

Commission d'évaluation : CONCEPTION du 21 mai 2015

Restructuration du gymnase Lycée Frédéric MISTRAL, Avignon (84)



Maître d'Ouvrage	Maître d'ouvrage délégué	Architecte	BE TCE
Région PACA	AREA PACA	Romain BAJOLLE § Catherine GIANNI	SNC Lavallin

Accompagnateur : Raphaël Willemot - BEHI



bcdm
Batiments Durables Méditerranéens



Contexte



Le lycée Frédéric MISTRAL fait partie d'une cité mixte située intra-muros à Avignon. C'est un lycée d'enseignement général et technologique, il accueille également des classes préparatoires. Un internat est présent sur le site.

La cité mixte accueille 1550 élèves (1050 pour le lycée) et comprend près de 20000m² de locaux répartis en 10 bâtiments de génération différente (principaux bâtiments construits en 1958 et rénovés en 1994, constructions supplémentaires entre 2003 et 2008).

Par ailleurs le gymnase est utilisé chaque été pour le festival et peut accueillir 300 personnes, une climatisation est mise en œuvre par les festivaliers durant cette période.

Enjeux

Il s'agissait de répondre à plusieurs problématiques :

- **Fonctionnelle** : améliorer la qualité des équipements pédagogiques du sport (intérieurs et extérieurs) et répondre au manque d'espaces sportifs. Par ailleurs le projet proposé doit permettre la location du gymnase l'été pour le festival (300 personnes) sans risquer que cet usage ponctuel génère des dégradations ou des contraintes importantes (aujourd'hui démontage de châssis pour installation d'une climatisation).
- **Structurelle** : mettre aux normes le bâtiment (vétusté et accessibilité notamment)
- **Qualité environnementale** : améliorer la performance de l'enveloppe et des équipements

Programme QE

Réduire les consommations du bâtiment : objectif BBC rénovation

Améliorer le confort des usagers : thermique, visuel, acoustique, olfactif

Faciliter la maintenance

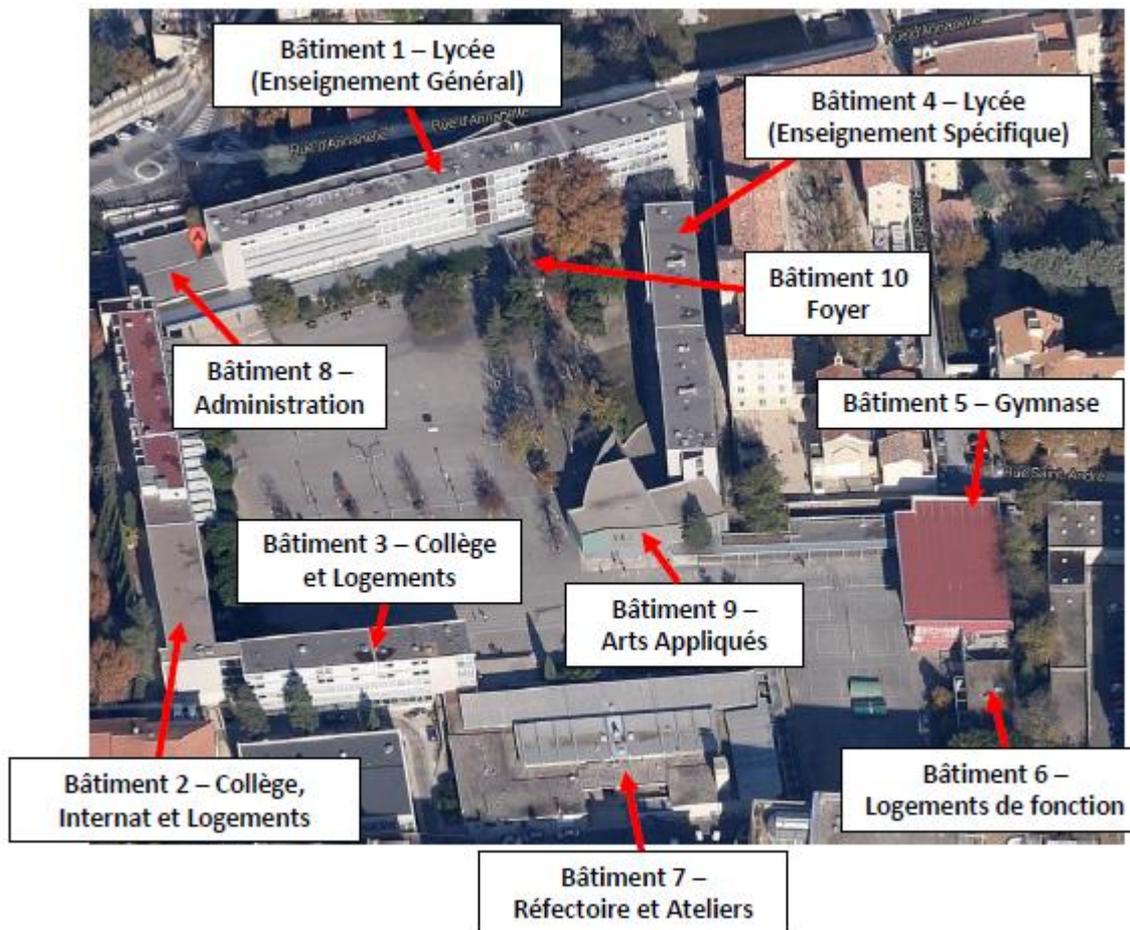
Exigences techniques :

- Amélioration des équipements techniques du gymnase
- Garantie d'un bon niveau de confort thermique dans le gymnase
- Utilisation dans la mesure du possible des solutions de second œuvre qui présentent une plus-value environnementale
- Gestion rigoureuse du chantier qui sera largement contraint par l'implantation du lycée (à l'intérieur des remparts) et le maintien en fonctionnement de l'établissement

