

CENTRE NAUTIQUE CHATEAURENARD (13)

Commission d'évaluation : Réalisation du 09/10/2018



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Maître d'Ouvrage



Architecte



BE Technique



AMO QEB



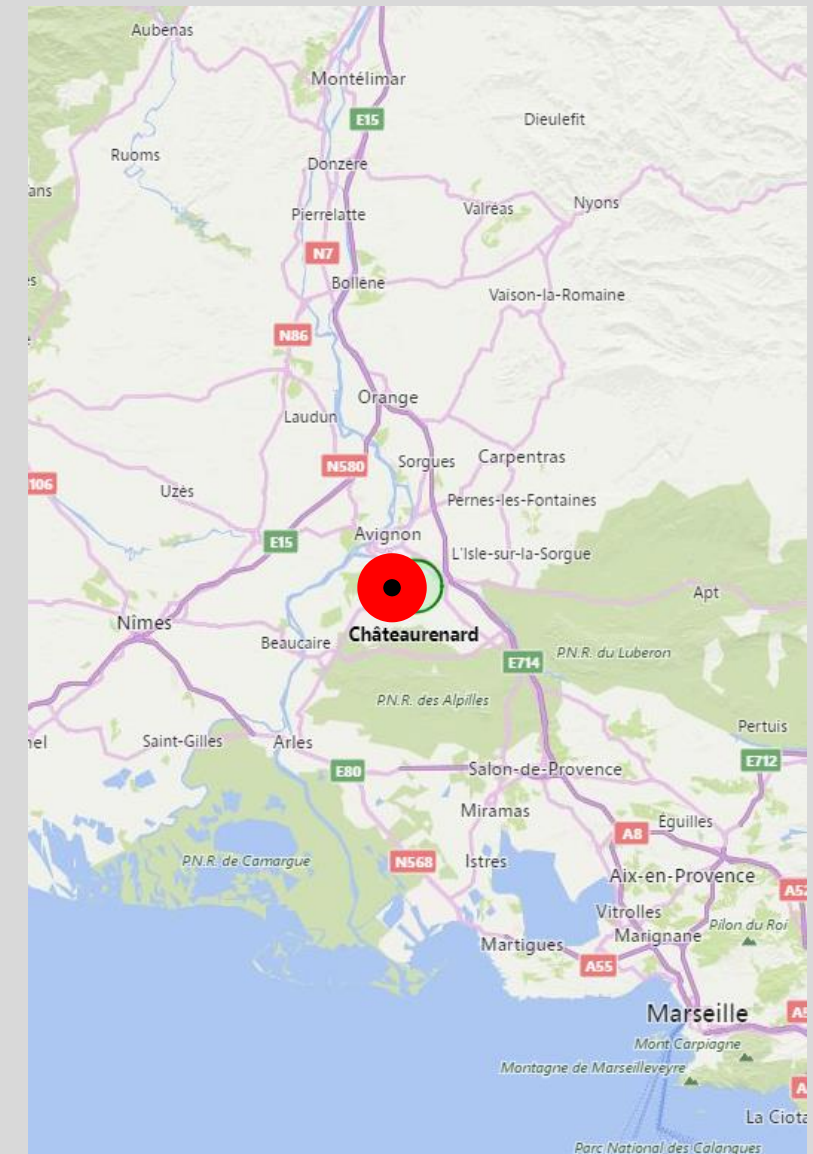
Contexte

La commune de Chateaurenard, engagée dans la démarche Citergie, développe sur son territoire de nombreux projets de réhabilitation et construction intégrant une démarche durable volontariste: 2 Ecoquartiers, salle de l'Etoile BDM Argent en 2011, maîtrise de la demande en énergie des bâtiments communaux, Agenda 21 etc...)

Le bâtiment du centre nautique présentait des espaces utilisés par les associations sportives malgré sa vétusté et ses faibles qualités énergétiques.

Le projet de réhabilitation – extension a été initié en 2015 pour créer des nouvelles surfaces sportives, mettre aux normes les vestiaires et l'accueil de la piscine, le tout en rénovant énergétiquement le bâtiment après avoir déjà rénové la chaufferie, suite à un audit énergétique réalisé par Athermia en 2013.

Le projet visait a minima le niveau Argent pour la rénovation et espérait l'or pour l'extension, avec un budget très serré.



Enjeux durables du projet



Enjeu 1

- Construire au sein du pôle sportif actuel et pour le futur lycée.
- Réhabiliter un bâtiment plutôt que de construire « tout neuf ».
- Faible impact sur le voisinage et l'environnement immédiat



Enjeu 2

- Élévation en construction bois – légère plutôt qu'extension au sol



Enjeu 3

- Réhabilitation BBC et une construction neuve très performante dans la continuité du programme Citergie



