

Commission d'évaluation : Fonctionnement du 10/12/2019

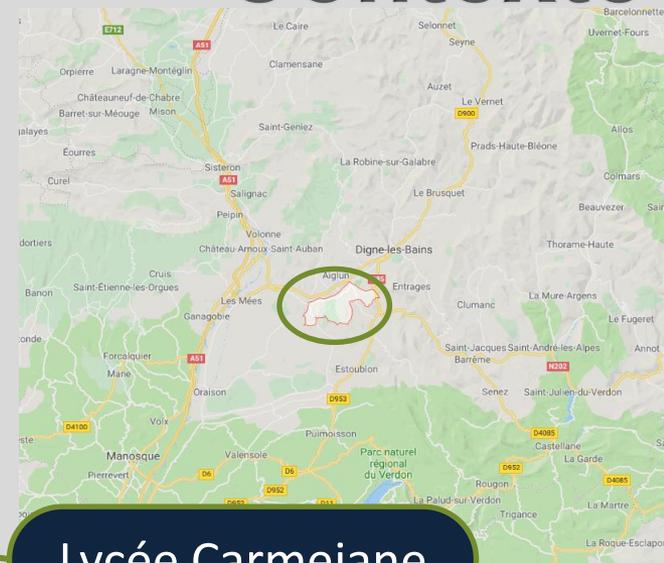
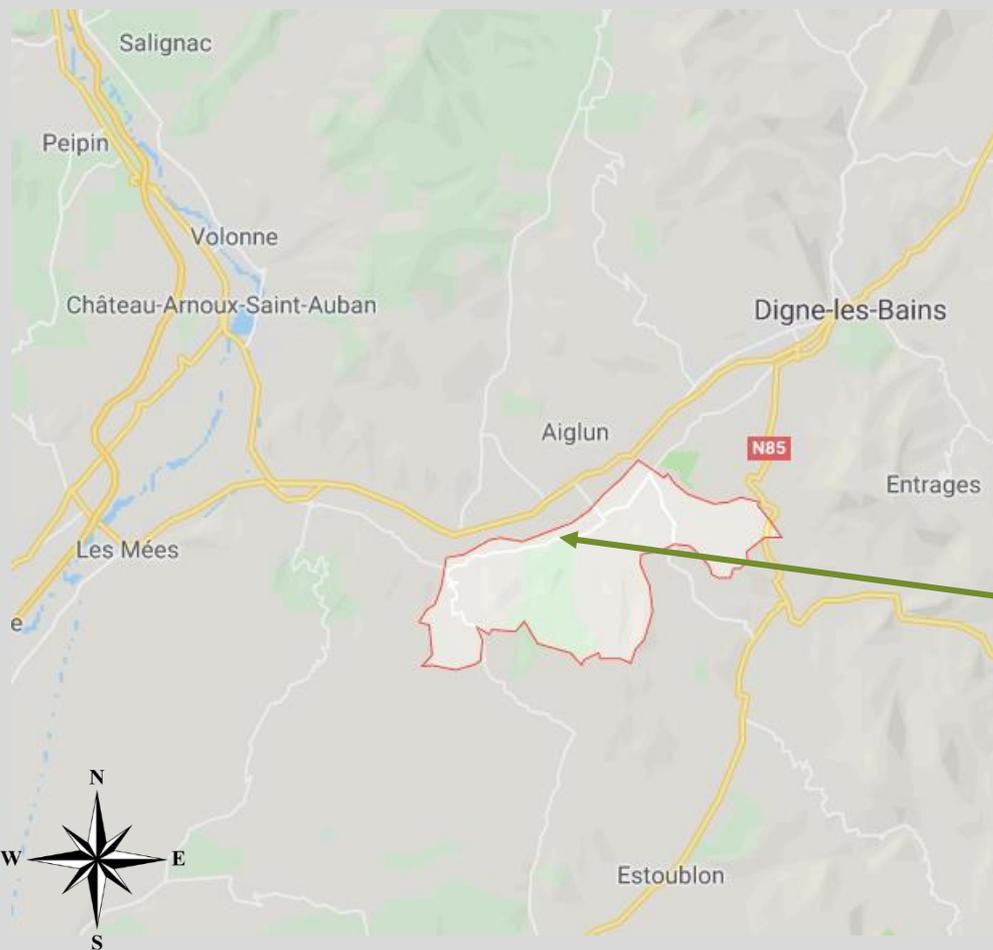


Construction du Gymnase du Lycée Agricole (LEGTA) Carmejane (04)



Maître d'Ouvrage	Architecte	BE Technique	AMO QEB
Région SUD ALPES COTE D'AZUR	Gilles Coromp Marie Garcin	AGIBAT	EODD

Contexte



Lycée Carmejane

Programme de l'opération :

- 1 bâtiment neuf → Gymnase
- Reconfiguration de l'espace sportif extérieur

- Milieu fortement rural
- A 5 km de la gare et du centre ville,
- Volonté politique de créer un espace mutualisé pour la pratique des sports
- Lycée de 200 élèves.