Le projet dans son territoire



Présentation du site - Etat des lieux





Façade Ouest



Façade Est



Vestiaires



Plateau sportif actuel

Diagnostic – Etat des lieux

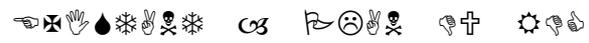
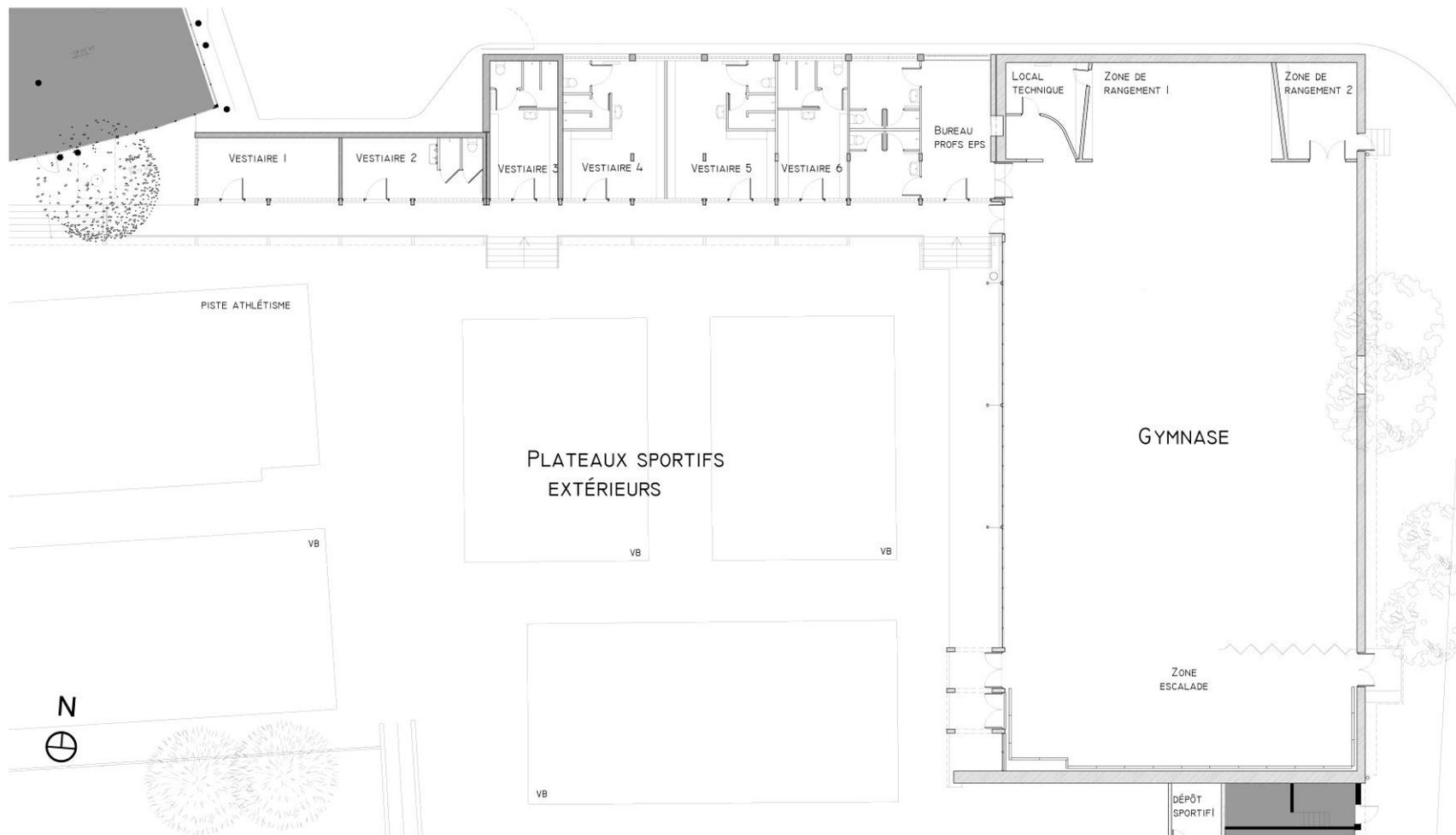
Bâti:

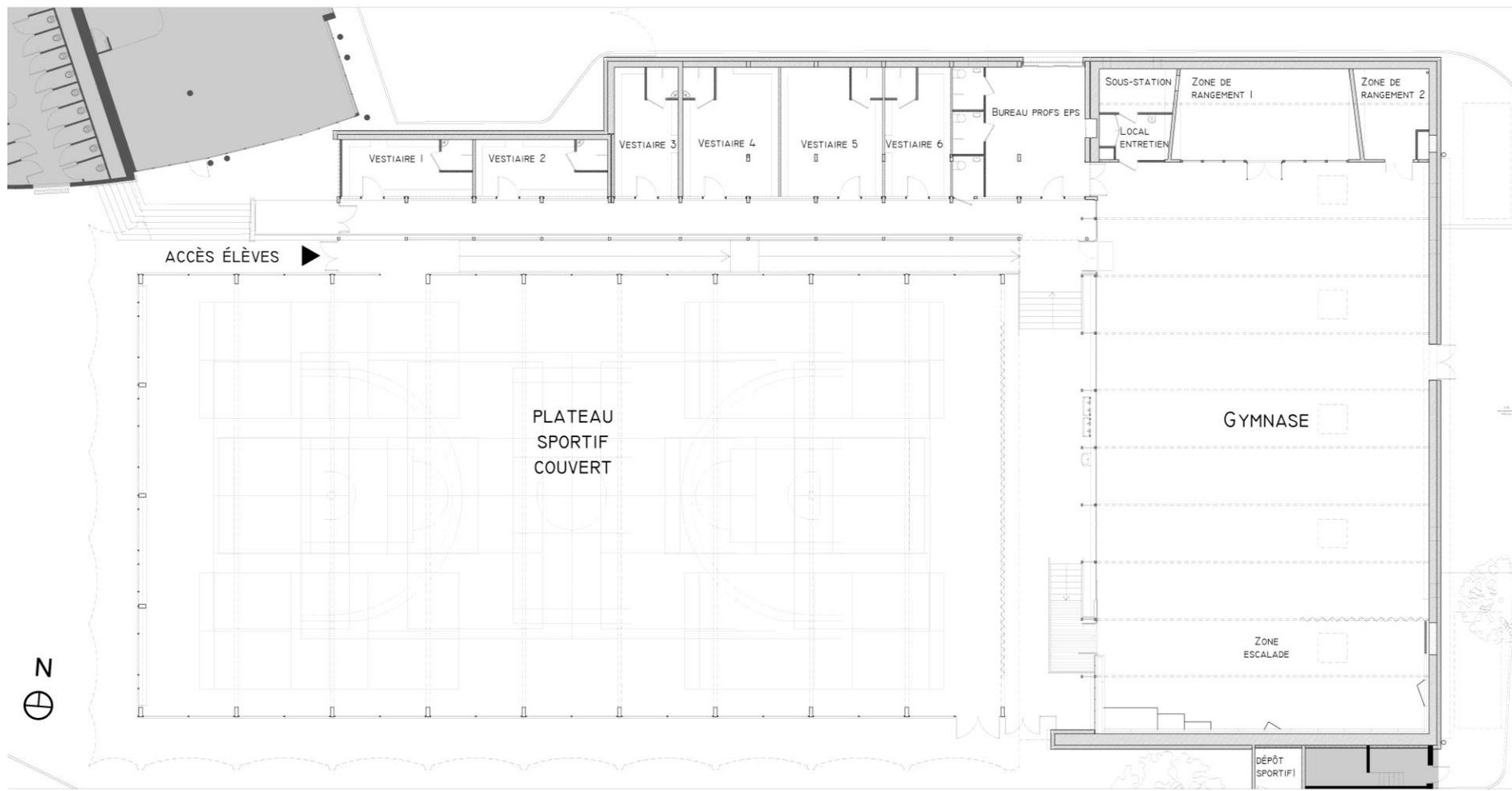
- Murs bétons non isolés
- Structure porteuse légère, non dimensionnée pour supporter une surcharge supplémentaire (isolation...)
- Toiture en bac acier avec isolation mince
- Menuiseries métalliques en partie basse façade ouest, polycarbonate en partie supérieure

