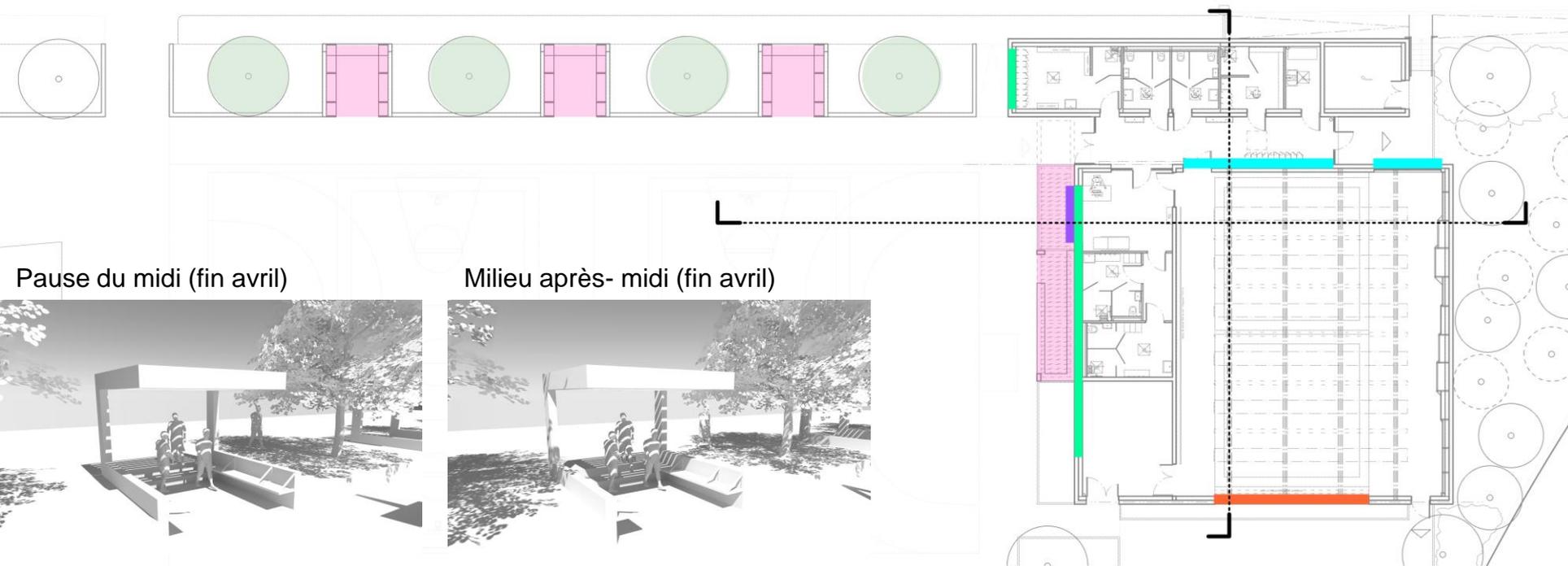
(complétées d'arbres)

CASQUETTE

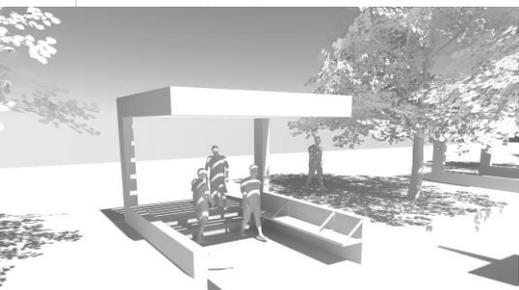
OUVERTURE AU NORD

FENTES HORIZONTALES

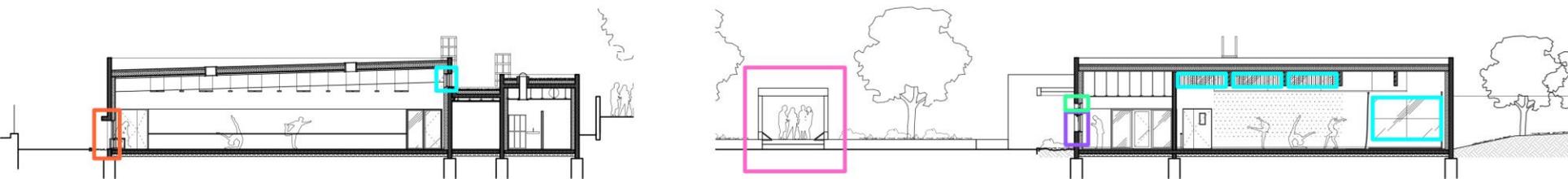
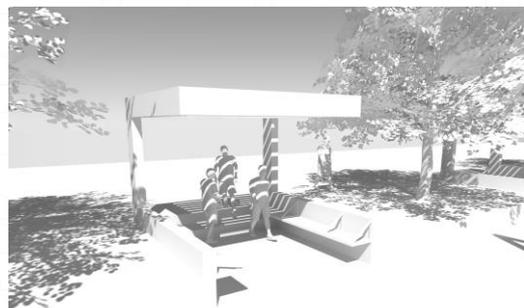
STORE EXT.



