

Commission d'évaluation : Conception du 14/02/2018

Pôle Educatif Mas de Teste à Nîmes



Les actions d'ECOBATP LR sont cofinancées par la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée, la direction régionale Occitanie de l'ADEME et le Fonds européen de développement régional.


Maître d'Ouvrage
Architecte
BE Technique
AMO QEB
Ville de Nîmes
M.D.R.
Novacert/EODD
ADRET / Wigwam

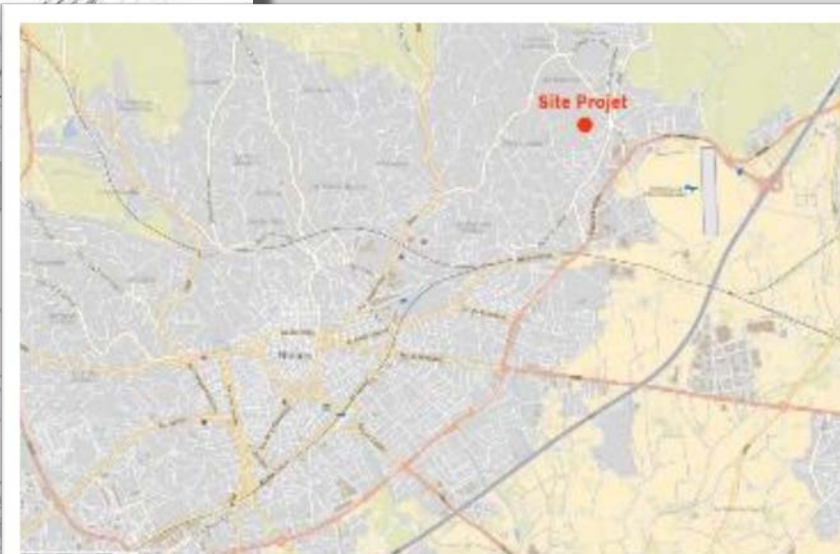
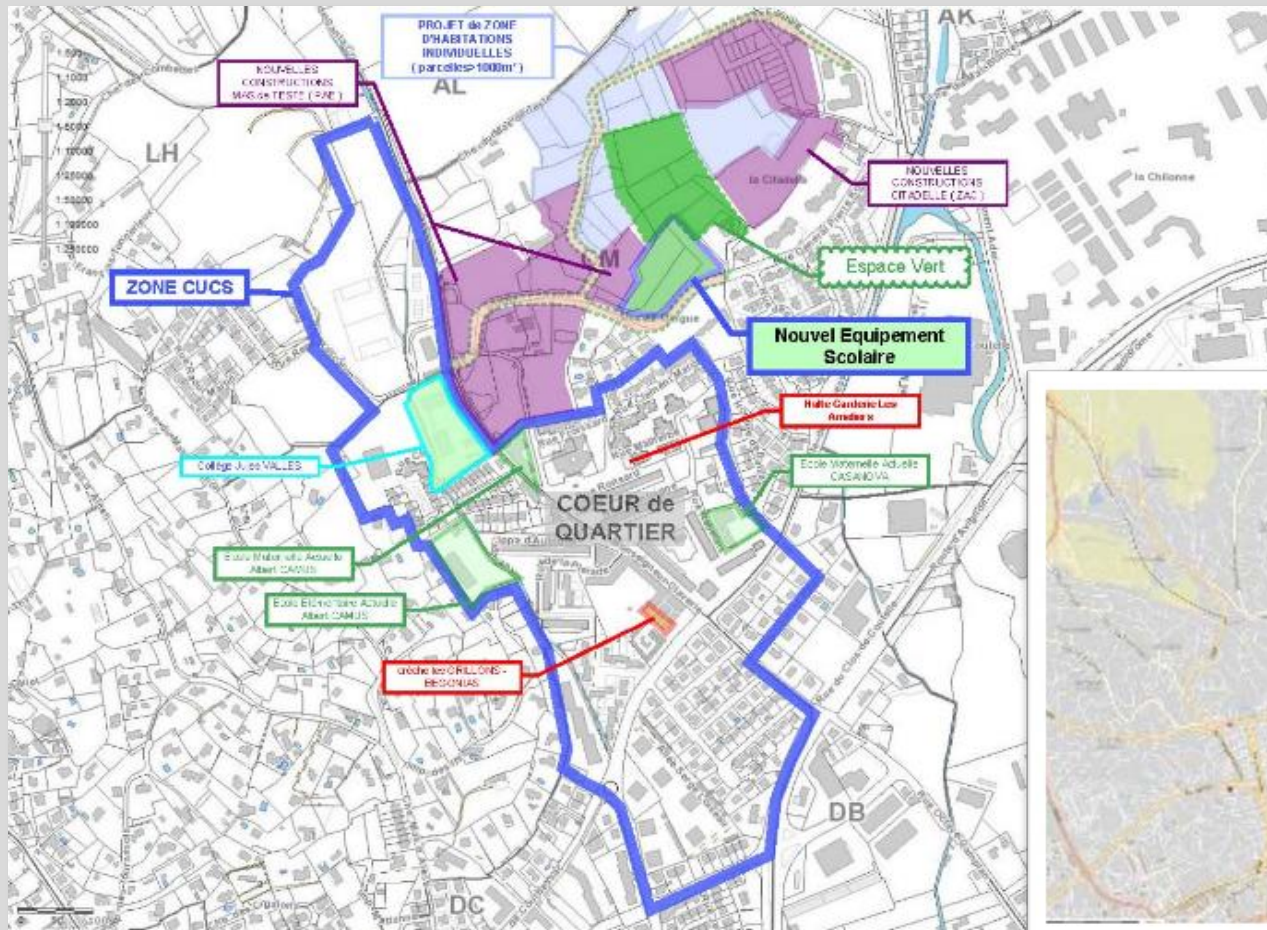
Historique du projet

- Projet initié dans le cadre du démantèlement des écoles à structure métallique
- Recherche d'une nouvelle stratégie de réussite éducative : mission confiée à deux sociologues par la Direction de l'Education, étude quartier mas de Mingue
- Mise en place d'un travail collaboratif entre tous les acteurs de la construction, de la maintenance, de l'énergie et de l'éducation, avec l'aide d'un AMO « médiation »

Mutualisation des espaces avec des fonctions scolaires, co-éducatives et aussi culturelles, sportives et sociales en un seul site