Equipements techniques :

- Raccordement du gymnase à la chaufferie du site, avec un seul réseau de chauffage en sous-station (pour la salle et les vestiaires)
- Traitement de la salle par aérothermes, retour négatif sur le confort en hiver
- Pas de ventilation mécanique de la grande salle
- Traitement des vestiaires par radiateurs







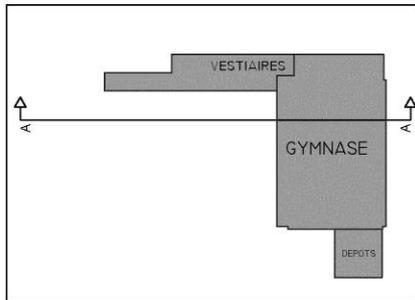
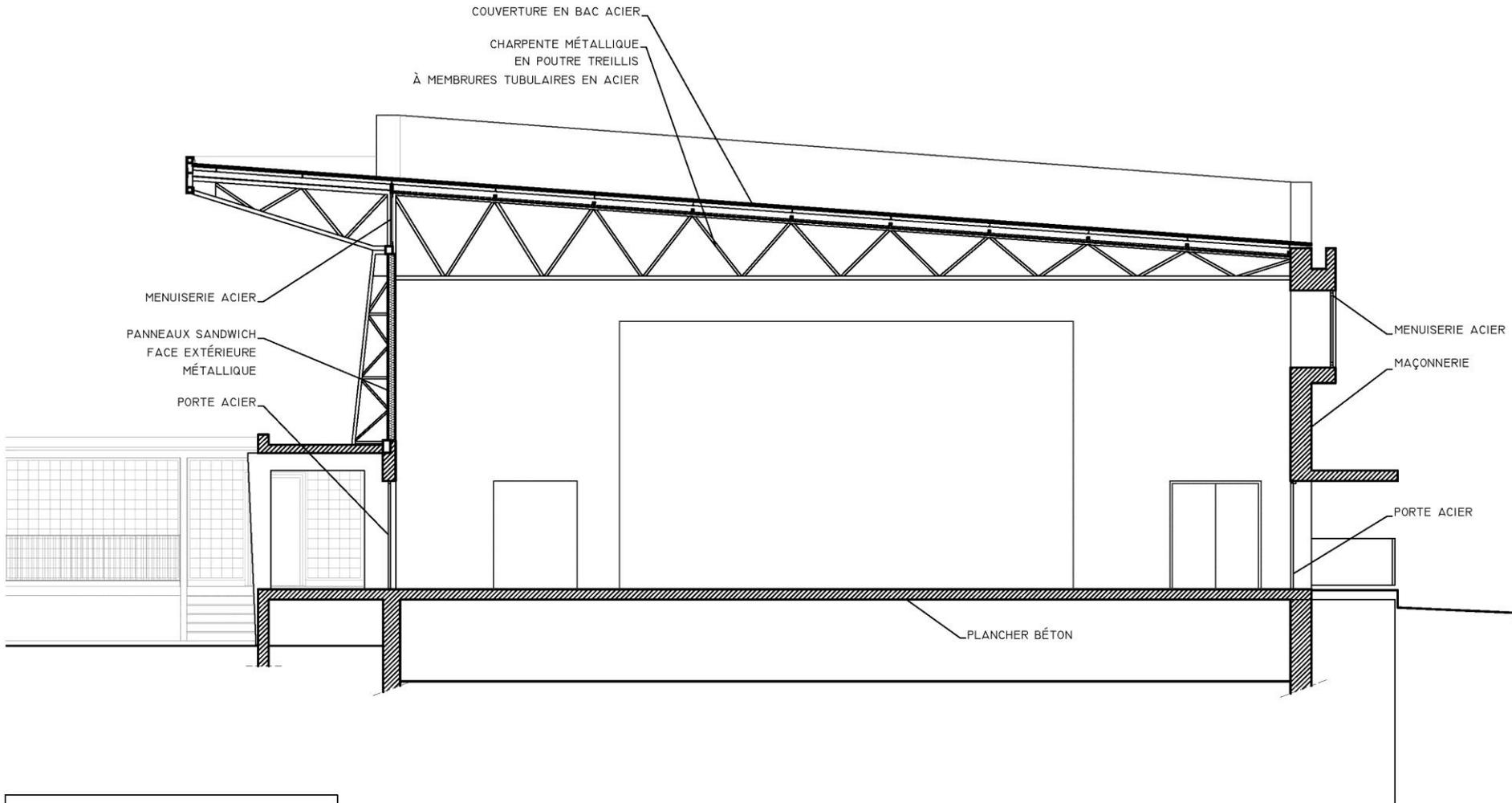