Pause du midi (fin avril)



Milieu après- midi (fin avril)



Confort et santé :

Simulation thermique dynamique

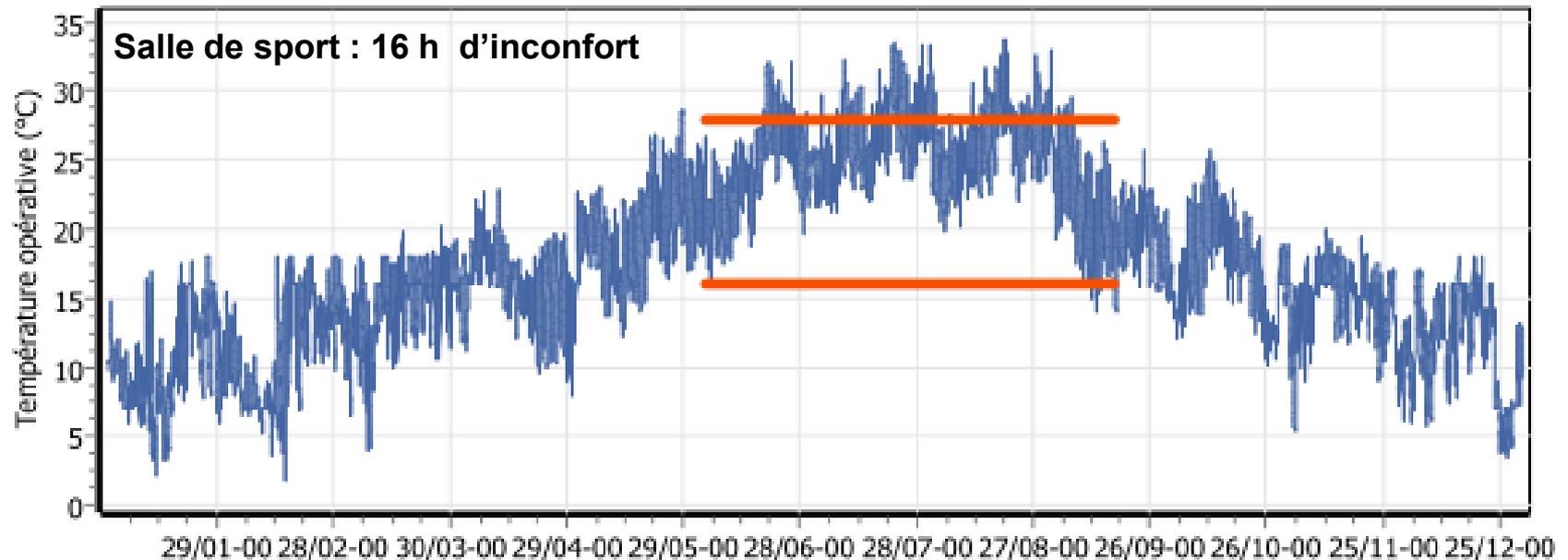
Objectifs du programme :

- nombres d'heures > 28°C en occupation : inférieur à 50h par an et 3h/jour
- au-delà de 28°C, viser un écart par rapport à l'extérieur d'au moins 4°C.

Le gymnase est inoccupé en période estivale

Zone	Période de climatisation		
	Nb hors limite de t°	taux d'inconfort	T° maximale occ.
Zone Salle de sport	16 h. occ	2.73%	31.75 °C
Zone Autres	27 h. occ	2.08%	31.41 °C

*avec sur ventilation nocturne



Confort et santé

Principe de surventilation nocturne et de confort

- Mode free-cooling de la VMC de la salle de sport
- Ouverture programmée et automatique des ouvrants (40%) en fonction de la température intérieure
- Protections anti-intrusion
- Sonde de pluie (fermeture)