Enjeu 4

- Fourniture électricité 100 % renouvelable: A voir en fonctionnement



Le projet dans son territoire



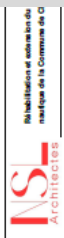
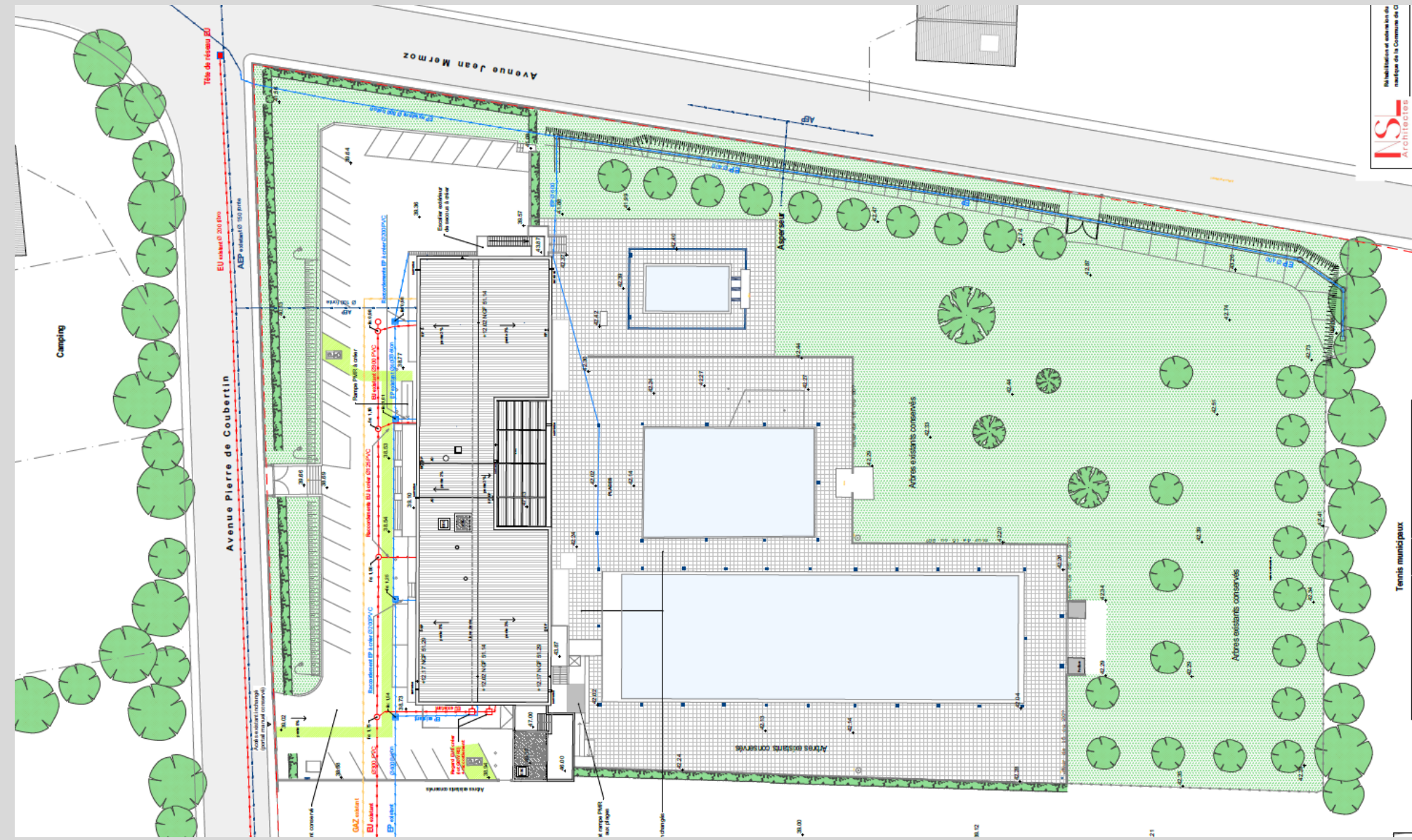
Le terrain et son voisinage



L'existant

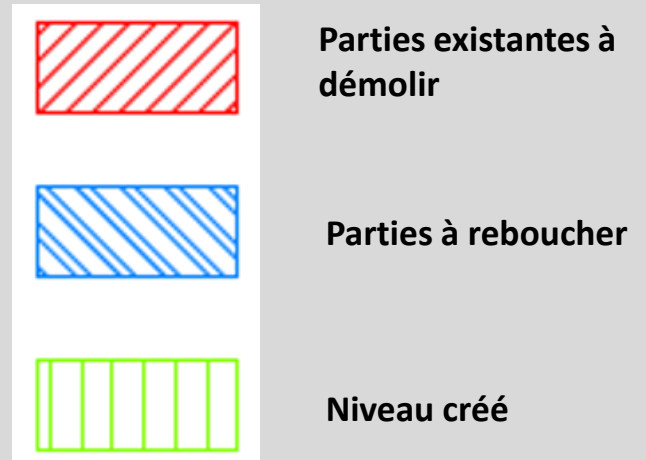
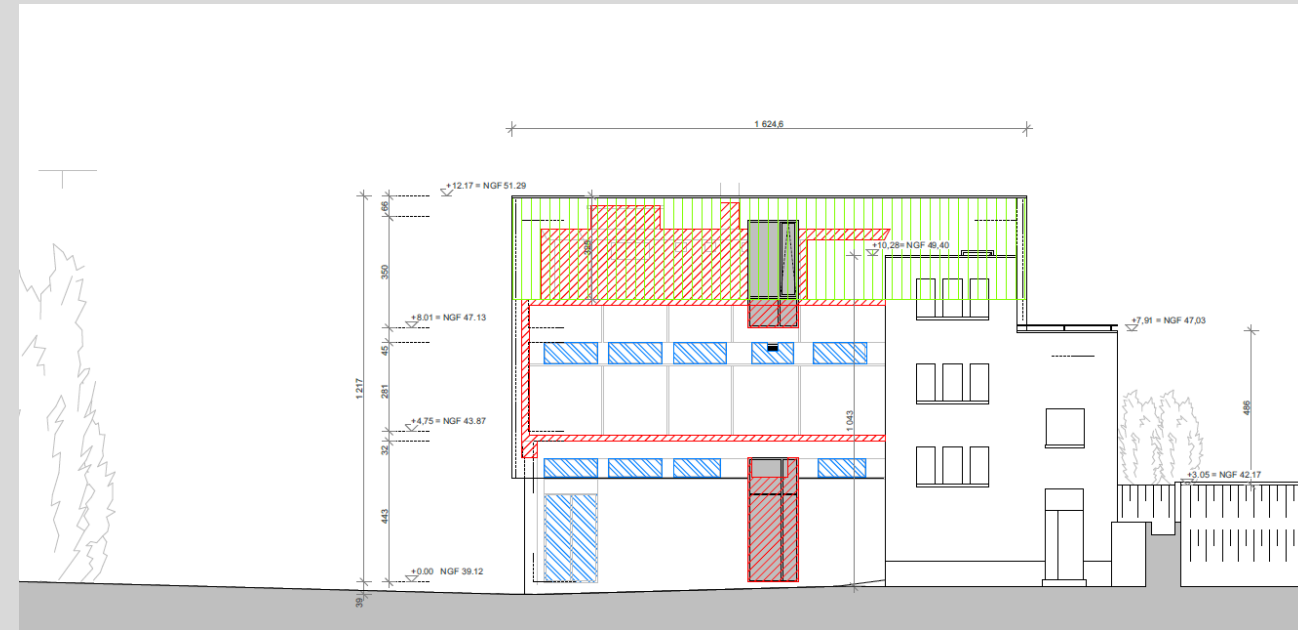