Façade Ouest

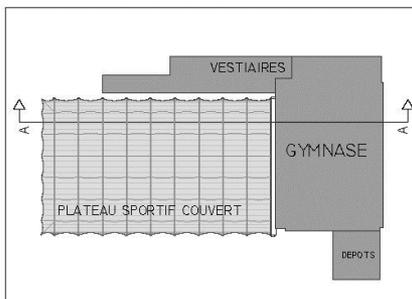
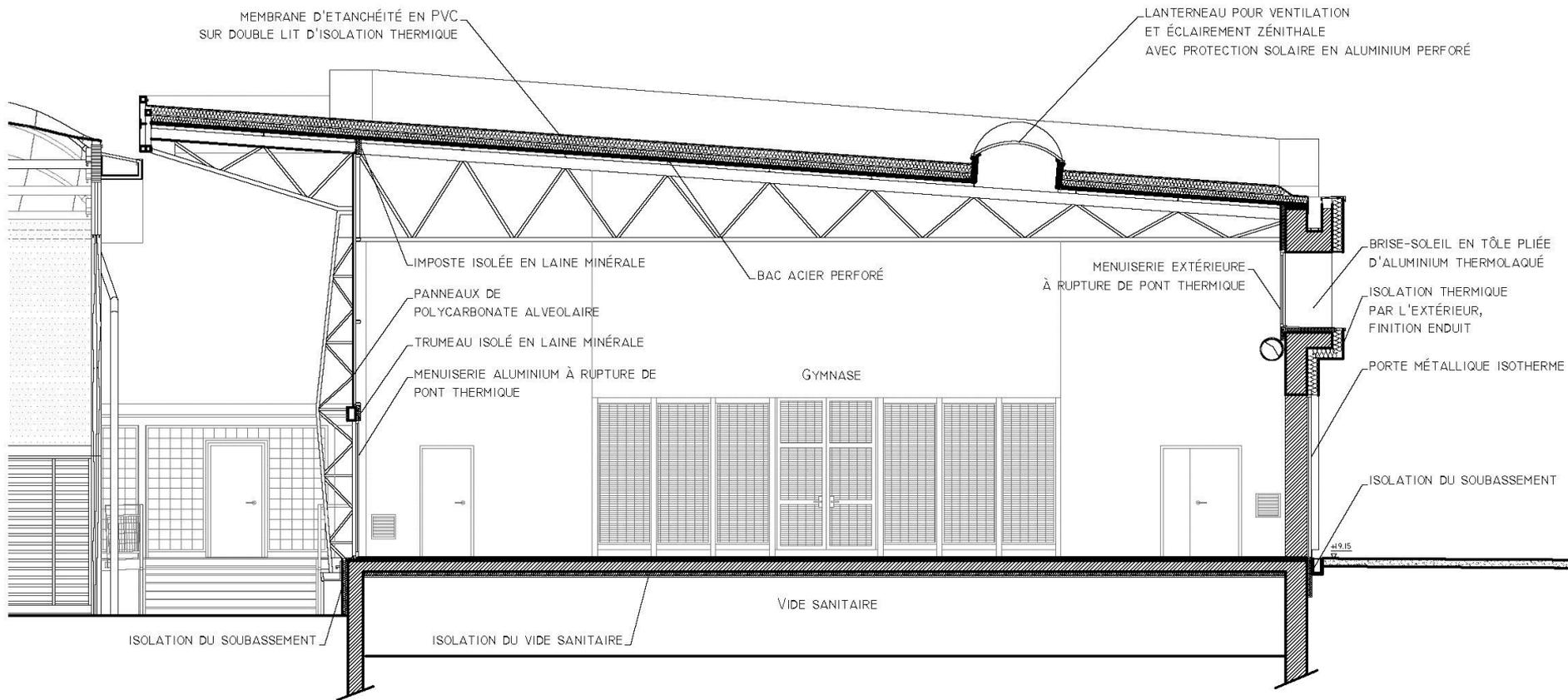


Façade Sud

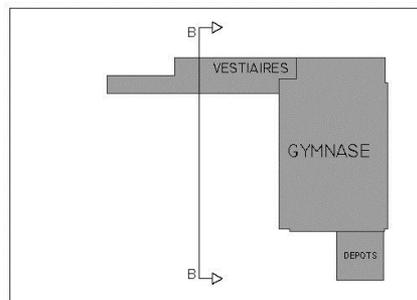
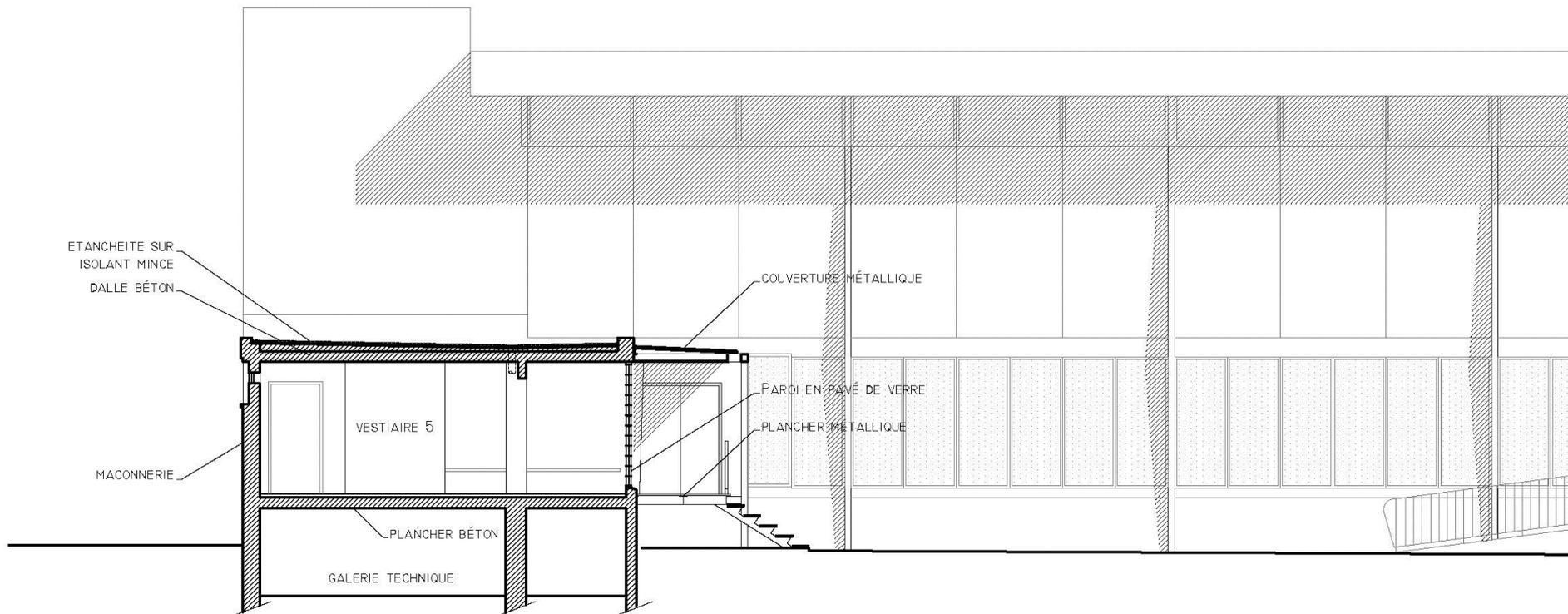