Enjeux Durables du projet



TERRITOIRE



SOCIAL ET ECONOMIE

- Besoin fonctionnel pour le lycée et la commune
- Equipements sportifs de qualité et accessibles à tous



ENERGIE



CONFORT ET SANTE

- Production d'ENR solaire thermique & photovoltaïque
- Enveloppe frugale
- Assurer un bâtiment confortable été comme hiver



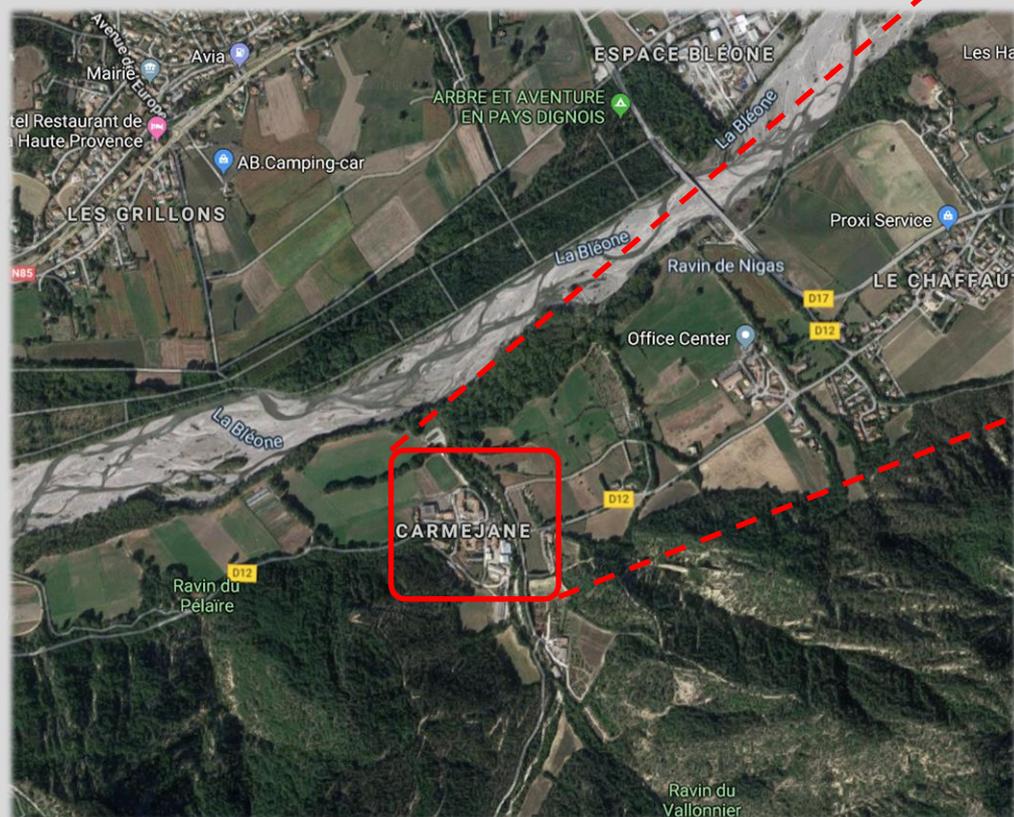
MATERIAUX

- Utilisation de matériaux biosourcés & locaux : Mention « Bois des Alpes »



Le projet dans son territoire

Vues satellite



- Proximité directe de la rivière de la Bléone.
- N85 reliant l'A51 à Digne située à 500m