Contexte

- Le projet de construction de l'école fait partie d'un Plan d'Aménagement d'Ensemble (PAE) du secteur Mas de Teste-Citadelle
- Site d'implantation de l'école, d'une surface d'environ 8 500 m² :



Enjeux du projet

➤ Enjeux éducatifs :

- Fort taux d'évitement des écoles dans le quartier
- Volonté de créer une nouvelle dynamique éducative, avec une école ouverte sur le quartier

➤ Enjeux sociaux :

- Changer la symbolique de l'école – image de « l'estime de soi » collectif »,
- Intégrer les habitants du quartier : projet participatif
- Faciliter le lien social
- Réduire les écarts en matière sociale, éducative et culturelle entre le quartier du Mas de Mingue et le reste du territoire,

➤ Enjeux urbains et architecturaux :

- Accompagner une nouvelle polarisation urbaine
- Proposer un espace de transition entre école et quartier ayant une réelle fonction urbaine, notamment en ce qui concerne le parvis et l'atrium
- Concevoir des espaces « flexibles et modulaires » pour permettre des évolutions pédagogiques et fonctionnelles

➤ Enjeux environnementaux :

- Volonté d'une école à énergie positive
- Recherche de labellisation environnementale (BDM)
- Accent mis sur la santé des futurs occupants

Programme fonctionnel

- **Ecole élémentaire de 15 classes** dont une classe d'inclusion scolaire (ULIS), des espaces professionnels : bureaux paysagers pour le travail des enseignants et du personnel éducatif, un restaurant scolaire (liaison froide en mode self)
- **Un atrium dont la vocation première est de faciliter l'ouverture sur le quartier.** Un hall central qui abrite à la fois accueil, salle d'exposition, espace de rassemblement (réunion plénière, spectacles, fêtes), incluant un petit amphithéâtre
- **Il desservira divers locaux à usage non exclusivement scolaire ou péri scolaire tels que :**
 - salle multi activités,
 - salle de réunions,
 - bureaux,
 - plateau sportif,
 - ludo/médiathèque destinée à tous les publics du secteur est de la Ville.
- **Surface utile : environ 3000 m²** (hors circulations), surface optimisée par la mutualisation des espaces créés.



Enjeux Durables du projet



- **Insertion dans le site**

- Tenir compte de la topographie du lieu
- Valoriser les ressources naturelles et climatiques offertes par le site



- **Choix durable des matériaux de construction**

- Intégrer des matériaux issus de ressources naturelles
- Intégrer l'impact entretien maintenance des choix de construction
- Evaluer l'énergie grise, l'intégrer si possible dans une compensation



- **Faire une opération BEPOS**

- Compenser les consommations réelles, et une partie de énergie grise
- Projet retenu dans le cadre de l'expérimentation E+C-

Enjeux Durables du projet



- **Intégrer les confort et la santé dans l'architecture**

- Maîtriser les conditions de confort d'été, y compris en période caniculaire
- Mettre en place des solutions concrètes pour assurer la qualité de l'air intérieur



- **Associer les usagers au sens large: enseignants, parents, gestionnaires d'activités**

- Les associer très en amont au travers d'ateliers, en phases programme, concours, études
- Faire vivre tout au long du projet le travail avec ce groupe et expliquer les évolutions



Le projet dans son territoire



Une zone boisée et assez escarpée, descendante vers le Sud, a été choisie pour accueillir le projet.

Le Nord du site restera en espace vert boisé.



Le projet dans son territoire



Le projet dans son territoire



Vidéo de présentation du projet architectural



Fiche d'identité

Typologie

- Pôle éducatif Mas de Teste

Surface

- SHON RT 3598 m²
- SP 3732 m²

Altitude

- 55 m

Zone clim.

- H3 Intérieur

Classement bruit

- BR 1
- CATEGORIE CE1

Bbio

- Bbio < Bbio max
- 40 < 53 points
- Gain : 27 %

Consommation d'énergie primaire

- Cep max = 83
- Sans PV: Cep = 57
- Avec PV: Cep = -76 kWh.ep/m².an

Production locale d'électricité

- 801 m² PV
- 133 kWh.ep/m².an

Planning travaux Délai

- Début : Avril 2018
- Fin : Décembre 2019

Budget prévisionnel

- Budget prévisionnel Travaux : 8 500 000 € HT

Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

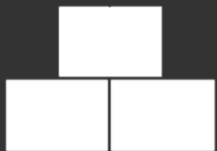


CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Gestion de projet

Un management de projet qui met les futurs usagers au cœur de la dynamique créée

- **Mission de concertation** réalisée par Wigwam Conseil : diagnostic des pratiques sur les projets précédents et ateliers de concertation impliquant tous les acteurs du futur projet => **Prise de conscience d'une nécessité de co-construction, notamment du programme**
- **Programme** élaboré par le chef de projet avec l'appui de l'équipe d'AMO et des services de la ville, sur la base de ces ateliers
- **Pendant la conception, des ateliers de concertation** ont continué de fonctionner, incluant la maîtrise d'œuvre.
- **Pendant la réalisation, des visites de chantier et des ateliers** auront aussi lieu, pour tenir les futurs usagers informés de l'avancement des travaux et de la réalité du projet.

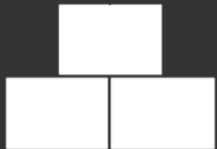


ENVIRONNEMENT &
INTELLIGENCE COLLECTIVE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