Plan masse

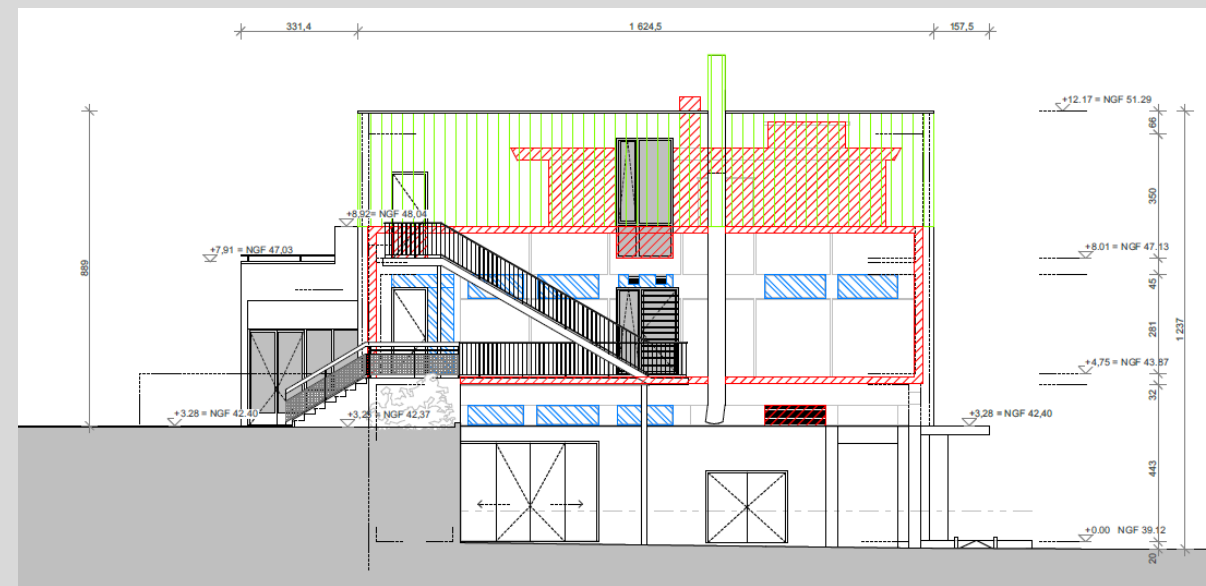


Façades

FACADE OUEST



FACADE EST



Façades



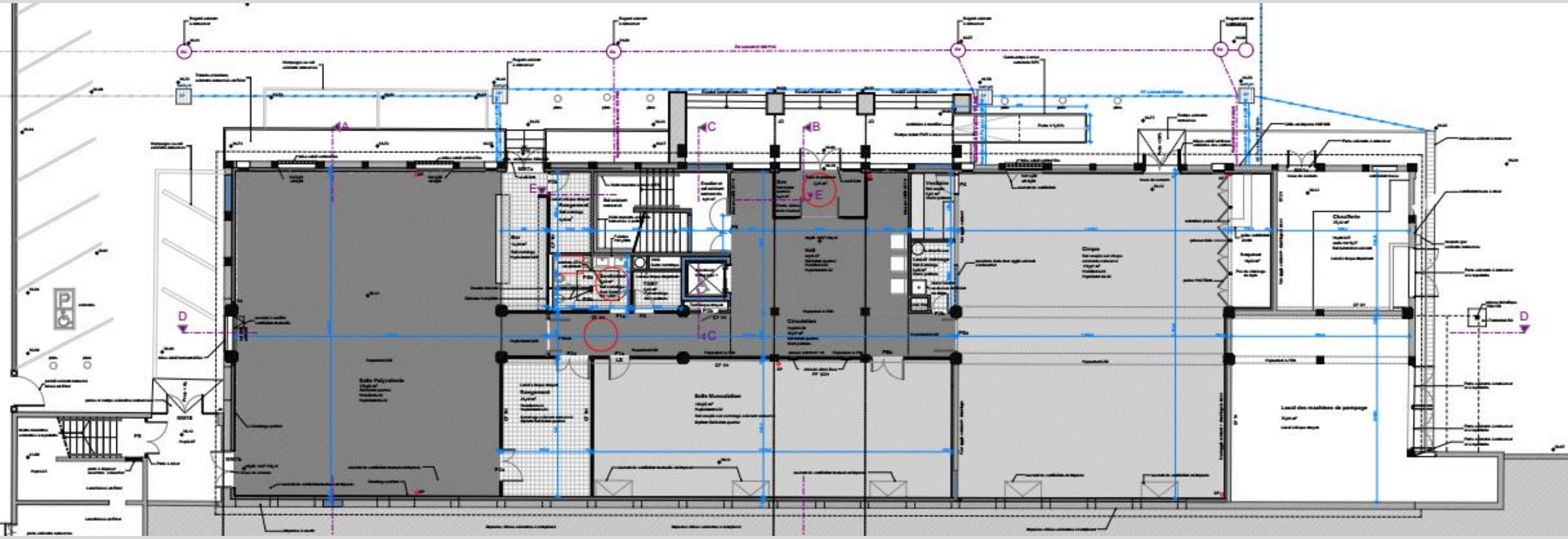
Façades



Source : <https://www.laprovence.com/article/edition-arles/4543588/quel-est-lengagement-de-la-ville-dans-la-transition-energetique.html>