Vues extérieures

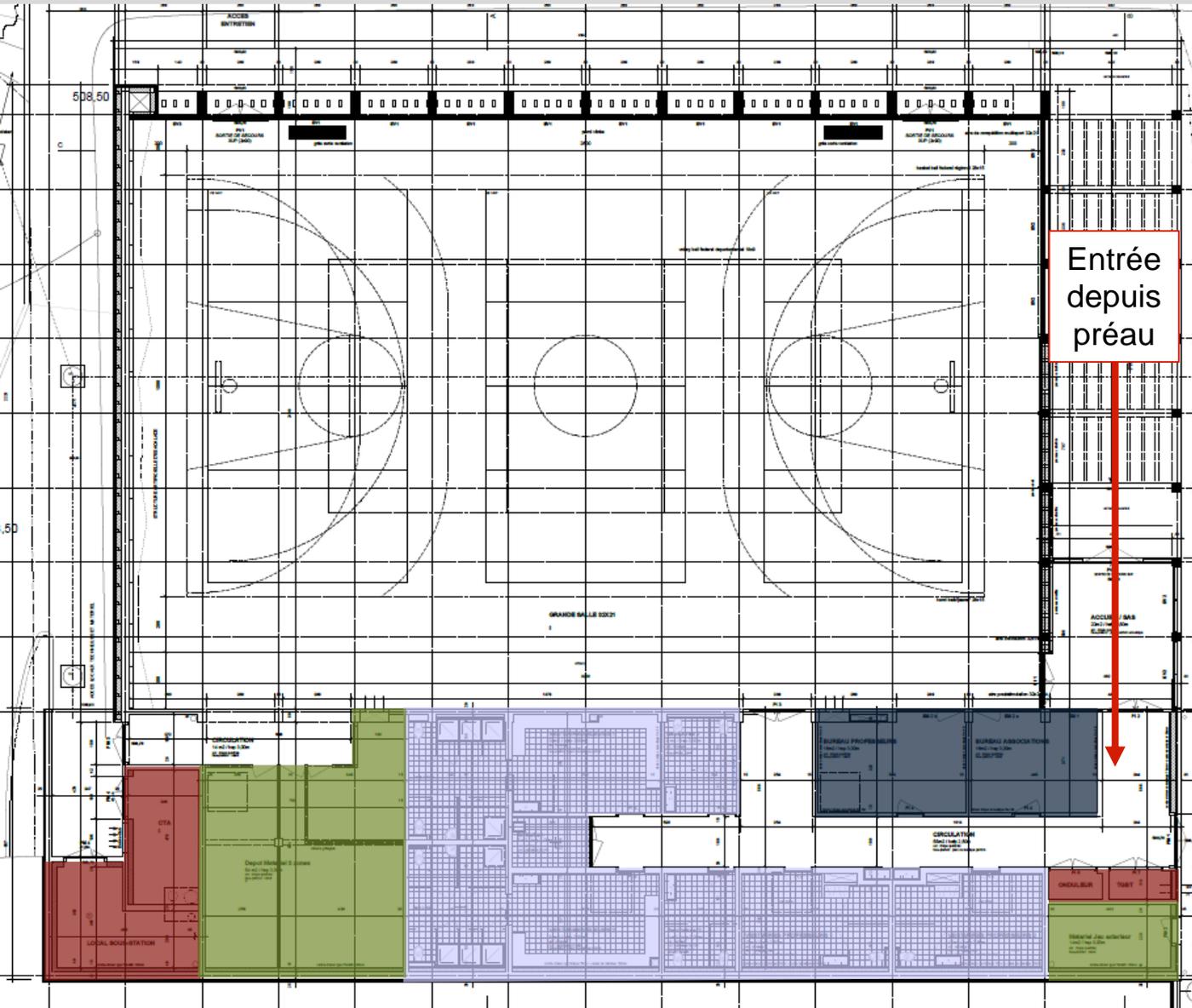
Préau vers
entrée



Toiture
végétalisée



Plan Niveau Cour



-  Bureaux
-  Stockage matériel
-  LT
-  Vestiaires/Sanitaires

Vues intérieures



Omniprésence du bois

Espaces lumineux



Reprise rapide de la conception et de la réalisation

Conception – 84 points - Or

Niveau Bronze visé en programmation.

Niveau Argent visé en conception.

Economie de projet rationnelle et frugal
→ construction bois, matériaux locaux & biosourcés.

$$Q_{4Pa\ Surf} < 1,0 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$$

Gain Bbio = 16%

Gain Cep = 44%

Réalisation – 88 points - Or

Chantier propre :

→ Béton majoritairement préfabriqué

→ Recours au bois

→ Chantier exemplaire

$$Q_{4Pa\ Surf} < 0,37 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$$

Gain Bbio = 29%

Gain Cep = 45%

Fiche d'identité

Typologie

- Gymnase

Surface

- 1 058 m²

Climat

- Zone climatique H2d
- Altitude: 520 m

Classement bruit

- BR 1
- Catégorie locaux CE1

Bbio

- Bbio max = 52,8
- Bbio Conception = 44,4
- Bbio Réalisation = 37,5

Consommation en énergie primaire

- Sans PV : Cepmax = 92,5
- Cep conception = 51,7 kWhep/m²
- Cep réalisation = 46,5 kWhep/m²
(Gain réalisation : - 10,1 %)

- Avec PV :
- Cep conception = NC
- Cep réalisation = -49,3 kWhep/m²

Production locale d'électricité

- PV en toiture : 36kWc / 144
panneaux / 230 m²

Planning travaux

- Début Janvier 2015
- Fin Février 2016
- Prévisionnel 14 mois / Réalisé
en 13 mois

Coûts

- Prévu hors VRD : 1,8 M€ HT ;
3,2 M€ TTC total opération
- Réel = Prévisionnel

Fiche d'identité

Système constructif

- Mix bois & béton

Plancher

- Plancher béton sur TP isolé sous chape (grande salle) ou sous dalle (vestiaires)

Mur

- Structure ossature bois isolée par 20cm laine de bois entre montant
- Structure béton isolée en ITI

Plafond

- Gymnase : Bac acier + 25cm Laine roche TH39
- Vestiaires : béton + 15cm PSE + 30cm Terre végétale

Menuiseries

- Menuiseries aluminium 4/16/4
- $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

Chauffage

- Chaufferie Bois créée en concomitance avec projet.
- Plancher chauffant → Grande salle.
- Radiateurs acier → autres locaux

Rafraîchissement

- Sans

Ventilation

- Grande salle : DF sur sonde CO₂
- Vestiaires/sanitaires : SF

ECS

- ECS solaire avec appoint électrique intégré (10m²)
- Appoint bois en période de chauffe

Eclairage

- 15,5 W/m² Grande salle
- 5,8 - 6,8 W/m² - Vestiaires
- 7 W/m² Sanitaires

Retour sur les deux années de fonctionnement

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 de suivi d'exploitation :
 - Visites de site
 - Relevé mensuel des consommations et Analyse
 - Echanges avec l'agent technique, la gestionnaire du lycée, les enseignants d'EPS et l'agent en charge de la maintenance.
- Contrat mainteneur avec intéressement pour la partie CVC par ENGIE.
- Questionnaires tout au long du suivi pour collecter les retours des enseignants d'EPS et les élèves.

La démarche environnementale du Gymnase vous a-t-elle été présentée ? Si oui, avez-vous été sensibilisés à l'utilisation du bâtiment et des équipements (douches, fenêtres, ventilation, etc.) ? *

- Oui, une présentation de la démarche a eu lieu et j'ai été sensibilisé
- Oui, une présentation a eu lieu mais je n'ai pas été sensibilisé à la manière dont utiliser le bâtiment et les équipements
- Non, pas de présentation, mais une sensibilisation à comment utiliser les équipements est disponible.
- Non, aucune présentation. La sensibilisation porte sur des thèmes plus généraux de développement durable.