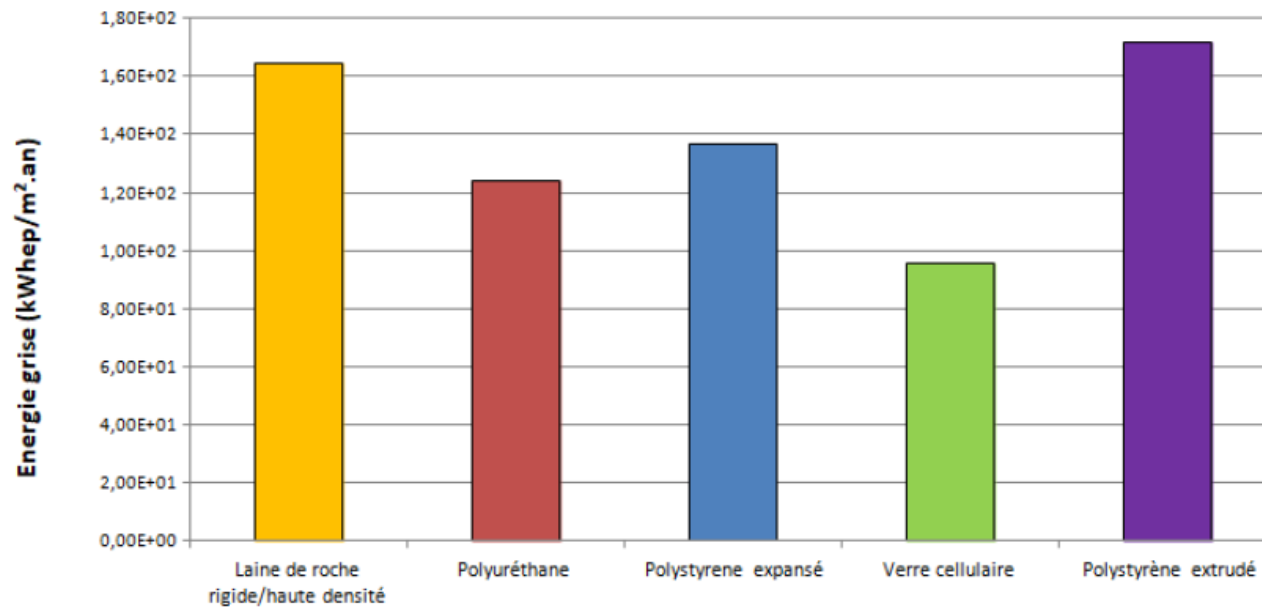
Social et économie

- Association des futurs usagers tout au long du projet
- Mutualisation des locaux pour des usages multiples : école, associations, médiathèque, fab-lab...
- Permet un partage de moyens comme l'informatique, l'espace d'accueil aménagé en amphi ouvert
- Analyse de Cycle de Vie (ACV) : réalisée à chaque phase du projet depuis l'esquisse.
- Evaluation E+C- en phase PRO dans le cadre de l'expérimentation nationale de l'ADEME



Extraits de l'Analyse de Cycle de Vie

**Comparaison de l'énergie grise de plusieurs isolants de plancher haut
(à résistance thermique équivalente)**



TOUS CONTRIBUTEURS CONFONDUS

250

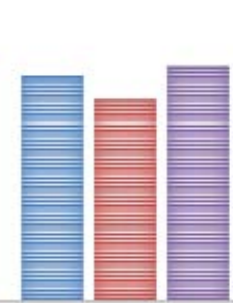
200

150

100

50

0

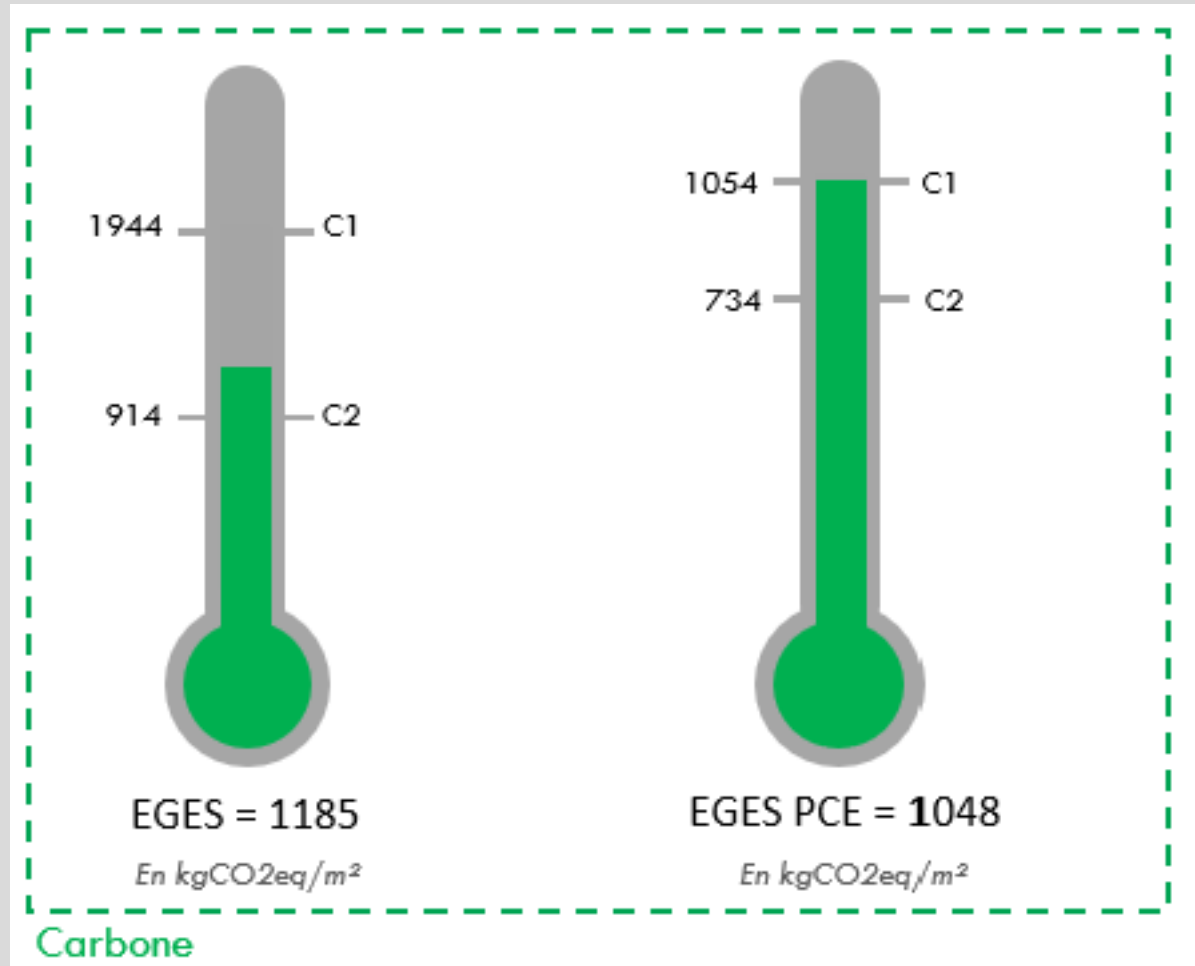
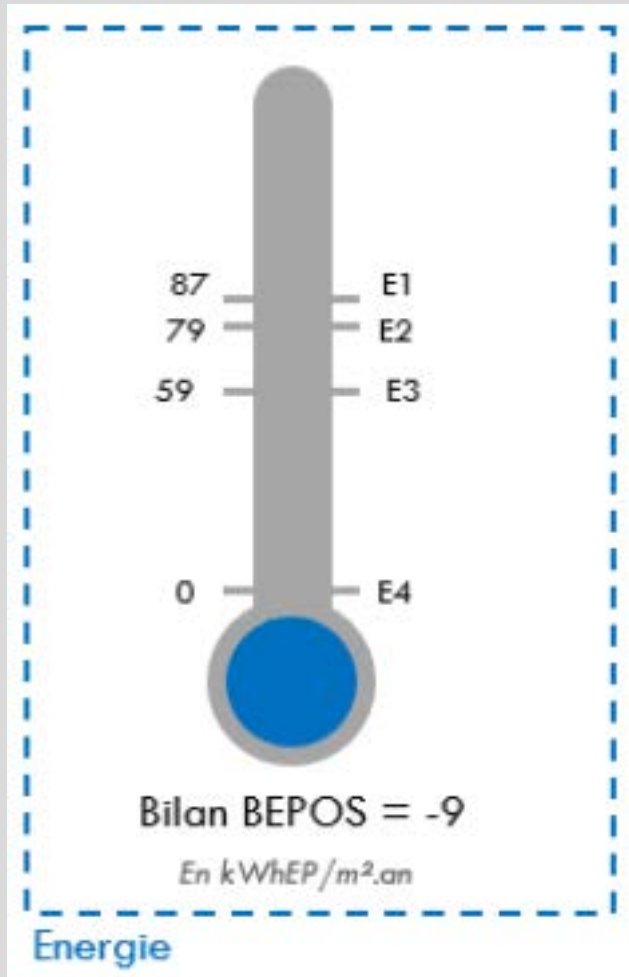