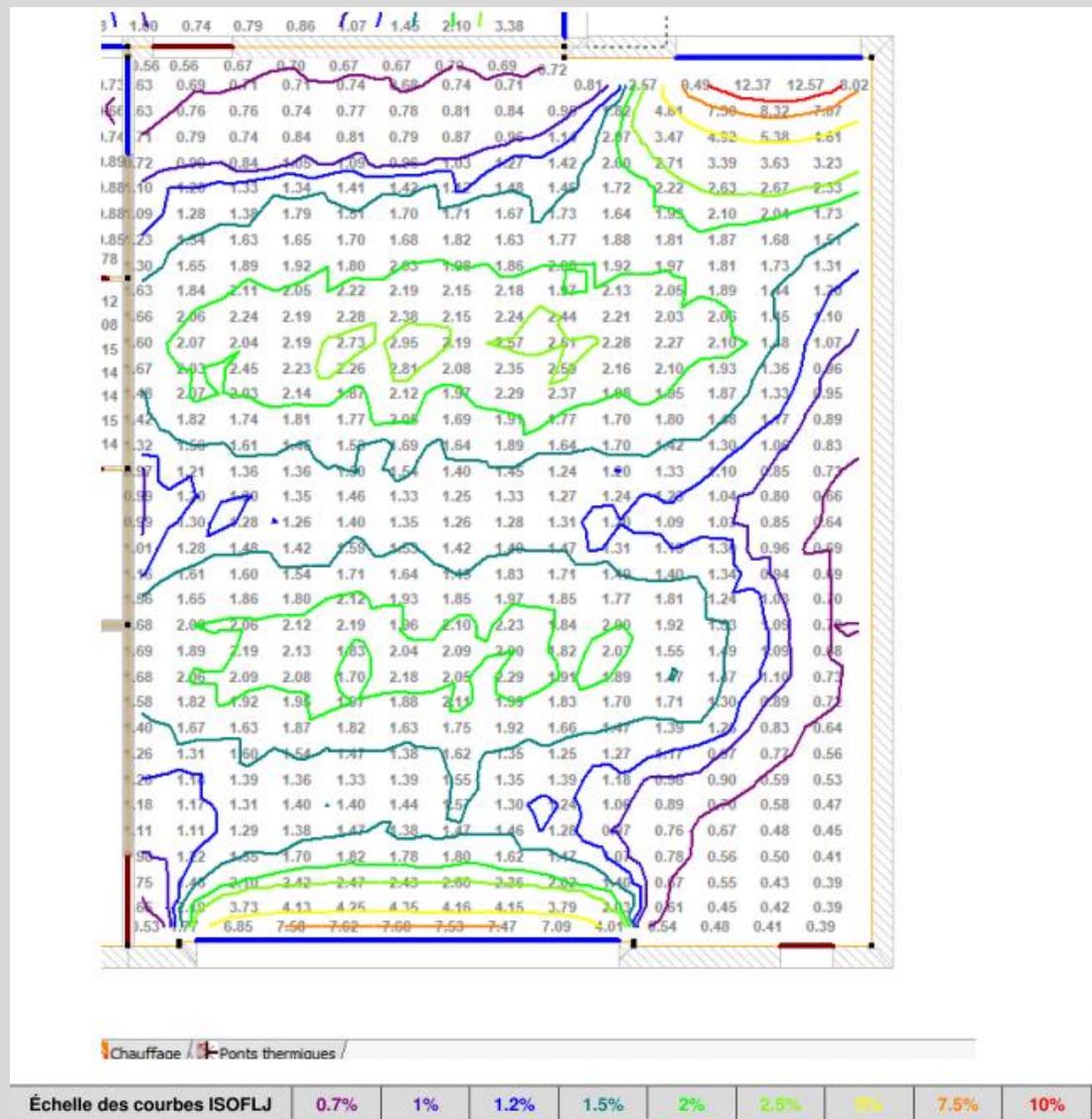
Confort visuel

Salle de sport

FLJmoyen = 1,76%

Autonomie pour 300 lux : 44%

8 puits de lumière en toiture



Energie/Conforts

Etude de plusieurs solutions

Choix de conception orientés par une étude comparative en coût global de différentes solutions :

- **Ventilation** : double flux ou simple flux
- **Eclairage zénithal** : impact du nombre de puits de lumière sur le FLJ et la STD
- **Chauffage** : Raccordement à la sous-station du lycée ou chaufferie individuelle