Comment qualifieriez-vous le confort en hiver ? (Choix multiples) *

- Malgré des températures froides, le chauffage fonctionne bien et je n'ai pas froid
- Le chauffage fonctionne mais il fait froid dans les vestiaires/ les bureaux
- Le chauffage fonctionne mais il fait froid dans la grande salle
- Les murs sont froids lorsque je m'approche de l'extérieur
- Le ressenti des fenêtres froides n'est pas agréable
- Rien à signaler
- Autre : _____

Comment qualifieriez-vous le confort en été ? *

- Malgré des températures chaudes, il fait bon dans le gymnase
- Il faut chaud dans la grande salle mais pas dans les bureaux et vestiaires
- Il fait chaud dans les vestiaires et la grande salle
- Il fait chaud dans les vestiaires
- Autre : _____



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

- Panneau pédagogique : affichage de la production photovoltaïque et des émissions de CO₂ évitées dans l'entrée
- Tenue de réunions rassemblant les acteurs de la mission suivi d'exploitation (Lycée, Mainteneur, Région et EODD)
- Synergie forte à l'échelle de la commune → Mutualisation de l'équipement sportif.
- Utilisation régulière (équipement sportif très apprécié) hors période scolaire : les soirs de semaine et pendant les vacances par des associations, UNSS, etc.

UTILISATION DU GYMNASE

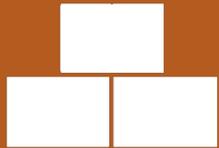
Heures	Lundi	Mardi	Mercredi	Judi	Vendredi	Samedi
7h - 7 h 30						
7h30 - 8 h						
8 h - 8 h30						
8h30 - 9h						
9 h - 9 h30						
9h30 - 10h						
10h - 10 h30						
10h30 - 11 h						
11h - 11 h30						
11h30 - 12 h						
12 h - 12 h30						
12h30 - 13 h						
13h - 13 h30						
13h30 - 14 h						
14 h - 14 h30						
14h30 - 15 h						
15 h - 15 h30						
15h30 - 16 h						
16 h - 16 h30						
16h30 - 17 h						
17 h - 17 h30						
17h30 - 18 h						
18h - 18 h30			Formation continue			
18h30 - 19 h		OISOB FUTSAL			PERSONNELS EPL	
19 h - 19 h30						
19h30 - 20 h						
20h - 20 h30	Apprentis	Association Volley		ASSOCIATION CHAFFAUT BADMINTON		
20h30 - 21 h						
21 h - 21 h30						
21h30 - 22 h						



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux



+ Pas de vieillissement du bois intérieur et extérieur hors façade Sud

- Bois extérieur au Sud plus marqué

+ Pas de dégradation majeure à noter sur l'ensemble des ouvrages

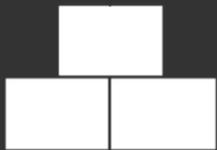
+ Toiture végétalisée utilisée (plantation) et bien entretenue



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Energie - Systèmes techniques

Ventilation:

- ✓ Pas de problème technique sur la durée du suivi.
- ▶ Prise d'air située au niveau du porche d'entrée des LT → problème d'odeurs sporadique. Importance de l'emplacement de la prise d'air.

Chauffage & ECS

- ✓ Pas de problème technique sur la durée du suivi
- ▶ Température d'air chaude dans les vestiaires (> 21°C) & température d'eau à peine tiède dans les douches