Consommation totale
d'Energie primaire
(kWh / m² SDP / ans)

APS	197
APS - Variante ECOCEM	177
APD - Projet	206

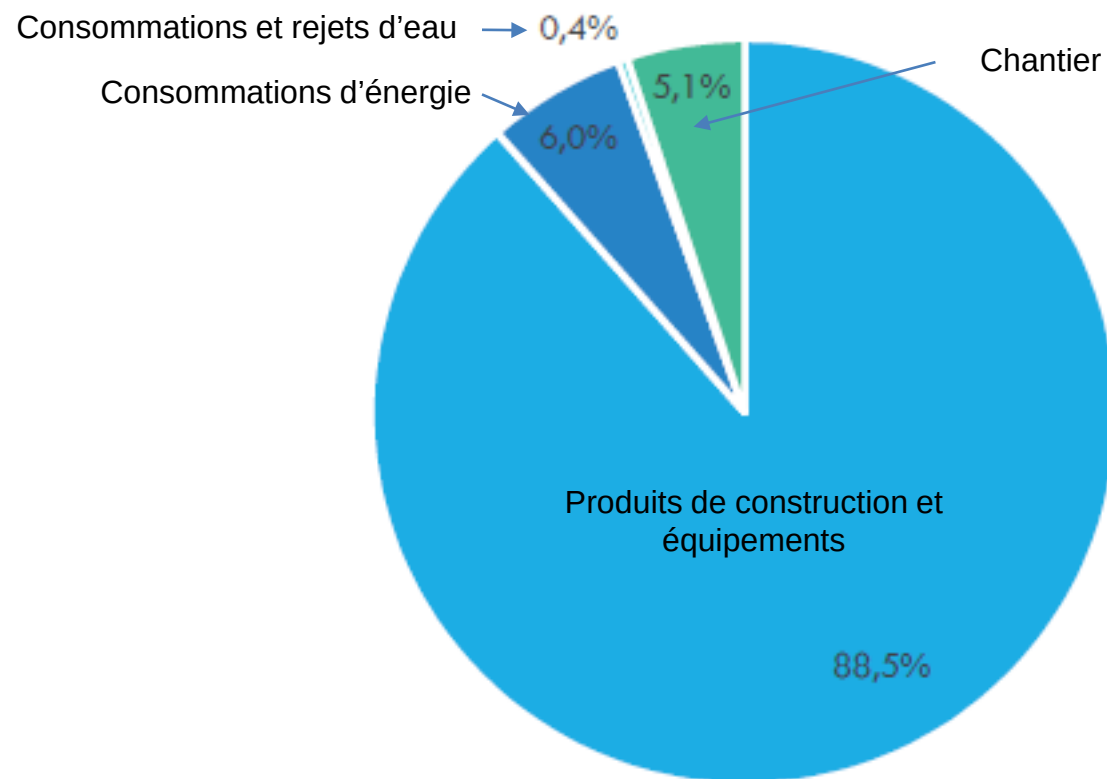
Type de fenêtre		CO2	Energie primaire non renouvelables (MJ)	Energie primaire renouvelables (MJ)	Energie primaire totale (MJ)
Base Elodie	Menuiserie Alu	131	-	-	2113
	Menuiserie Bois	48,8	-	-	1537
Données environnementales par défaut (Base INIES)	Menuiserie Bois + Alu	78,4	959	263	1222
	Menuiserie Alu	126	2070	358	2428
	Menuiserie Bois	91,8	2480	1870	4350

Extraits de l'étude E+C-



Résultat : E4 C1

Répartition des émissions de gaz à effets de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment



Observation de l'intérêt environnemental lié à l'utilisation d'un béton "Ecocem"