Solution	Sous-station		Chaufferie gaz individuelle	
	Simple Flux	Double Flux	Simple Flux	Double Flux
Cep	74	- 5	- 4	- 23
Surcoût investissement	0	2 000	5 000	7 000
Coût entretien (P2+P3)	7 260	+ 8%	+ 31%	+ 39%
CGA sur 20 ans	244 653	+ 9%	+ 20%	+ 20%

Investissement ++
Energie +

Maintenance +++
Energie ++ en DF

Pour conclure

Points remarquables :

- *Projet parfaitement intégré à l'existant, allant au-delà des attentes d'insertion initialement visées*
- *Etude en coût global pour le choix et l'optimisation des solutions techniques et architecturales*

Potentiels non exploités suite aux études de conception :

- *Confort visuel et autonomie en éclairage artificiel de la salle de sport*
- *Production d'énergie renouvelable en toiture*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION
Date
commission
63 pts

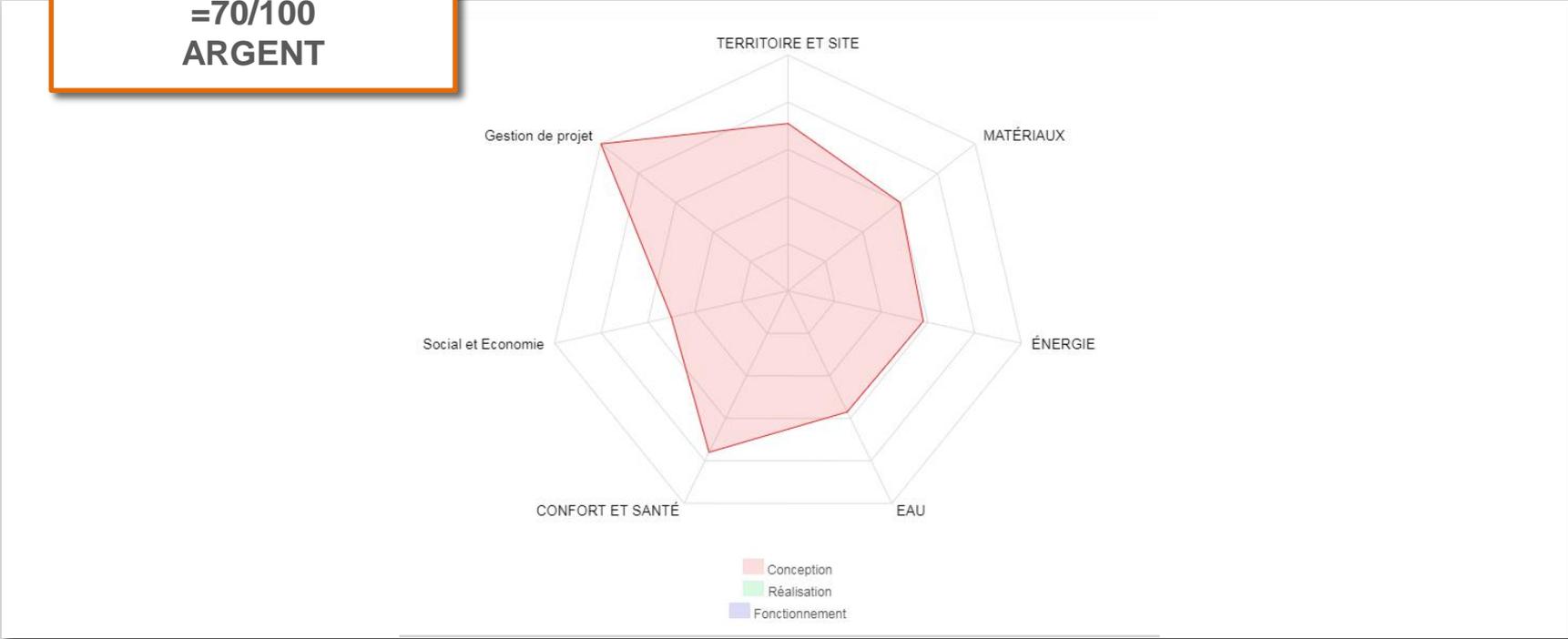


REALISATION
Date
commission
XX pts



FONCTIONNEMENT
Date
commission
XX pts

**+ 7 pts de cohérence
=70/100
ARGENT**



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



MAITRISE D'OUVRAGE DELEGUEE



AMO QEB



UTILISATEURS

Lycée Charles
Mongrand

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE



BE THERMIQUE



BE STRUCTURE

Jean-Luc GALEA

ECONOMISTE

DP PROJECT

BE environnement



BE VRD



Paysagiste

Emmanuel
GUILLEMET

BE Acoustique