Solaire Thermique

- ❑ Aspect des panneaux dégradé (cf. ci-contre) n'entachant pas la production

Photovoltaïque

- ▶ Problème de production au mois de mars avant maintenance



- ✓ Aspect positif
- ▶ Aspect optimisé ou corrigé

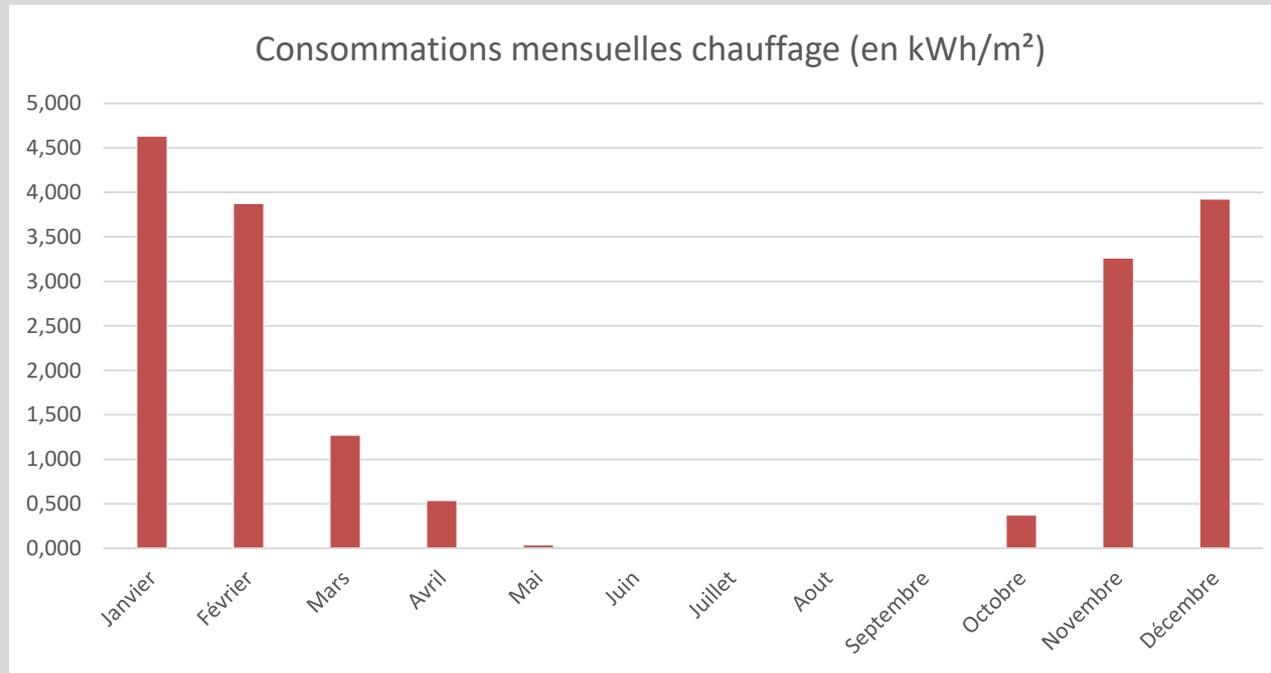
Energie

Synoptique de comptage

Compteur relevé	Précision sur le compteur	Localisation	Numéro du compteur
Energie général	Compteur d'énergie général de la sous station	Sous station	5
Energie général - Retour	Compteur d'énergie général du retour de la sous station	Sous station	2 (Sharky)
ECS	Compteur d'énergie du retour ECS	Sous station	3 (Sharky)
Bouclage ECS	Comptage d'énergie du réseau de bouclage ECS	Sous station	1 (Sharky)
Solaire thermique	Compteur d'énergie produite par le système ECS Solaire	Sous station (panneaux de contrôle XL SOL)	4
Electricité général	Compteur général d'électricité	Armoire électrique dans le couloir des vestiaires du gymnase	6
PC	Comptage électrique des prises de courant	Armoire électrique dans le couloir des vestiaires du gymnase	8
Eclairage	Comptage électrique de l'éclairage	Armoire électrique dans le couloir des vestiaires du gymnase	7
CTA gymnase	Comptage électrique de la CTA du gymnase	Armoire électrique dans le couloir des vestiaires du gymnase	9
CTA Vestiaire	Comptage électrique de la CTA des vestiaires	Armoire électrique dans le couloir des vestiaires du gymnase	10
Comptage CVC	Comptage électrique des circulateurs	Armoire électrique dans le couloir des vestiaires du gymnase	11

Photovoltaïque (onduleur 1)	Comptage de l'énergie produite sur le mois écoulé (Total KW Mois)	Local technique onduleur (placard) dans le couloir des vestiaires du gymnase	1
Photovoltaïque (onduleur 2)	Comptage de l'énergie produite sur le mois écoulé (Total KW Mois)	Local technique onduleur (placard) dans le couloir des vestiaires du gymnase	2
Eau général	Comptage général de l'eau consommé sur le gymnase et ses extérieurs	Sous station (à l'entrée sur la gauche)	13
Eau - Arrosage	Comptage de l'eau consommé pour l'arrosage	Sous station (à l'entrée sur la gauche)	14
Eau - remplissage vase d'expansion	Comptage de l'eau consommée pour le remplissage du vase d'expansion	Sous station	15
Eau - remplissage ballon de production d'ECS	Comptage de l'eau consommée pour le remplissage du ballon de production d'ECS	Sous station	16

Energie

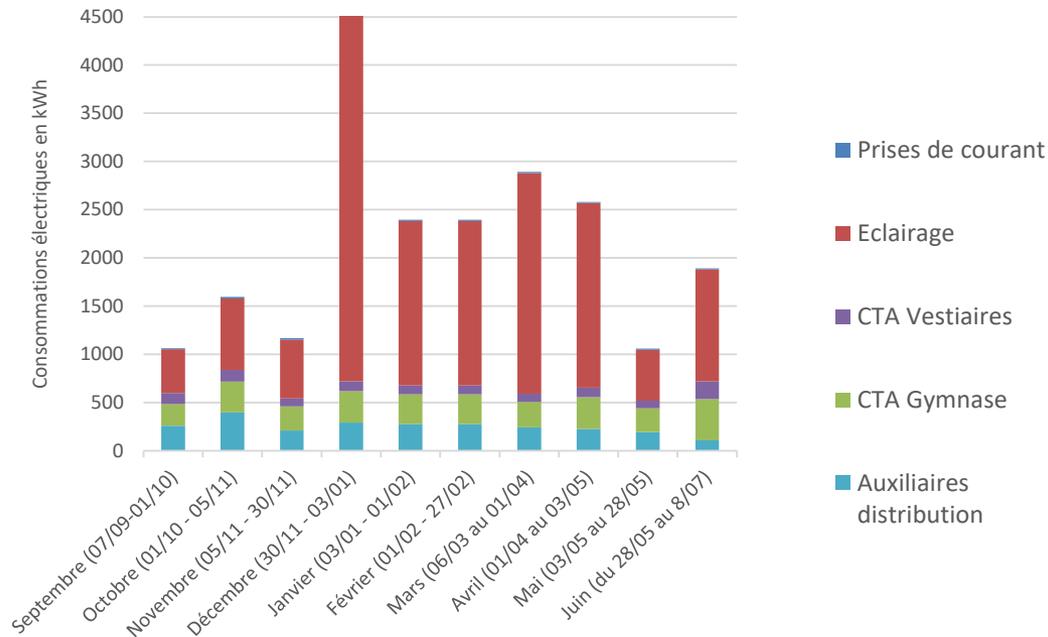


- Allumage avant le Toussaint et Extinction de la chaufferie fin mai 2019.
- Consommations de chauffage relativement faibles : 17 kWh/m².an