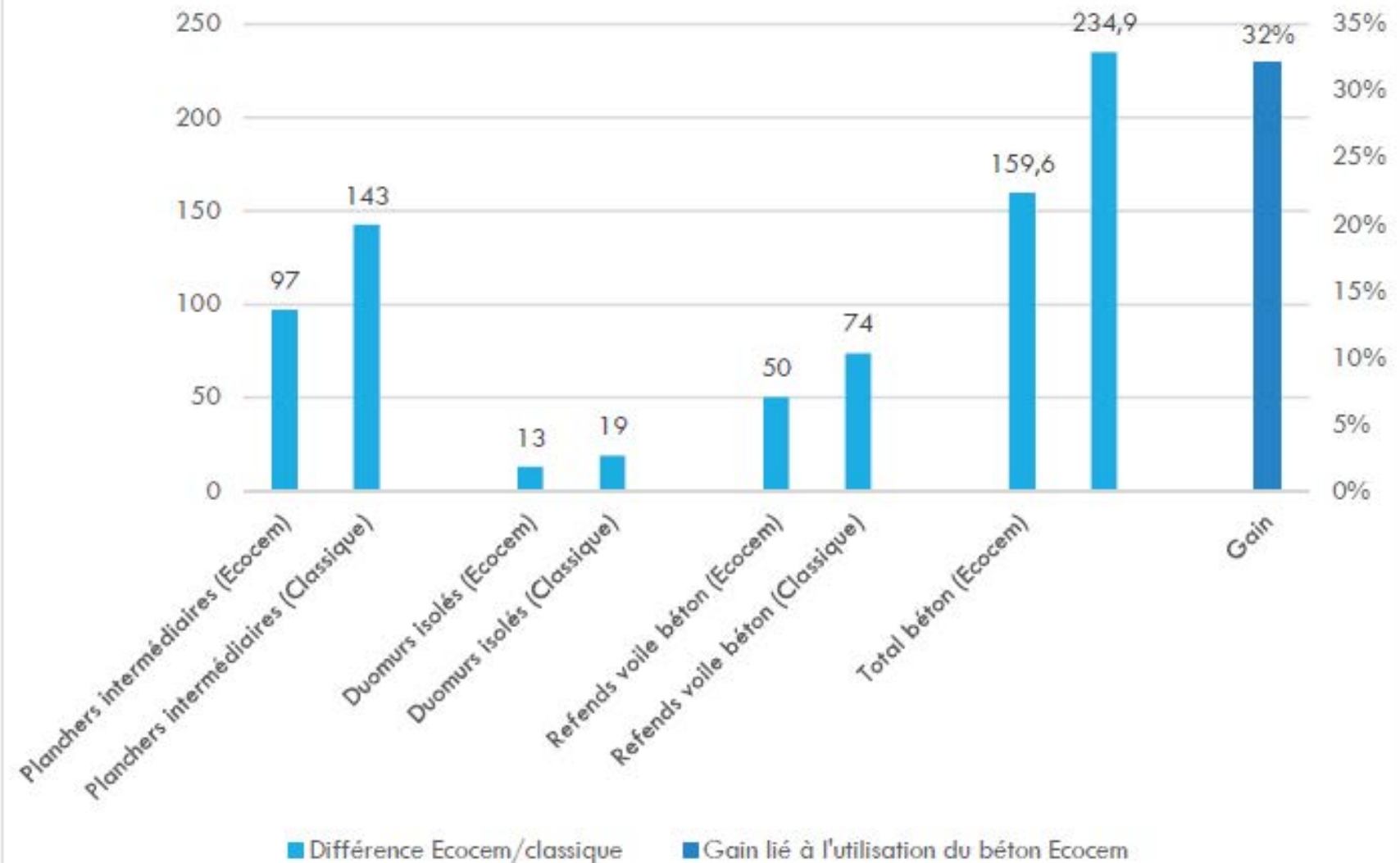


FIGURE 8 COMPARATIF BETON CLASSIQUE AVEC BETON "ECOCEM"

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

**PREMURS
ISOLES
(RDC et
R+1+partie
du R+2)**



Béton préfabriqué 7 cm
Isolant polystyrène expansé 15 cm
Béton ECOCEM 14 cm
Parement béton préfabriqué 6 cm

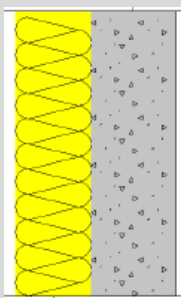
R
(m².K/W)

4,6

U
(W/m².K)

0,20

**MURS ISOLES
PAR
L'EXTERIEUR
(une partie du
R+2)**

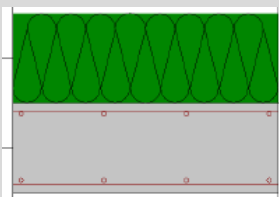


Béton ECOCEM 18 cm
Isolant laine de verre 16cm
Bardage acier

5

0,19

TOITURE

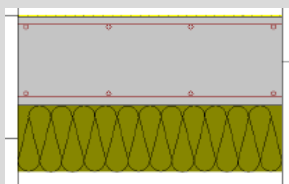


Etanchéité
Isolation polyuréthane 15 cm
Dalle pleine 20 cm

6,25

0,16

PLANCHER



Dalle pleine 20 cm
Laine de roche 15 cm

4,5

0,22

Matériaux

Choix effectués pour limiter l'impact des matériaux (7,8 points) :

- Utilisation de béton ECOCEM dans le remplissage des voiles et des dalles (choix d'une structure béton en raison des contraintes du terrain et souci de durabilité)
- Murs en gabion
- Utilisation d'isolant en coton recyclé type Métisse à l'intérieur des cloisons de distribution intérieures.
- Utilisation de bois brut pour constituer les faux plafonds et les revêtements intérieurs
- Béton brut : sol de l'atrium, une partie des plafonds, murs intérieurs
- Menuiseries extérieures bois/alu
- Toiture partiellement végétalisée
- Insertion de clauses pour favoriser la provenance locale des matériaux

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Energie

CHAUFFAGE



- 1 PAC Air/eau - 204 kW – AQUACIAT (ESEER=3,64)
- Ventilo-convecteurs gainables, plafonds et panneaux rayonnants
- 1 Multisplit sur le restaurant
- Puissance des émetteurs de chauffe : 55 W/m²

REFROIDISSEMENT



- Utilisation de la PAC Air/eau réversible pour rafraîchissement double flux
- Multisplit sur le restaurant = zone refuge
- Possibilité d'utilisation future des ventilo-convecteurs en mode froid

ECLAIRAGE



Eclairage L.E.D., allumage par interrupteur + détection d'absence et gradation.
Puissance installée 6 W/m²

VENTILATION



- 4 CTA double flux à récupération de chaleur contre flux haut rendement 90 % (<0,7W/m³.h)
- Batterie chaude (7 à 13W/m²) / froide (2 à 5W/m²)
- Consommation électrique des moteurs 14,3 kWh/m².an (RT)

ECS



- Production électrique instantanée
- Près des lieux d'usage

PRODUCTION D'ENERGIE



- Puissance installée : 161 kW
- Production d'électricité estimée 222,5 MWh/an
- Surface : 802m²
- Revente totale