Plan de RDC





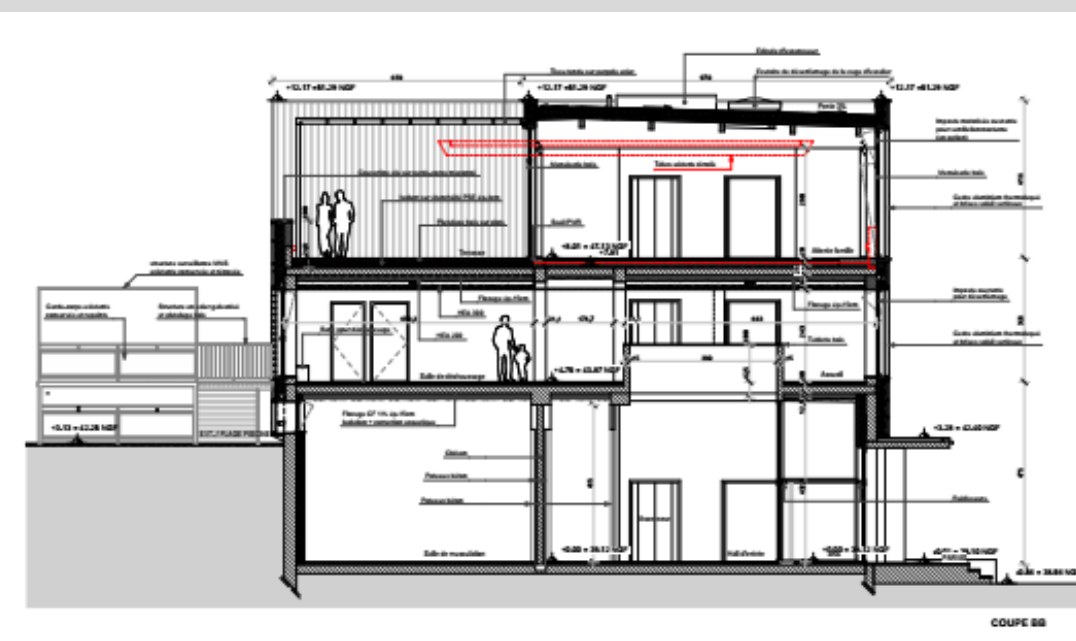
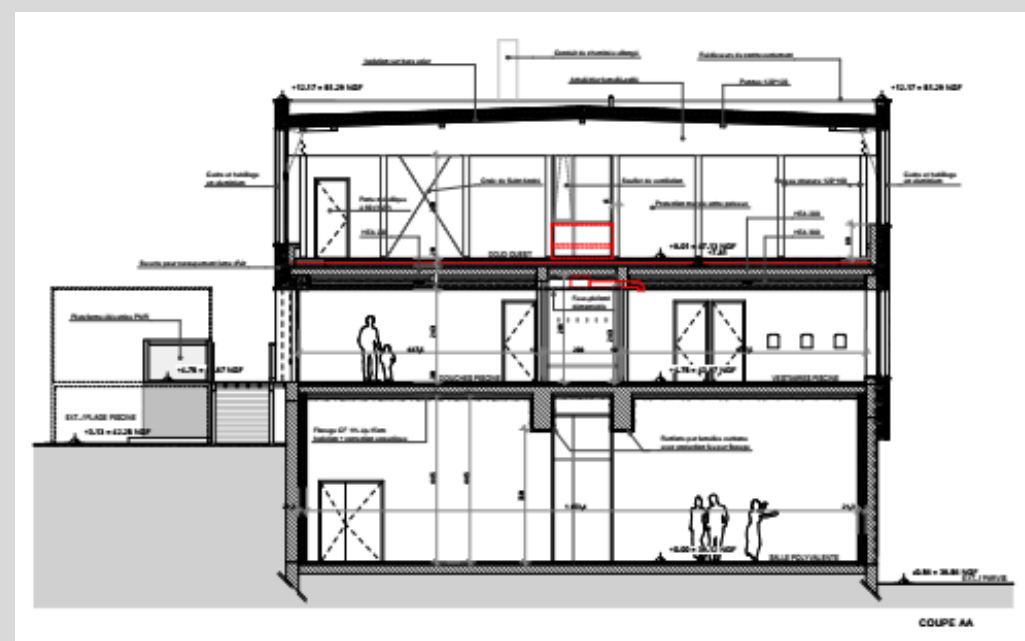
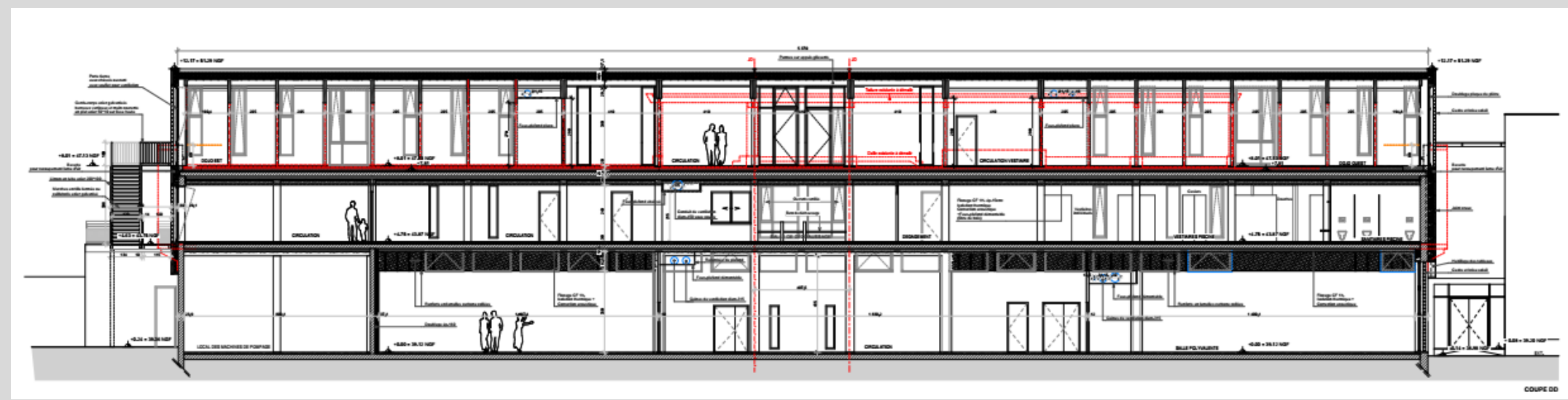
Plan de R+1



Plan de R+2



Coupes



Fiche d'identité réhabilitation

Typologie	<ul style="list-style-type: none">• Tertiaire, loisirs
Surface	<ul style="list-style-type: none">• 1217 m² SHON RT
Altitude	<ul style="list-style-type: none">• 40 m
Zone clim.	<ul style="list-style-type: none">• H3
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none">• BR 1• CATEGORIE CE1
Ubat (W/m ² .K)	<ul style="list-style-type: none">• 0,509

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*	<ul style="list-style-type: none">• Valeur du prérequis BBC réno: 50,16 kWh_{ep}/m²• 48,6 kWh_{ep}/m²
Production locale d'électricité	<ul style="list-style-type: none">• Non
Planning travaux Délai	<ul style="list-style-type: none">• Début : 10/16• Fin : 05/18
Budget prévisionnel	<ul style="list-style-type: none">• Global: 2 M€