Energie

Consommations mensuelles d'électricité (en kWh)



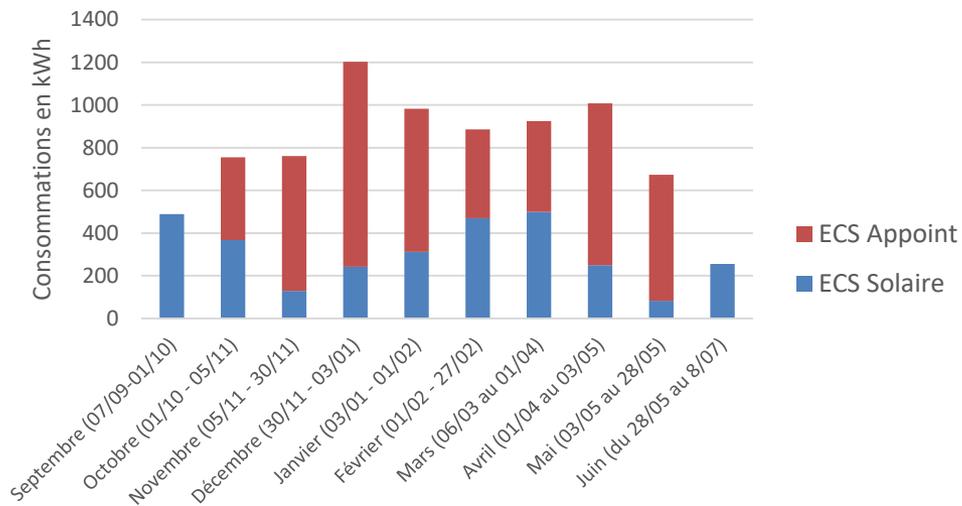
- Consommations d'éclairage = poste majoritaire / consommations importantes (15 kWh/m².an)
- Problème d'extinction de l'éclairage en Décembre (Allumé 24h/7) → Interrupteur capricieux.
- Allumage plus fréquent pour pallier au problème d'éblouissement
- Autres consommations +/- cohérentes fonction de l'occupation (CTA : 5 kWh/m².an – Aux. : 2,5 kWh/m².an)

- Production PV estimée à 36 kWc. Réelle à 33,5 kWc
→ Fluctuation de rendement dues à l'échauffement des panneaux.



Energie

Consommations mensuelles Eau Chaude Sanitaire
(kWh)



- Position des panneaux solaires thermiques défavorable → en façade avec un contexte géographique défavorable
- Part d'ECS solaire est faible en hiver.
- Consommation totale ECS : 8 kWh/m².an
- Part de l'ECS solaire reste acceptable : 30%

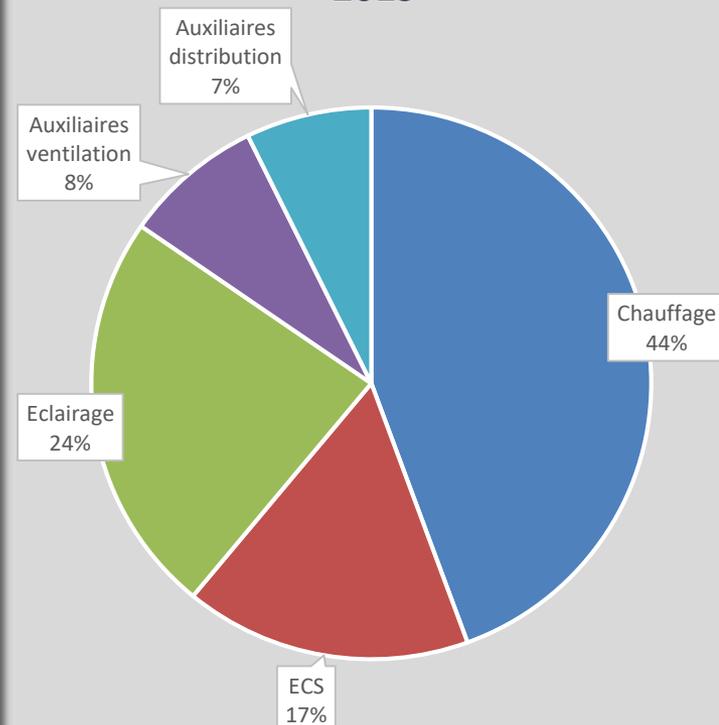
Energie

• Comparaison des consommations :

Consommations kWhEF/an	RT2012	STD	Réelles	Ecart RT2012/Réal	Ecart STD/Réal
Chauffage	18 202,8	11 512,8	22 796	+ 25%	+ 98%
ECS réseau	5 609	NA	8 251	+ 43%	/
ECS électrique (résistance appoint)	164,08				
Eclairage	3 937,86	2 399	10 977	+ 179%	+ 358 %
Auxiliaires	5 742,7	6 474,5	7 162	+ 24%	+ 10,6%
Production photovoltaïque	39 337,6	NA	33485	-14,9%	/
Production solaire thermique	4 392	NA	3 666	-16,5%	/