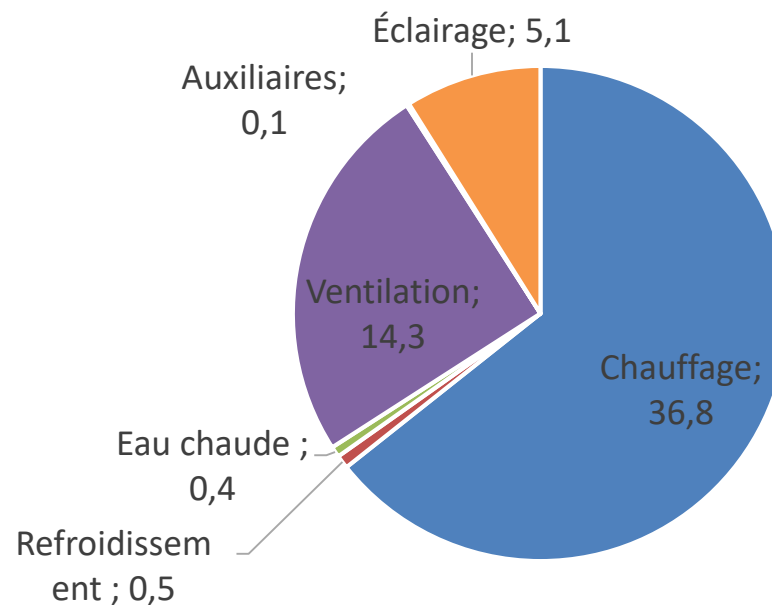
Energie

- **Comptages et suivi des consommations**
- **Comptages avec report GTB et bilan par usage:**
 - Chauffage
 - Rafraîchissement
 - Eclairage intérieur
 - Eclairage extérieur
 - ECS
 - Ventilation
 - Auxiliaires de chauffage
 - Cuisine
 - Autres
 - Production PV
- **Panneau d'affichage des consommations et de la production de l'école dans l'atrium**
- **Mission de suivi des consommations énergétiques pendant 2 ans**

Energie

➤ Calcul thermique réglementaire

Répartition du Cep en kWh_{ep}/m² shon.an



Bilan RT:

Cep = -73 kWh_{ep}/m²SHON.an (avec PV)

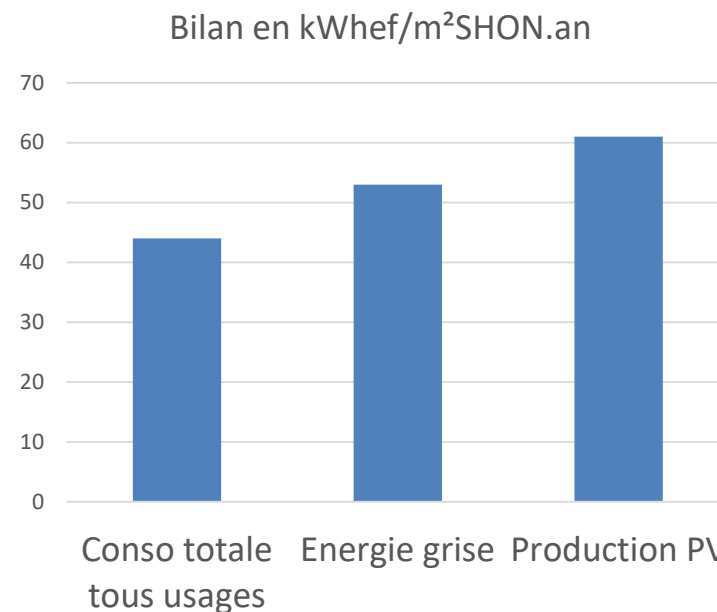
Cep = 57 kWh_{ep}/m²SHON.an (sans PV)

Energie

➤ Calcul BEPOS « réel tous usages »

Solution énergétique	Conso. (kWh _{ef} /an)	Conso. (kWh _{ef} /(m ² SHON.an))
Chauffage	31 553	8,7
Climatisation	10 661	2,9
Eclairage	8 202	2,3
ECS	16 704	4,6
Ventilation	35 853	9,9
Auxiliaires	20 161	5,6
Auxiliaires (hors RT)	35 112	9,7
TOTAL conso. annuelle	158 247	44
Energie grise	193 820	53,5
TOTAL conso globale (annuelle + grise).	352 067	97

Production photovoltaïque : 61 kWh_{ef}/m²SHON.an



Production PV = **138%** de la consommation tous usages
(marge pour les aléas de fonctionnement et intégration d'une part de l'énergie grise)

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



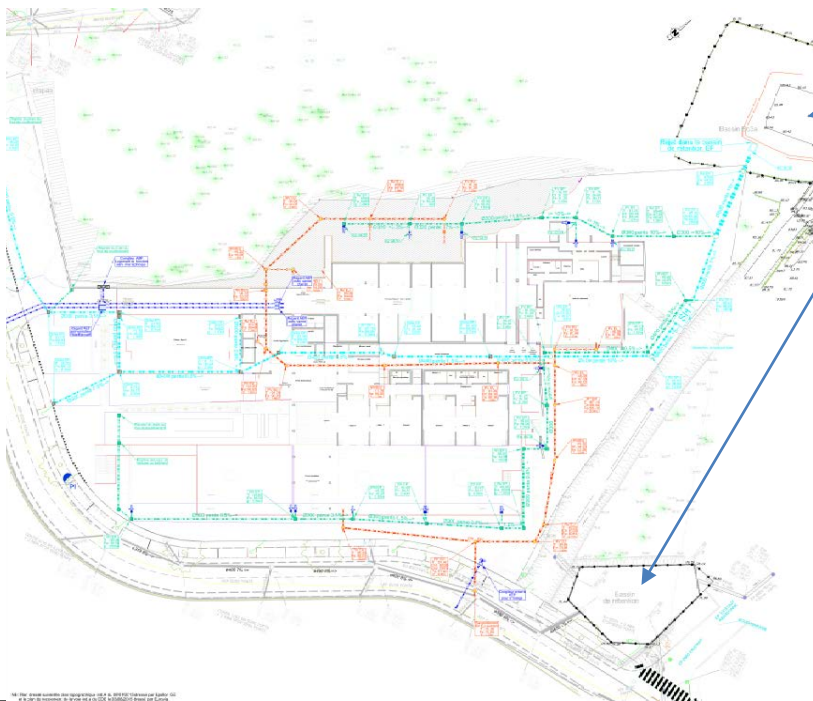
EAU



CONFORT ET SANTE

Eau

- Appareils sanitaires dotés de dispositifs d'économie d'eau et adaptés à chaque usage (ex: boutons poussoirs à pression légère pour les sanitaires enfants)
- Suivi des consommations d'eau froide et d'eau chaude par la GTC
- Rétention eaux pluviales: raccordement aux bassins déjà créés dans le cadre du Plan d'Aménagement d'Ensemble