Fiche d'identité extension

Typologie	<ul style="list-style-type: none"> • Tertiaire, loisirs
Surface	<ul style="list-style-type: none"> • 727 m² SHON RT
Altitude	<ul style="list-style-type: none"> • 40 m
Zone clim.	<ul style="list-style-type: none"> • H3
Classement bruit	<ul style="list-style-type: none"> • BR 1 • CATEGORIE CE1
Bbio	<ul style="list-style-type: none"> • 82 • Bbiomax: 101,9

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)*	<ul style="list-style-type: none"> • Cep max: 168,1 kWh_{ep}/m² • 85,8 kWh_{ep}/m²
Production locale d'électricité	<ul style="list-style-type: none"> • Non retenue en AO. La centrale PV était en option
Planning travaux Délai	<ul style="list-style-type: none"> • Début : 09/16 • Fin : 05/18
Budget prévisionnel	<ul style="list-style-type: none"> • Global: 1 M€

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

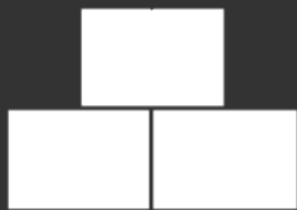
Gestion de projet

- 2 diagnostics initiaux
- Projet global par phasage (Bâtiment, canalisation, chaufferie, plages).
- Projet patrimonial global (équipements sportifs communaux, nouveau lycée, vestiaires)
- Démarche BDM dès la faisabilité puis programme
- Charte chantier faibles nuisances
- Sensibilisation à l'étanchéité à l'air sur spécificités techniques Réno-extension, béton – bois
- Implication des élus et des services techniques dans le suivi de l'opération

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

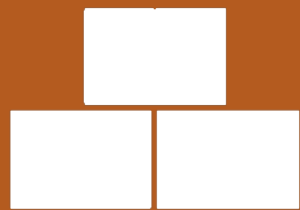
Social et économie

- Maîtres-mots des élus : « démontrez-nous que le surinvestissement a un temps de retour sur investissement acceptable. »
- → coûts et bénéfices durables
- Programme corédigé MOA et AMO.
- Parité
- Clause insertion.

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux, réhabilitation

Paroi	Composition	R isolant (m ² .K/W)	U _{paroi} (W/m ² .K)	U programme (W/m ² .K)
Mur extérieur (ITE)	- parpaing de 20 cm - isolant extérieur 20 cm laine de roche - bardage bois ventilé	4.88	0.20	0.25
Mur extérieur (ITI)	- plaque de plâtre - doublage laine de roche 19 cm - parpaing de 20 cm	5.43	0.18	0.25
Mur enterré (ITI)	- plaque de plâtre - doublage laine de roche 15 cm - lame d'air - parpaing de 20 cm	4.30	0.23	0.25
Mur sur LNC	- plaque de plâtre - doublage laine de roche 9 cm - parpaing de 20 cm	2.60	0.37	0.3
Plancher bas sur TP (conservé en l'état)	- béton 20 cm - chape de 5 cm - sol carrelage			
Plancher intermédiaire (non isolé)	- poutrelles + hourdis béton - chape de 5 cm - sol carrelage	-	-	-
Plancher intermédiaire sur vestiaires (isolé)	- isolant laine de roche 15 cm - poutrelles + hourdis béton - chape de 5 cm - sol carrelage	4.28	0.23	-
Toiture terrasse (existante – surface limitée à la terrasse)	- étanchéité - isolant PSE 6 cm - béton 20 cm - isolant laine de roche 20 cm - faux-plafond dalles minérales	1.87 (PSE) 5.71 (LdR)	0.13	0.15

Matériaux, extension

Paroi	Composition	R isolant (m ² .K/W)	U _{paroi} (W/m ² .K)	U programme (W/m ² .K)
Mur ossature bois (extension)	- plaque de plâtre - isolant 20 cm (laine de roche) - bardage bois ventilé	4.88	0.21	0.25
Toiture légère R+2 (créée)	- bac acier + étanchéité - isolant 20 + 6 cm (laine de roche) - bac acier	6.67	0.15	0.15
Plancher intermédiaire sur vestiaires (isolé)	- isolant laine de roche 15 cm - poutrelles + hourdis béton - chape de 5 cm - sol carrelage	4.28	0.23	-

Bardage en matériaux composites plutôt que bois (abandon en APD)

Abandon de l'isolant en laine de bois à cause des règles de sécurité incendie.

Difficulté de promouvoir le bois local.

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Énergie

CHAUFFAGE



- Conservation de la production centralisée existante avec adaptation des réseaux : 3 chaudières 290 kW montées en cascade.
- Radiateurs verticaux, sondes températures par salle avec coupure chauffage lors ouverture fenêtres.

ECS



- Production centralisée. Chaufferie conservée.

PRODUCTION D'ÉNERGIE



- PV : pressentie 360 m², 64kWc.
- **Non réalisé**

ÉCLAIRAGE



- Puissance installée 6 W/m² – LED, efficacité >95 lumens/W, IRC >80

VENTILATION



- Double flux salle polyvalente.
- Simple flux avec détection CO₂ autres salles et sondes d'ambiance.
- Consommation électrique des moteurs : micro watt +

- Les systèmes de comptage

- Électrique :

- Général,
 - Éclairage intérieur (3)
 - Auxiliaires électriques en chaufferie (1),
 - Circuits prises (3),
 - Ventilation/traitement d'air (3),
 - Auxiliaire électrique traitement d'eau (1),
 - Production d'ECS (3),

- Chauffage :

- *Aucune mention au CCTP.*

- *L'optimisation de la chaufferie a été abandonnée en phase Etudes*
- *Enjeu majeur : bâche sur les bassins.*

Énergie

- Répartition de la consommation en énergie primaire en kWh_{ep}/m² shon.an (une variante kWh_{ep}/usager.an est souhaitable)

	kWh _{ep} /m ² /an		
	Programme	Extension	Réhabilitation
Chauffage	max: 15	9,3	
Climatisation	max : 5	0	
ECS	NC	28,4	
Eclairage	NC	43,6	
Auxiliaires de ventilation	NC	4,3	
Auxiliaires hydrauliques	NC	0,2	
Cep	Extension: Cep < 40% Cep de référence Réhab: Cep < 20% Cep de référence	85,8	48,6
Tous usages		168,1	148,6

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE



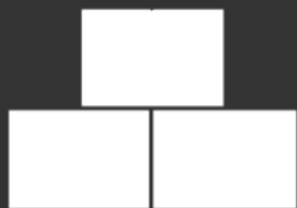
- ECS réduit aux usages principaux
(Vestiaires, Sanitaires dojo)
- Réducteur de pression,
- Équipements hydroéconomiques,
- Pédiluves utilisent eau de reflux.