- RT et STD ont fixé $T_{CH} = 19^{\circ}C$ (vestiaires) ; $14^{\circ}C$ (grande salle) => 20 / $17^{\circ}C$ en réalité.
- ECS très utilisée et appoint électrique + souvent que prévu en raison du relief
- Pb d'éclairage entraînant une surconsommation : 14h de consommation en + soit une augmentation de 240%.
- Utilisation plus importante du gymnase que dans les scénarios conventionnels (associations et évènements sportifs le soir et week end)

Consommations par usage (kWhEF) Juillet 2018 - Juin 2019



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



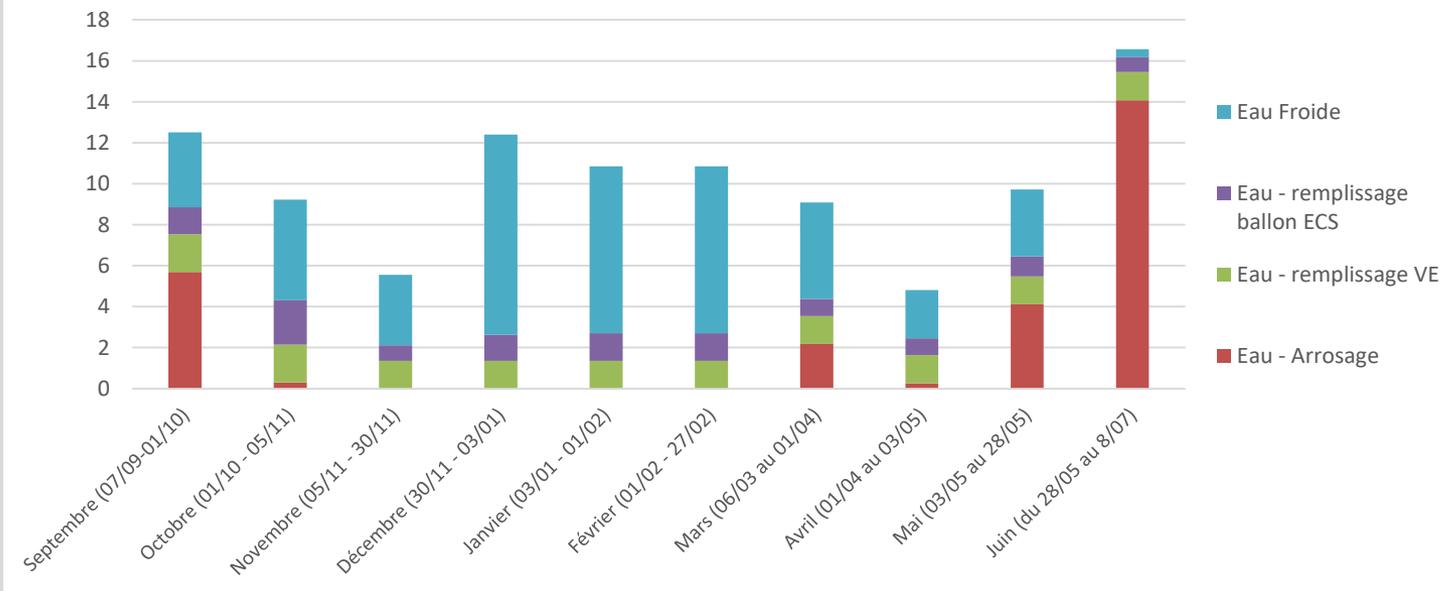
EAU



CONFORT ET SANTE

Eau

Consommations mensuelles d'eau (en m3)



- Arrosage = + grande consommation d'eau pour les mois d'été. Nulle le reste du temps.
- Consommations d'eau froide plus importante en hiver qu'en été (gymnase plus utilisé en hiver – activités extérieures en été)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et santé

- ❏ Légères surchauffes dans la grande salle en été → ouverture des portes en façade Nord. Les ouvrants de ventilation naturelle n'ont pas encore été utilisés par méconnaissance de leur effet.
- ✅ => Optimisation : utilisation des ouvrants de ventilation en façade Sud pour ventilation naturelle traversante.
- ✅ Confort d'hiver satisfaisant. Idem pour le confort acoustique.
- ❏ La qualité visuelle est en ½-teinte → en raison des dimensions de la salle 1 seule orientation de terrains de badminton possible et éblouissement lors des matchs (nécessité d'allumer l'éclairage artificiel)
- ✅ Eclairage artificiel très satisfaisant.



- ✅ Aspect positif
- ❏ Aspect optimisé ou corrigé

Qualité d'usage

-  Aspect positif
-  Aspect améliorable ou à surveiller sur l'opération
-  Aspect améliorable pour de futures opérations uniquement

Type	Description
Général 	Les enseignants de sports sont satisfaits de l'infrastructure
	 T° des douches un peu faible en hiver → Augmentation de la T° OK
Odeur   	Odeurs nauséabondes sortant des bouches de soufflage dans le gymnase. Modification du regard d'évacuation des eaux usées au niveau de la prise d'air CTA
Eblouissement 	Problème d'éblouissement en particulier pendant les jeux de raquettes de type badminton. Les terrains de badminton peuvent difficilement être orientés dans l'autre sens (terrains trop petits pour jeux en double). <u>Adaptation d'usage</u> : Allumage de la lumière en journée.
	Surchauffes constatées l'été.
Surchauffes  	<u>Adaptation d'usage</u> : Ouverture de toutes les portes façade Nord. Pas de conditions de confort. <u>Piste d'optimisation</u> : Les ouvrants motorisés en façade permettent une ventilation naturelle efficace. Ils sont à utiliser sans modération par les enseignants !
Protection 	Des élèves escaladent les grilles qui séparent le local rangement du gymnase pour aller se servir en ballons, raquettes, etc. Par conséquent le haut de la porte grillagée est endommagé.
Surface 	La surface de la grande salle est considérée un peu petite pour permettre à 2 classes de cohabiter. En particulier dans le cas d'escalade et de jeux de ballon collectifs.