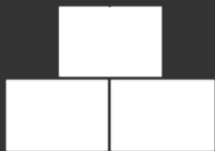
Bassins de rétention
existants



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



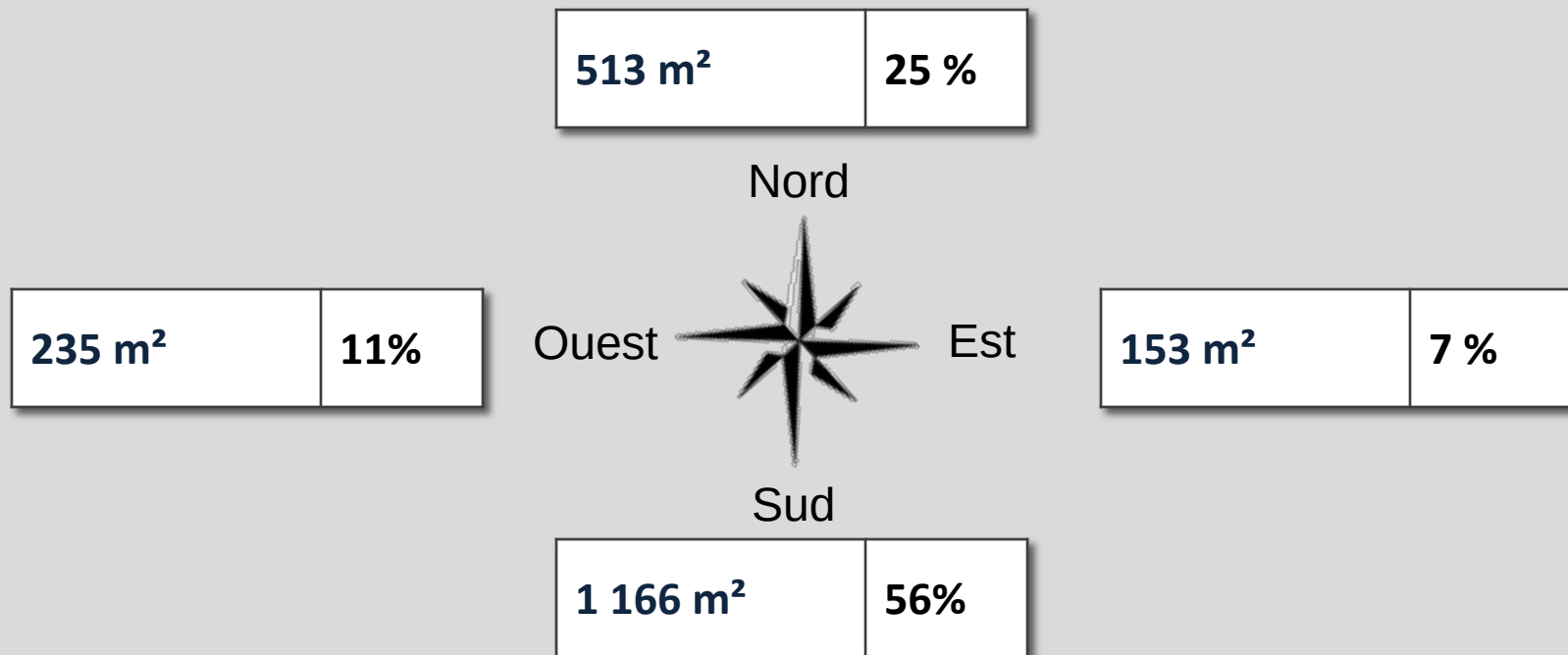
EAU



CONFORT ET SANTE

Confort thermique

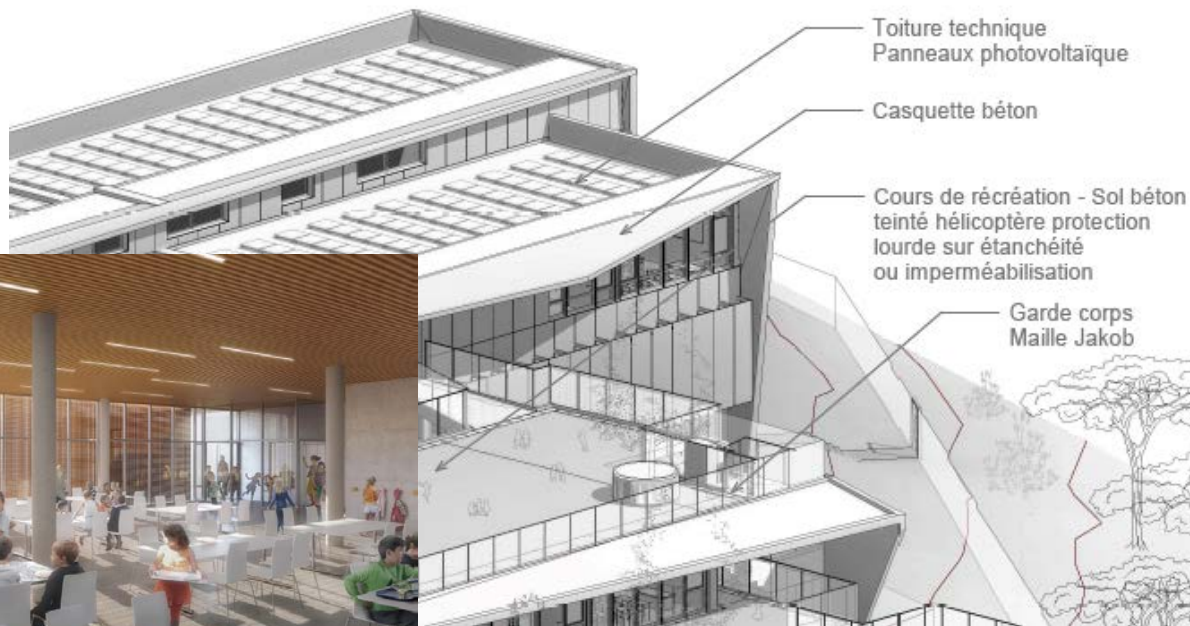
Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	- Châssis bois et aluminium - Déperdition énergétique $U_w=1,4$ - Facteur solaire $S_w=0,45$