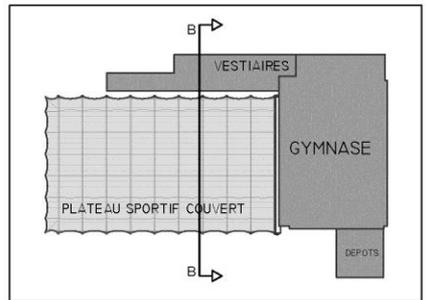
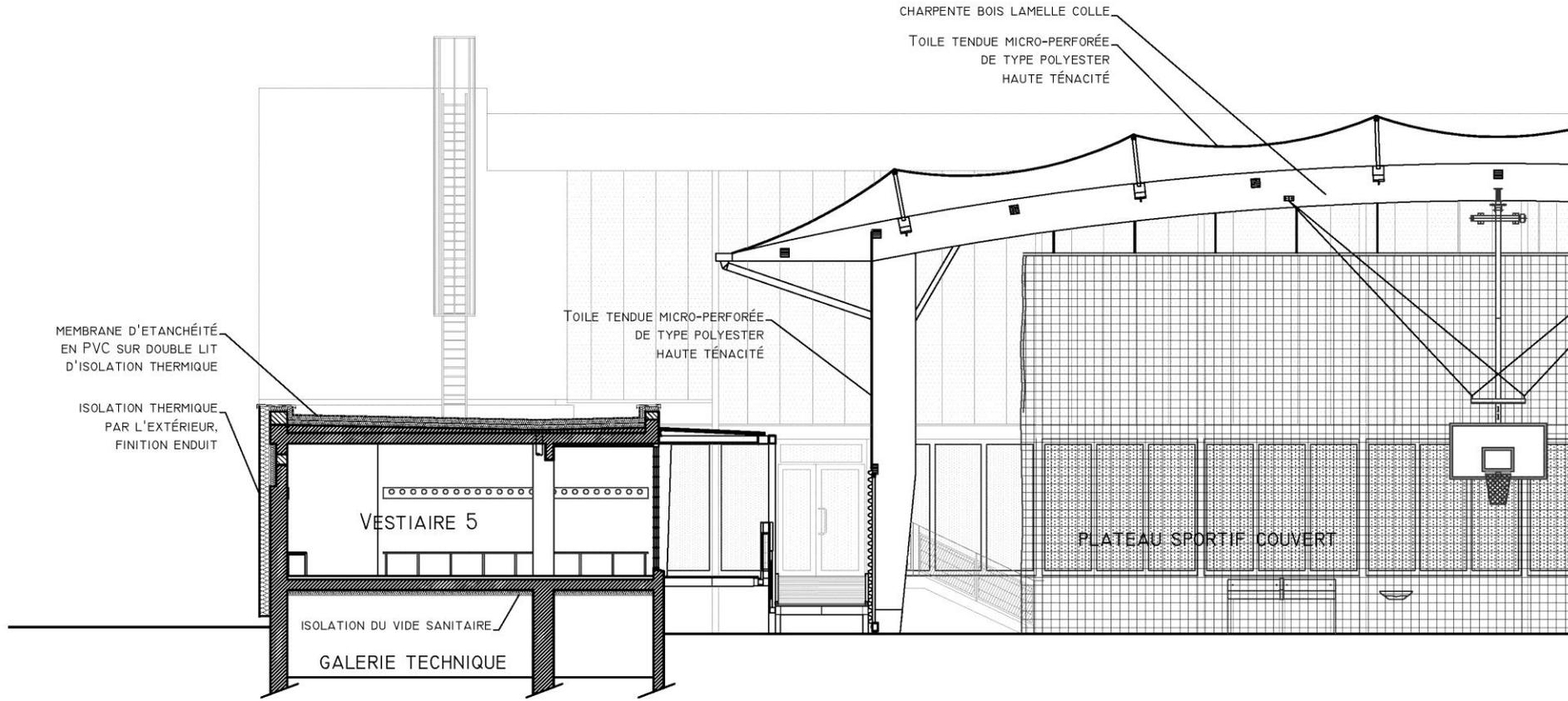
EXISTANT - COUPE TRANSVERSALE AA SUR LE GYMNASE