- ***Optimisations ultérieures possibles sur récupération d'énergie des eaux préchauffées des bassins***

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et santé

Traitement acoustique de chaque salle, présence d'un acousticien.

Menuiseries	Composition
Bois	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis bois - Nature du vitrage : 1 - Déperdition énergétique $U_w \leq 1,5$ - Facteur solaire $S_w = 60\%$. Similaire pour chaque orientation. - Dimension des protections solaires par simulation

Simulation de dimensionnement des protections solaires, Brise-soleil : profondeur et écartement.

Simulation Thermique Dynamique : Plusieurs scénarios → aide à la conception (protections solaires, ventilation, surtoiture, canicule).

Confort et santé

Protections solaires,

Maintien de la VMC dans les salles la nuit de 0 h à 6 h.

Ouverture automatique d'ouvrants de 23 h à 7 h (protection contre le vandalisme).

Cloisons lourdes en R+2

	Eté moyen		Eté chaud	
	T° Max (°C)	Inconfort (h)	T° Max (°C)	Inconfort (h)
<i>Température extérieure</i>	35.7		37.2	
01 - RDC – Salle polyvalente	28,46	12	29,71	91
02 - RDC – Musculation	27,29	0	28,36	5
03 - RDC – Cirque	27,08	0	28,05	2
04 - R+1 – Danse	27,84	0	28,88	30
05 - R+1 – Salle 2	28,40	13	29,33	53
06 - R+1 – Salle 3	28,42	14	29,39	55
07 - R+2 – Dojo 1 (Ouest)	29,20	55	30,24	113
08 - R+2 – Dojo 2 (Est)	29,30	49	30,31	92
09 - R+2 – Bureau	29,29	28	30,35	54
10 - R+2 – Attente familles	28,26	8	29,57	103

Pour conclure

*Volonté municipale.
Démarche globale.
Traitement architectural qualitatif.*

*Optimisation sur les bassins extérieurs hors projet : énergie, eau.
Dimensionnement des baies : éclairage naturel.*

Chronologie du chantier



Démolition

Électricité/CVC

Isolation
int/ ext.

Menuiserie
Cloisons

Chapes /
étanchéité

Bardage /
Peinture

Chronologie du chantier



Démolition

Électricité/CVC

Isolation
int/ ext.

Menuiserie
Cloisons

Chapes /
étanchéité

Bardage /
Peinture

Chronologie du chantier



Démolition

Électricité/CVC

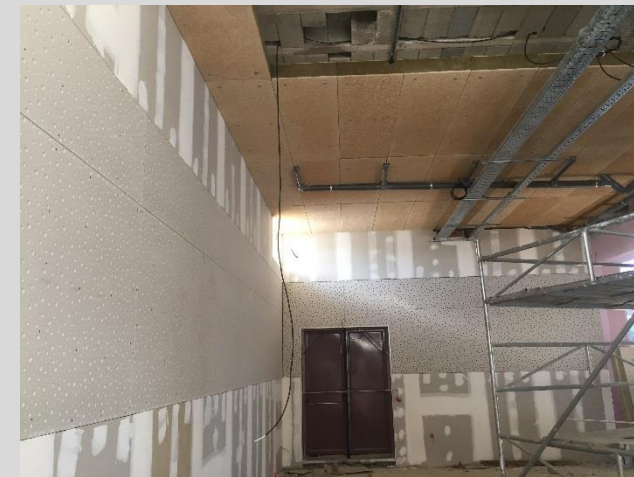
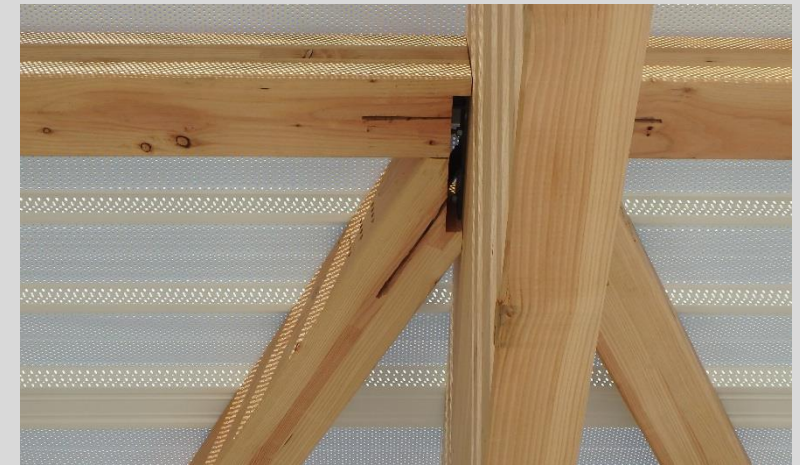
Isolation
int/ ext.