Confort thermique d'été

Les protections solaires prévues

- De larges casquettes en façade Sud-Est
- Brise-soleil orientables motorisés sur toutes les baies des façades Sud-Est à Sud-Ouest
- Résille métallique en habillage sur le réfectoire et façade Ouest de l'administration



Confort thermique d'été

La démarche adoptée

- Optimisation du bâti : réduction des surfaces vitrées par rapport au rendu concours, optimisation des protections solaires
- Demande du maître d'ouvrage :
 - de prendre en compte des scénarii d'occupation semaine et week-end + soirées pour tous les locaux mutualisés
 - d'un espace refuge climatisé pouvant accueillir des élèves en cas de canicule (comme pour les écoles existantes)

Réponse de l'équipe pour répondre à ces demandes :

1/ **Léger rafraîchissement** de l'air soufflé par le double flux dans l'ensemble des locaux

2/ **En cas d'alerte canicule**, zone refuge dans la salle de restauration

Confort et santé

➤ STD réalisée avec météo standard, canicule, avec ou sans rafraîchissement d'air neuf

Résultats météo standard

Exigence	Exigence BDM Argent	Résultats STD sans rafraîchissement double flux	Résultats STD avec rafraîchissement double flux
Enseignement	Max 100h >28°C	Respecté sur 94% des surfaces	Respecté sur 97% des surfaces
Tertiaire	Max 180h >28°C	Respecté sur 92% des surfaces	Respecté sur 97% des surfaces

Une volonté de mettre l'accent sur la qualité de l'air intérieur avec:

- Un débit de ventilation des salles de classe porté à 22m³/h par élève
- Des revêtements de murs, sols et plafonds ecolabellisés avec recherche du taux de COV le plus faible possible
- Menuiseries bois alu
- Isolant en coton recyclé dans les cloisons
- Un plan de mise en œuvre de la qualité d'air intérieur prévu au CCTP du lot CVC
- Tests d'infiltrométrie du bâti et tests d'étanchéité des réseaux
- Des de QAI mesures à réception prévues par le maître d'ouvrage

Extrait plan QAI :



Pour conclure

Les atouts du projet :

Le travail très en amont avec les utilisateurs au cours d'ateliers participatifs

L'association d'une médiathèque à un groupe scolaire pour ouvrir l'école sur le quartier

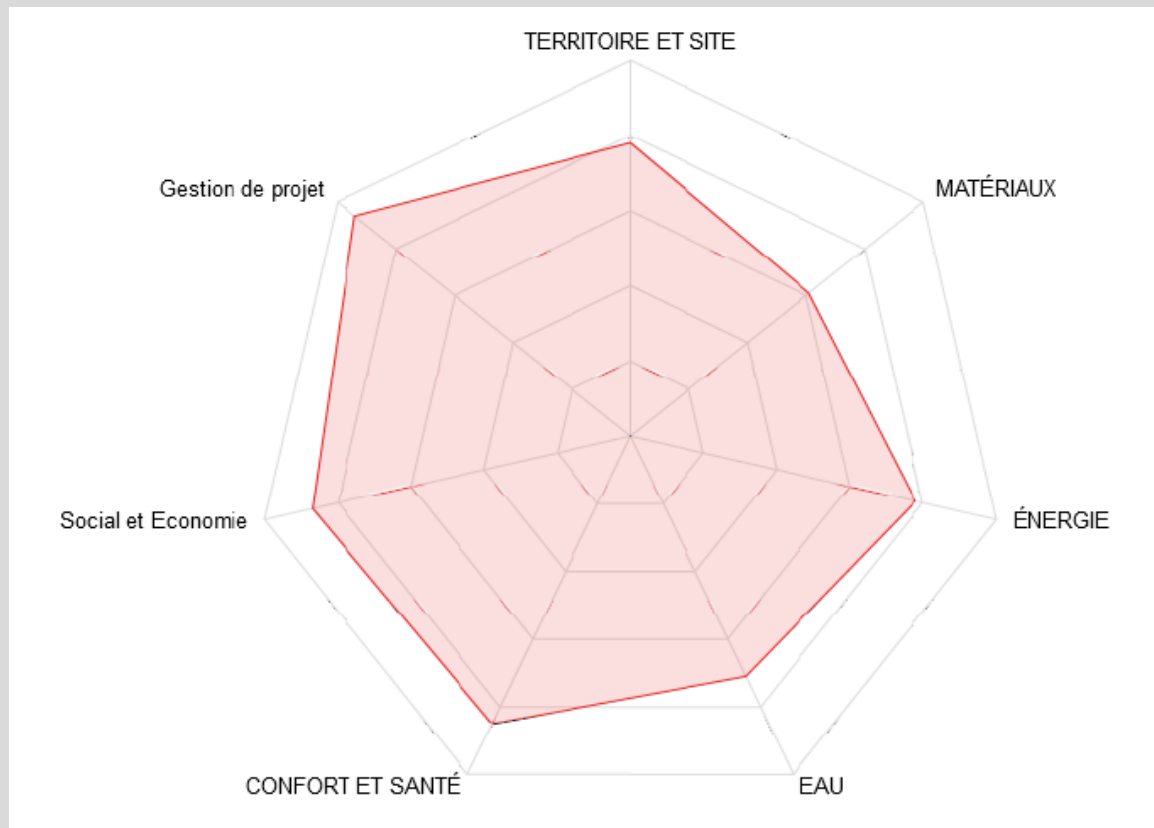
Une réalisation BEPOS « élargie »

Une étude ACV tout au long du projet et une expérimentation E+C-

Les contraintes du projet :

Difficulté à atteindre les objectifs de confort thermique d'été sans rafraîchissement, notamment du fait de l'usage intensif du bâtiment

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Points bonus/innovation à valider par la commission



- Ateliers de concertation avec utilisateurs et mainteneurs très en amont, prolongée tout au long de l'opération
- Mise en place d'une AMO « médiation »



- Calcul A.C.V. depuis l'esquisse et expérimentation E+C-



- Approche BEPOS tous usages et élargie à l'énergie grise

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

Ville de Nîmes



AMO médiation

WIGWAM Conseils



AMO QEB

ADRET / WIGWAM



UTILISATEURS

Service exploitation
ville
Association du
quartier

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

M.D.R.



Matte | Devaux | Rousseau | Architecture

BE THERMIQUE

Novacert



BE QEB

EODD



ECONOMISTE

Cabinet Frustié