Pour conclure

Les +

- *Confort thermique d'hiver très satisfaisant.*
- *Acoustique très appréciée et confortable*
 - *Qualité architecturale, qualité de vie*
- *Très bonne implication du lycée et du mainteneur*

Les améliorations possibles

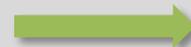
- *Utilisation des ouvrants de ventilation naturelle en cas de surchauffe*
 - *Résolution du problème d'éclairage*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

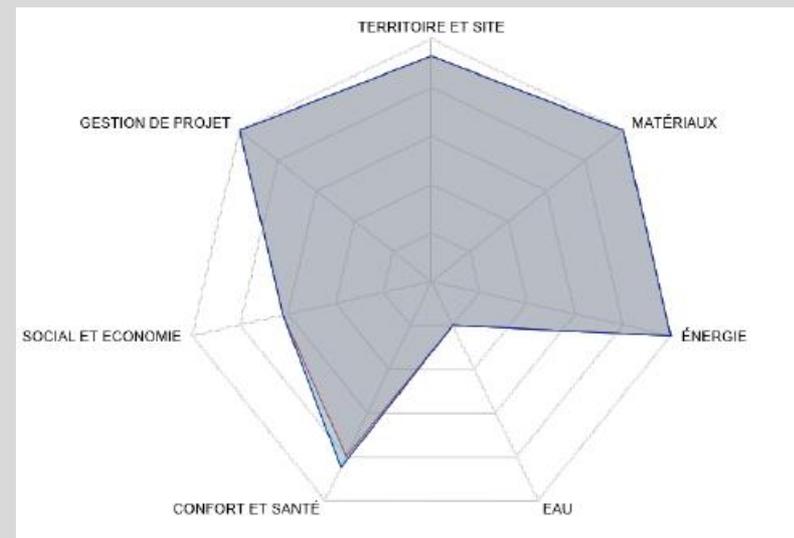
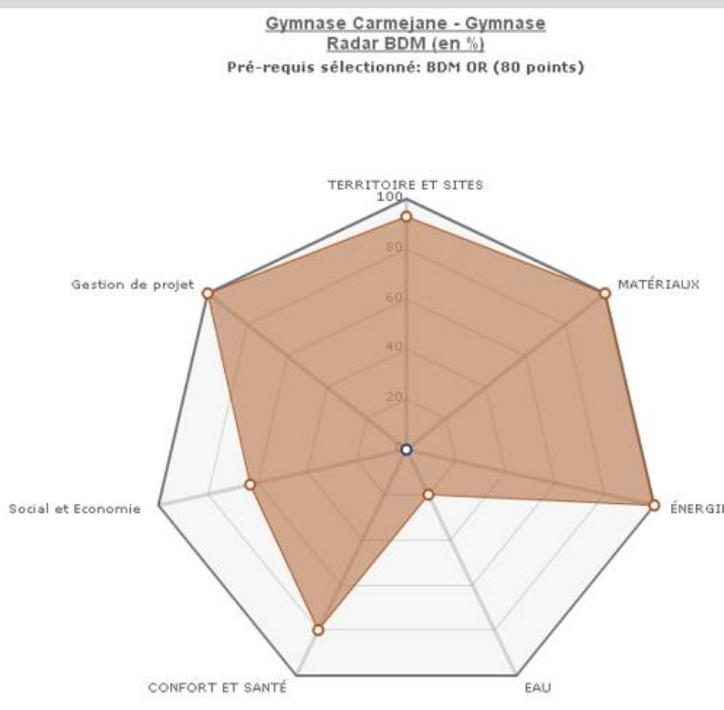
CONCEPTION
 12/11/2013
 84 pts
 + 0 d'innovation
84 pts NIVEAU Or



REALISATION
 04/05/2017
 85 pts
 + 0 d'innovation
85 pts NIVEAU Or



FONCTIONNEMENT
 10/12/2019
 85 pts
 + 0 d'innovation
85 pts NIVEAU Or



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



MOA DELEGUEE



AMO QEB



UTILISATEURS



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTES

Marie Garcin
& Gilles Coromp
Architectes D.P.L.G

BET STRUCTURE

SICA MARSEILLE
(13)

BET THERMIQUE

AGIBAT (84)

BE ACOUSTIQUE

A2MS (13)

Les acteurs du projet

GROS ŒUVRE

ALAMANNO (05)

CHARPENTE COUVERTURE
OSSATURE BOIS / BARDAGE /
ETANCHEITE

GARCIN (04)

GARCIN
construction bois

MENUISERIES EXTERIEURES &
SERRURERIE METAL

APM (04)



CLOISONS/DOUBLAGE
ISOLATION / FAUX-PLAFONDS
MENUISERIES INTERIEURES

CAVALLIN (04)



CARRELAGE/PEINTURE SOL
SPORTIF

2SRI (83)

EQUIPEMENTS SPORTIFS

SPORT France (60)
Atelier Pierre Œuf
(13)

PB - CVC

AILHAUD (04)

AILHAUD MICHEL

AMENAGEMENT PAYSAGER &
SPORTIF / VRD

ID VERDE (38)



ELECTRICITE CFO /CFA