Menuiserie
Cloisons

Chapes /
étanchéité

Bardage /
Peinture

Chronologie du chantier



Démolition

Électricité/CVC

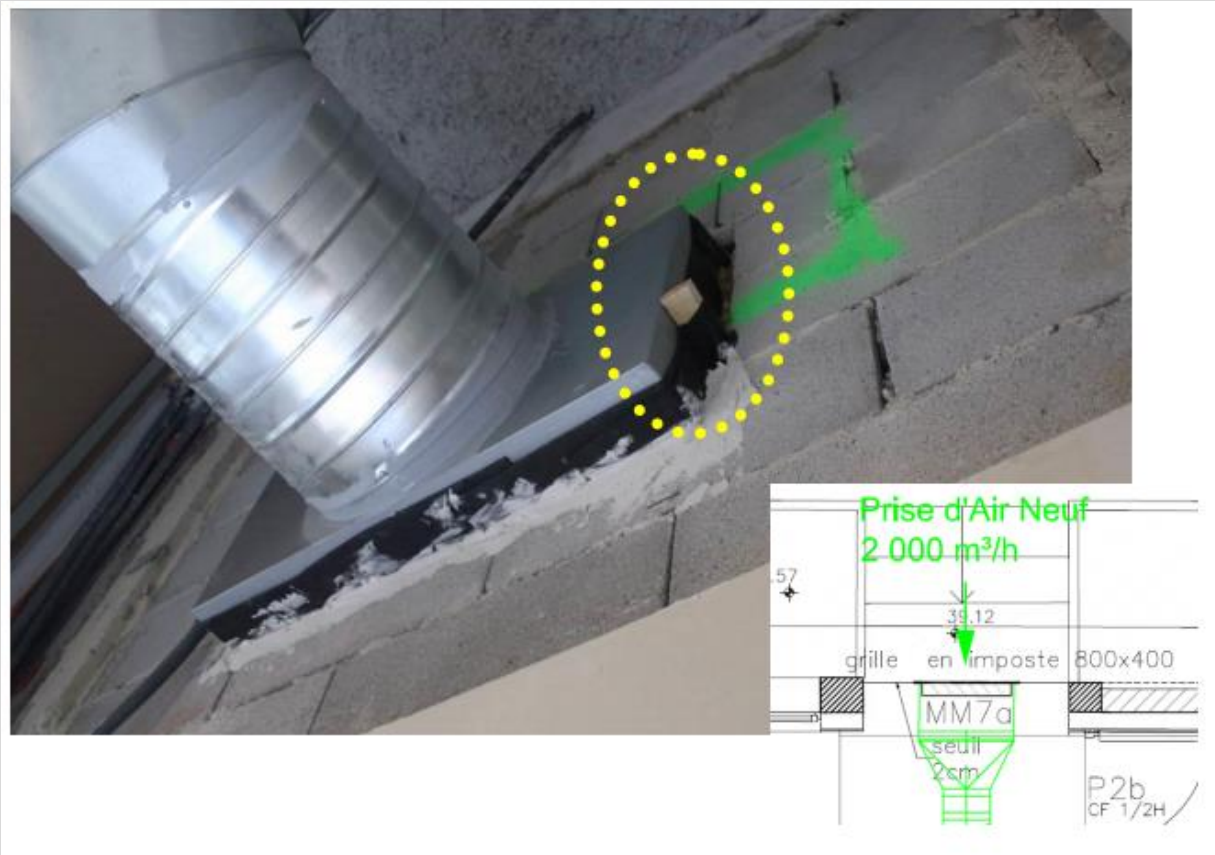
Isolation
int/ ext.

Menuiserie
Cloisons

Chapes /
étanchéité

Bardage /
Peinture

Chronologie du chantier



Démolition

Électricité/CVC

Isolation
int/ ext.

Menuiserie
Cloisons

Chapes /
étanchéité

Bardage /
Peinture

Chronologie du chantier



Démolition

Électricité/CVC

Isolation
int/ ext.

Menuiserie
Cloisons

Chapes /
étanchéité

Bardage /
Peinture

Suivi du chantier à faibles nuisances

		Phase 1						
		tonnage						
		DIB en tonnes	bois (t)	métaux (t)	plastiques (t)	cartons (t)	gravats (t)	
LOT1	démol GO	23,76					887	V
LOT2	charpente ITE bardage	0,1264	0,778	0				
LOT3	etancheite	2,556	0,852	0,426	0,3408	0,0852		X
LOT4	cloison doublage faux plafond							
LOT5	carrelages faïences	26,455					5,005	
LOT6	menuiseries bois	34,86	3,1					X
LOT7	menuiseries alu	0,6888						
LOT8	serrurerie menuiserie acier	0,3354						
LOT9	ascenseurs							
LOT10	peintures sols souple							X
LOT11	cvc plomberie							X
LOT12	CFO CFA	20,98						X
	TOTAL	109,7616	4,73	0,426	0,3408	0,0852	892,005	
	TOTAL GENERAL	1007,3486						
		Valorisation						
	3,1%	énergétique	31,296					
	88,4%	matière	890,952					



Difficultés rencontrées

La gestion des déchets en début de chantier

- Il a fallu une attention particulière au coordinateur du chantier à faibles nuisances afin que les différentes équipes se mobilisent sur cette question en début de chantier.
- Afin de responsabiliser les différents corps d'état, il fallut demander à chacun de fournir les BSD
- Enfin, il a fallu parfois remobiliser les ouvriers en cour de chantier (le chantier a été long sur cette opération)

Jonction entre le lot étanchéité et le lot charpente

- La jonction entre le lot charpentier et étancheur a été complexe



Résultats du test d'étanchéité à l'air

Étanchéité à l'air.

- Dernier test
 - $0,95 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$ à 4 Pa
 - Taux de renouvellement d'air sous 50 Pa - n50 : 1,29 h-1
 - Surface équivalente de fuite à 4 Pa ($C_d = 0,6$) : $2135,7 \text{ cm}^2$
(un carré de 46,21 cm de côté ou un cercle de 52,15 cm de diamètre).

FUITES MOYENNES :

- Jonction toiture acier-murs bois.
- Défaut de menuiserie, Paumelles, aboutement de parclozes,...
- liaison menuiserie avec maçonnerie appuis/tableau/linteau
Raccordement du pare vapeur aux menuiseries.

FUITES FORTES :

- Portes d'accès sur l'extérieur. mauvaise compression des joints de portes (hors barre de seuil)
- Bouches VMC : fuite au pourtour de bouches d'extraction/soufflage
Traversées de parois par les réseaux de plomberie et électrique.
- Trappe/châssis désenfumage



Intelligence du chantier

Les entreprises :

– AVIAS – BRISENO – SARL SCE – Energys – Reflet du sud – SPTMI

ont suivi une campagne de sensibilisation à l'étanchéité à l'air réalisé par ENEXCO et par le bureau d'étude ADRET, une campagne de sensibilisation pédagogique permettant aux différents corps d'état de visualiser les zones de défaut/faiblesse de l'étanchéité à l'air



Bilan économique de l'opération

- Etudes préalables (étude de sol, loi sur l'eau, géomètres, frais concours...) 14 800 € HT
- AMO dont QE et Maîtrise d'œuvre : 418 000€ HT
- Travaux 3 000 000€ HT
- Bureau de contrôle 10 800€ HT
- SPS 3 700€ HT
-
- Démarche BDM 13 240 € HT (reconnaissance et accompagnement)
- Coût global HT = 4 460 540 € HT
 - Dont 10,3 % Etudes et frais

À suivre en fonctionnement

- Suivi des consommations d'énergie et d'eau
- Suivi des confort thermiques hiver/été
- Analyse des ressentis par les utilisateurs (enquêtes)
- Approvisionnement en électricité issue d'énergies renouvelables