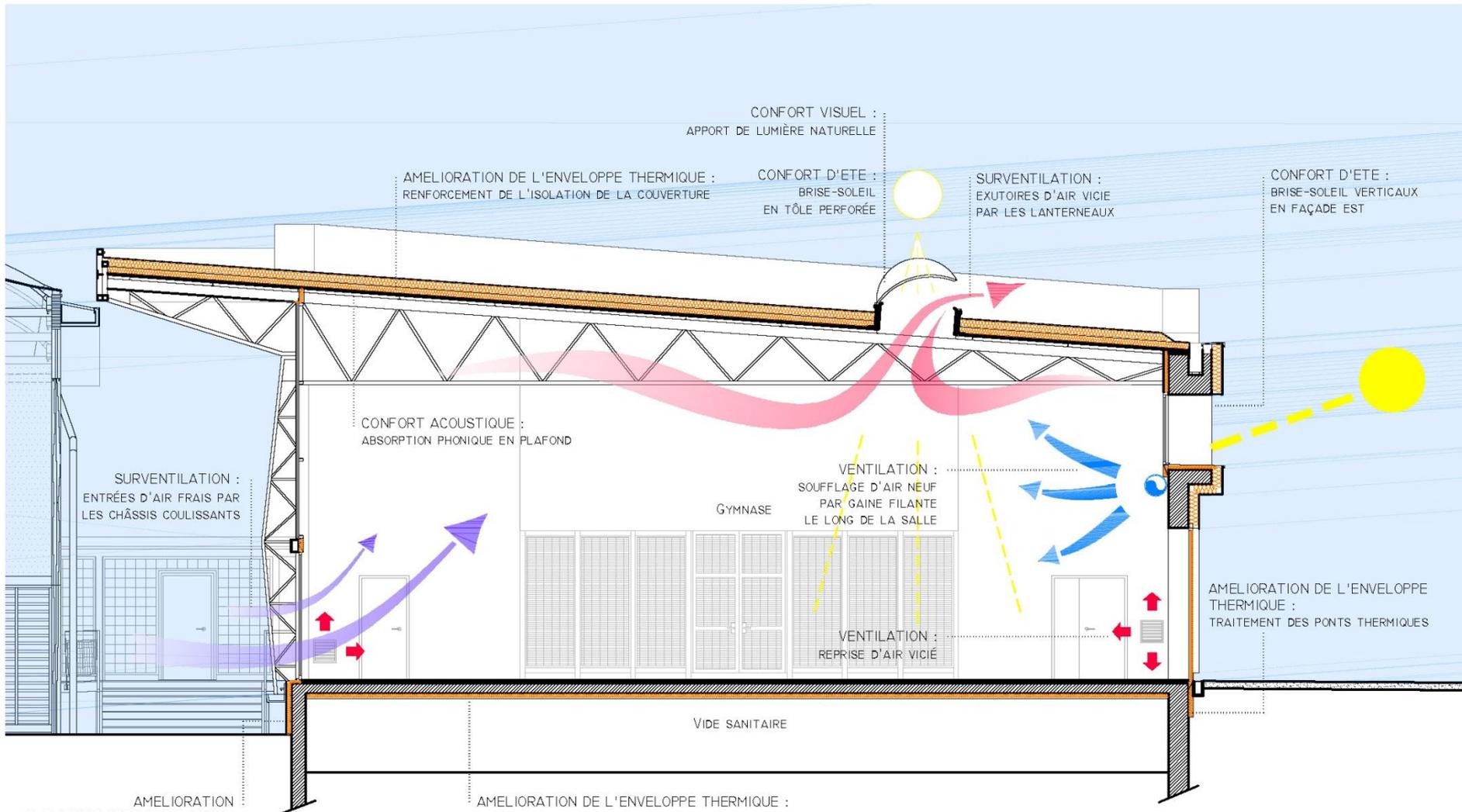
PROJET - COUPE TRANSVERSALE AA SUR LE GYMNASSE



EXISTANT - COUPE TRANSVERSALE BB SUR LES VESTIAIRES



PROJET - COUPE TRANSVERSALE BB SUR LES VESTIAIRES



CONFORT VISUEL :
APPORT DE LUMIERE NATURELLE

AMELIORATION DE L'ENVELOPPE THERMIQUE :
RENFORCEMENT DE L'ISOLATION DE LA COUVERTURE

CONFORT D'ETE :
BRISE-SOLEIL
EN TÔLE PERFORÉE

SURVENTILATION :
EXUTOIRES D'AIR VICIE
PAR LES LANTERNEAUX

CONFORT D'ETE :
BRISE-SOLEIL VERTICAUX
EN FAÇADE EST

CONFORT ACOUSTIQUE :
ABSORPTION PHONIQUE EN PLAFOND

SURVENTILATION :
ENTRÉES D'AIR FRAIS PAR
LES CHÂSSIS COULISSANTS

GYMNASE

VENTILATION :
SOUFFLAGE D'AIR NEUF
PAR GAINE FILANTE
LE LONG DE LA SALLE

VENTILATION :
REPRISE D'AIR VICIÉ

AMELIORATION DE L'ENVELOPPE
THERMIQUE :
TRAITEMENT DES PONTS THERMIQUES

VIDE SANITAIRE

AMELIORATION DE L'ENVELOPPE THERMIQUE :
ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR DU PLANCHER BAS

COUPE QE SUR GYMNASE

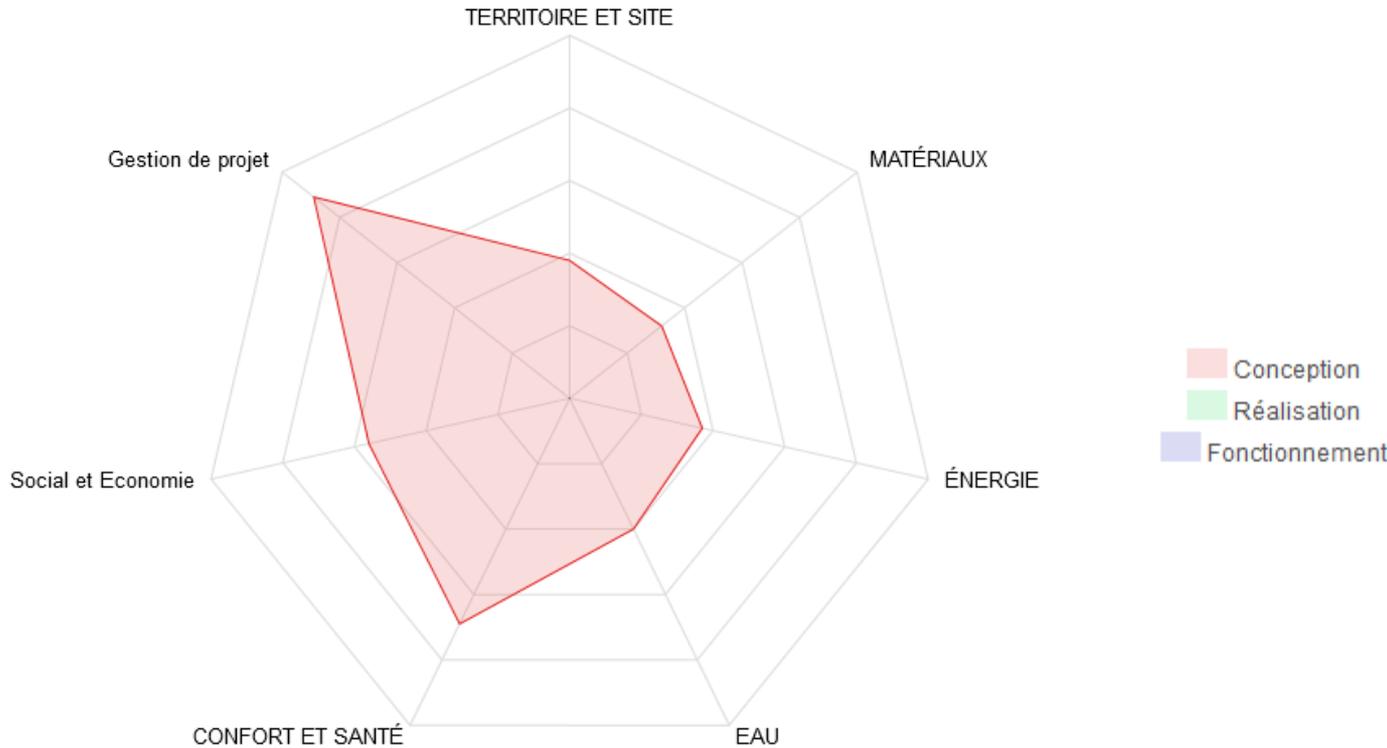
Fiche d'identité

Typologie	<ul style="list-style-type: none"> Enseignement (sport) 	Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*	<ul style="list-style-type: none"> Objectif = $Cep=71kWh/m^2$ $Cep RT = 84kWh/m^2$ Gain = $Cepref - 29\%$
Surface	<ul style="list-style-type: none"> $807m^2 SU$ 	Production locale d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> Pas de production locale d'électricité
Climat	<ul style="list-style-type: none"> Zone climatique H2d Altitude: 21m 	Planning travaux	<ul style="list-style-type: none"> 12 mois de travaux après notification des entreprises (8 mois pour le gymnase seul)
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"> BR 1 Catégorie locaux CE1 	Coûts	<ul style="list-style-type: none"> Estimation gymnase : 1 560 k€HT Estimation plateau couvert : 570k€HT (pour mémoire)
Bbio Ubat (si possible)	<ul style="list-style-type: none"> $U_{bat} = 0.54 W/m^2.K$ 		

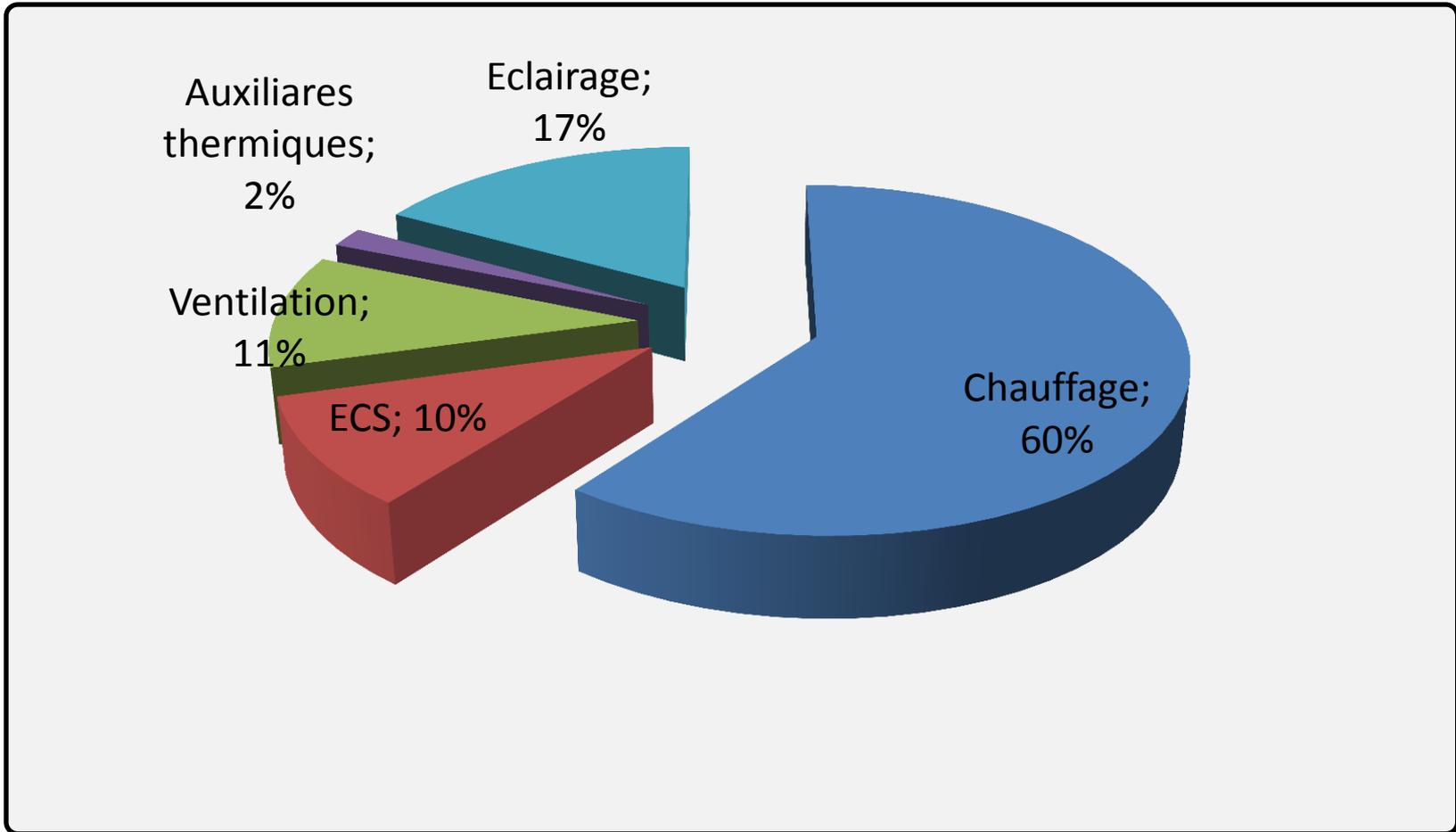
*Sans prise en compte de l'éventuelle production d'électricité

Vue d'ensemble au regard de la Démarche

BDM



Répartition de la consommation en énergie primaire en kWh_{ep}/m² shon.an et en %

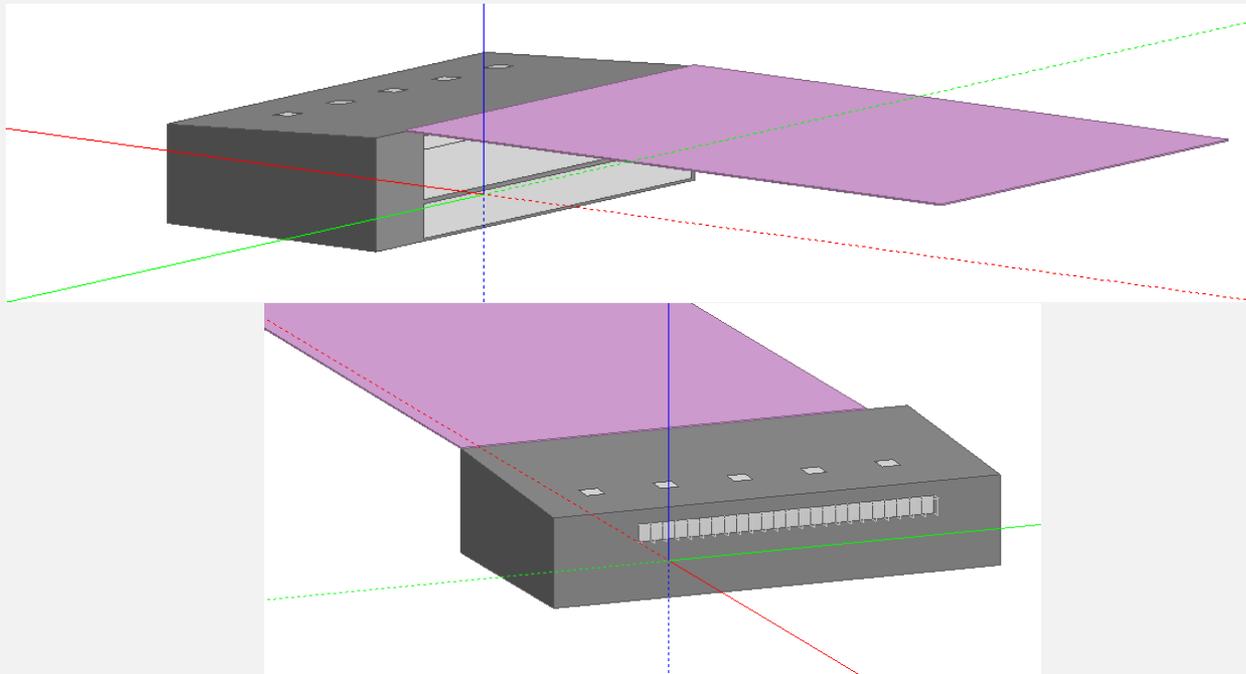


Quantification de l'inconfort estival - STD

STD réalisée en phase APD, sur l'ensemble de l'année sur le gymnase

Objectif : moins de 50h au-dessus de 28°C, en journée, fenêtres fermées, en période d'occupation.