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION

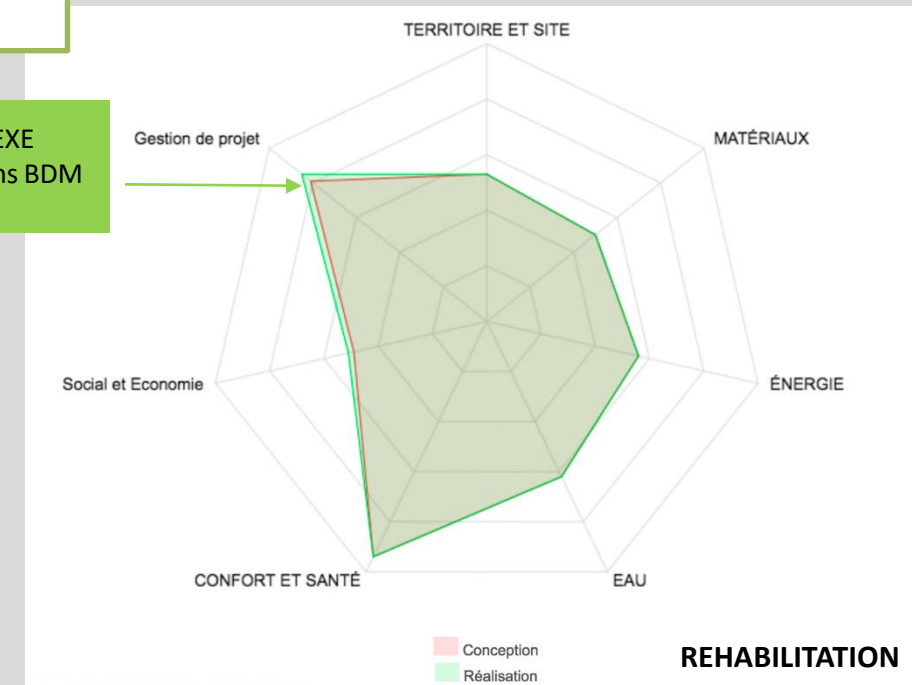
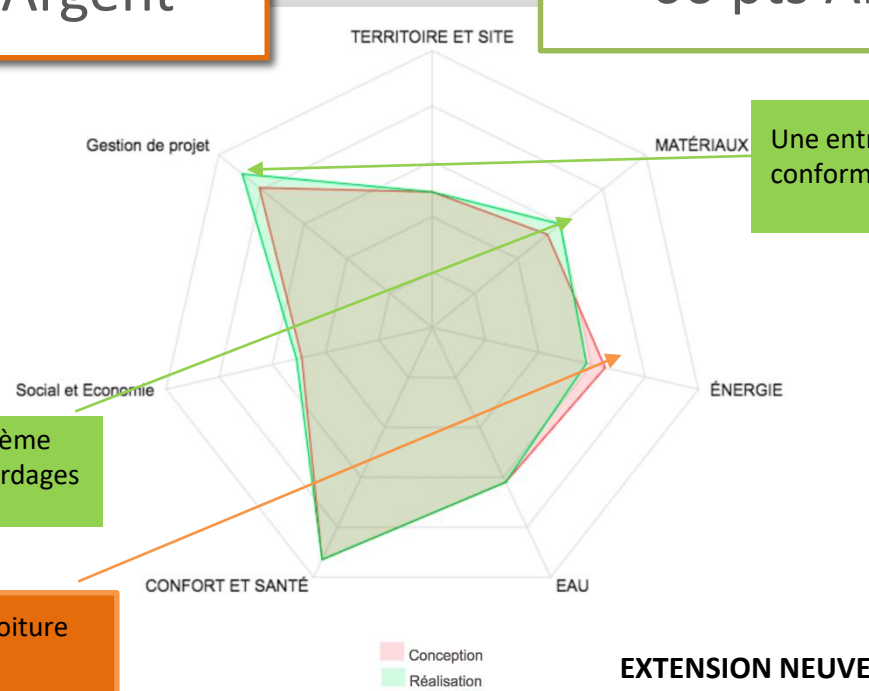
05/07/16
58 pts

Cohérence durable : 7
Innovation : -
65 pts Argent

RÉALISATION

09/10/18
60 pts

Cohérence durable : 7
Innovation : -
66 pts Argent



Les acteurs du projet

maîtrise D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



AMO QEB



UTILISATEURS



maîtrise D'ŒUVRE ET ÉTUDES

ARCHITECTE



BE FLUIDES



BE ACOUSTIQUE



BE STRUCTURE



ECONOMISTE



Les acteurs du projet

Entreprises

Démolitions, Gros Œuvre, VRD

Entreprise 4M MEREU BTP

14 rue Roumanille
84130 LE PONTET
04.90.03.75.75
06.64.32.40.15

Charpente, couverture
bardage, ITE

J. MOREL & Associés

Traverse de la bourgade
13400 AUBAGNE
04.91.88.65.25

Serrurerie, Menuiserie acier

Entreprise MÉTALLERIE PERRUT

485 route des Alpes — BP 90025
84440 ROBION
04.90.76.51.90

CVC, Plomberie

SAS VIRIOT HAUTBOUT

330 Avenue du Passe Temps
ZI Napolon
13400 AUBAGNE
04.42.70.05.43
04.42.84.01.01

Menuiseries aluminium

SARL REFLETS DU SUD

Chemin de Salon
13370 MALLEMORT
06.95.15.68.83
04.90.42.23.42

Menuiseries bois

SPTMI

258 Chemin de la madrague vile — CS 10202
13344 MARSEILLE Cedex 15
046.60.38.41 .58
06.63.34.58.67
04.95.05.05.43

Cloisons, Doublages,
faux-plafonds

Société AVIAS

Ascenseur

SCA

Carrelage, Faïence,
Chapes

Sarl BRISENO FRERES

ZAC du Colombier
13150 BOULBON
04.90.91.71.66

ÉLECTRICITÉ, COURANTS FAIBLES

ENERGYS SAS

740 BD de la libération
13730 SAINT-VICTORET
04.42.46.96.17
06.27.84.65.70

Étanchéité

SCE

04.42.70.95.18
06.62.65.18.72

Peinture, Sols souples

Entreprise CHATO-PEINTURE

14 rue du froid
13160 CHÂTEAURENARD
04.90.26.78.29
06.12.57.51.92