Résultat: risque d'inconfort limité à 42h par an obtenu sans optimisation particulière
Besoins de chauffage bruts : 9.2kWh/m².an



Quantification du confort visuel - FLJ

Création de cinq puits de lumière

Simulations d'éclairage naturel réalisées afin d'évaluer l'efficacité des lanternons prévus et de les optimiser si nécessaire

FLJ moyen simulé à 2.83%

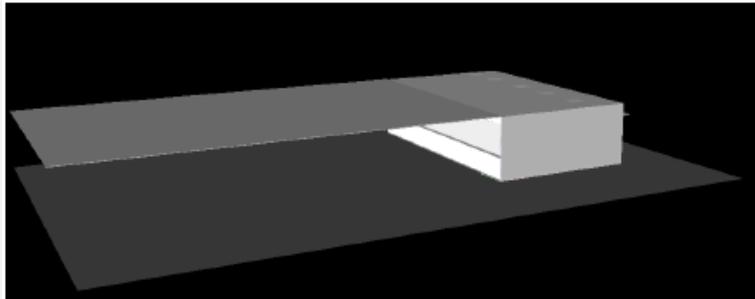


Figure 1 - façade ouest

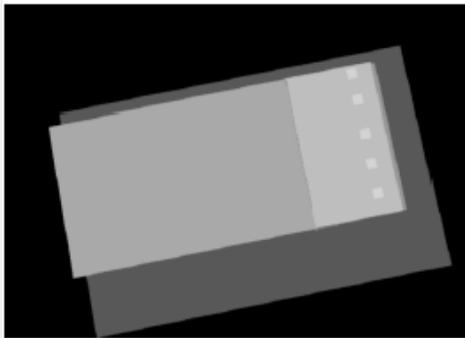


Figure 3 - toiture

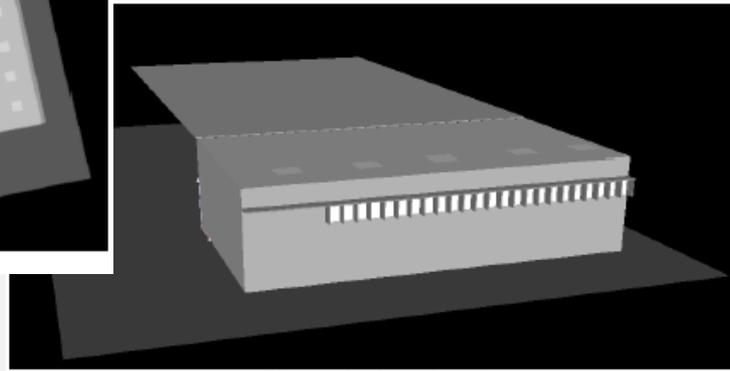
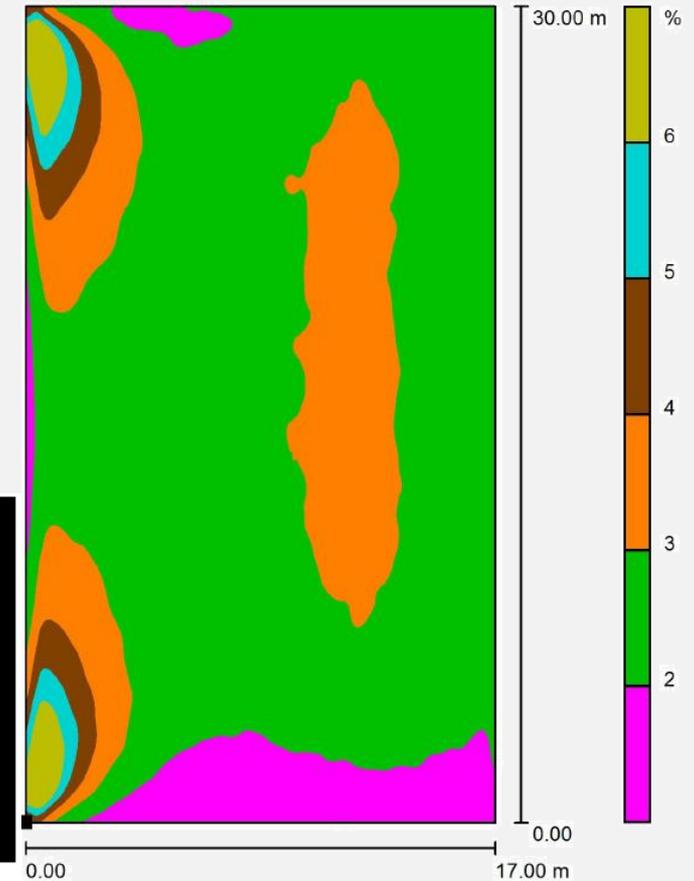


Figure 2 - façade est



Matériaux

Parois	R (m ² .K/W)	U (W/m ² .K)	Composition*
Murs extérieurs (façades arrières)	5.26	0.19	<ul style="list-style-type: none"> •Doublage 20cm de LDR •Mur béton existant
Toiture gymnase	7.6	0.13	<ul style="list-style-type: none"> •Membrane PVC auto protégée •Isolant laine de verre 16cm
Toiture vestiaires	7.8	0.12	<ul style="list-style-type: none"> •Dalle béton •Isolant PUR 17cm •Etanchéité auto protégée
Menuiseries extérieures	-	1.7	Menuiseries aluminium avec DV 4/16/4
Lanterneaux	-	1.3	Polycarbonate alvéolaire 20mm Protection par tôle d'aluminium perforée

* La composition de la paroi est donnée de l'intérieur vers l'extérieur

Energie

Equipements (par bâtiment)	Destination
<ul style="list-style-type: none"> • Raccordement à la chaufferie existante • Circuits de distribution réaménagés et optimisés • Traitement du gymnase par panneaux rayonnants • Traitement des locaux annexes par radiateurs • Besoins bruts de chauffage, y compris besoins d'AN : 9.2kWh/m² par an (estimation STD) 	Chauffage
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de climatisation de confort 	Refroidissement
<ul style="list-style-type: none"> • Traitement du gymnase par CTA double flux avec échangeur rotatif • Traitement simple flux des vestiaires 	Ventilation
<ul style="list-style-type: none"> • Production d'ECS par le primaire de la chaufferie centrale, avec appoint électrique hors saison de chauffe 	ECS et appoint éventuel
<p>Forte optimisation de l'éclairage artificiel du gymnase avec mise en œuvre de projecteurs LED, puissance installée de 6W/m²</p> <p>Luminaires usuels sur les autres locaux</p>	Eclairage
<ul style="list-style-type: none"> • Comptage électrique sur chaque TD : éclairage, prise et alimentations spécifiques. • Comptage volumétrique de tous les départs EFS et ECS • Comptage d'énergie sur les départs situés en sous-station : CTA, radiateurs et panneaux rayonnants 	Comptages

Points forts du projet

- Approche globale d'amélioration de l'outil pédagogique du sport : amélioration plateau extérieur, création d'un plateau sportif et rénovation du bâti sportif existant
- Amélioration du gymnase en gardant l'image originelle du projet (couleurs des façades conservées)
- Diminution des contraintes liées aux installations du festival : création de portes d'accès de gabarit plus important, attentes pour les équipements de climatisation...
- Utilisation de luminaires de nouvelle génération sur la salle de sport ($7W/m^2$), solution reproductibles sur les futures opérations similaires

Possibilité d'amélioration

- Approche pragmatique en termes de choix des matériaux, plus de latitude financière aurait permis d'envisager la mise en œuvre de matériaux QE
- ECS bouclée sur le projet malgré des besoins limités, mise en œuvre de petites production au plus près des points de puisage à envisager