

Commission d'évaluation : Réalisation du 23/07/2019

Construction du groupe scolaire place de la république PUGET SUR ARGENS (83)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Maître d'Ouvrage	Maître d'Œuvre ENTREPRISES	BET	AMO QEB
Commune de Puget sur Argens	Frédéric PASQUALINI SEETA RENOVELEC CPC RAINALDI	BET WALKER CETBI SOLAR SEYNE ARTEMIS PIERRE BARLES CONSULTANT SOL ESSAIS	SOWATT

Projet/contexte

- Genèse du projet

Evolution démographique : 7000 à 10000 habitants en quelques années liée à une nouvelle politique d'offre en logements (+50% en population) – besoins en structures scolaires identifiés (étude urbaine de faisabilité en 2016) et vérifiés – saturation des 2 groupes scolaires existants: Le CREM est né !

Marché en Conception Réalisation

Le groupe scolaire comporte 2 niveaux :

RDC : école élémentaire avec 6 classes + restauration scolaire

R+1 : école maternelle avec 4 classes + bibliothèque



Effectif total : 290 enfants + 25 personnes

Assiette foncière du terrain : 2455m²

Enjeux Durables du projet



- Revalorisation d'un espace inexploité
- Utilisation de la déclivité Est/Ouest pour organisation en 2 niveaux (maternelle/ primaire)



- Objectif 1 : RT2012-10%
- Objectif 2 : Consommations réelles maxi 49kwh/m²an
- Objectif 3 : 50h max au dessus de 28° C sans climatisation



Gestion
projet

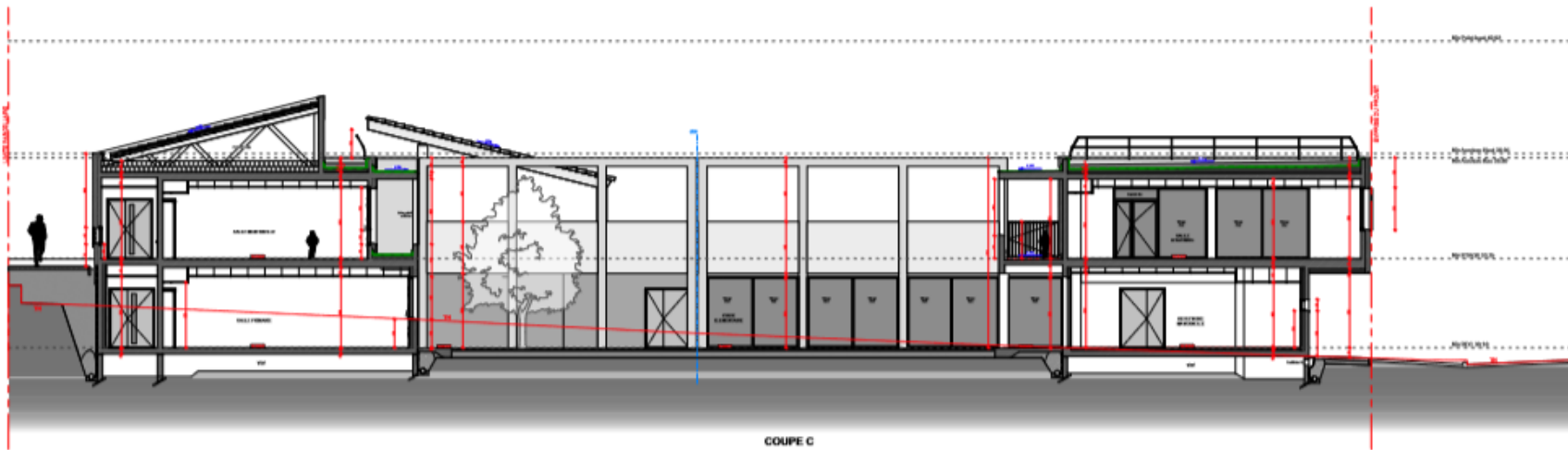
- Projet en Conception Réalisation Maintenance sur 3ans
- Respect de 3 Objectifs de performances fixés dès le programme
- Plan de mesures et vérifications



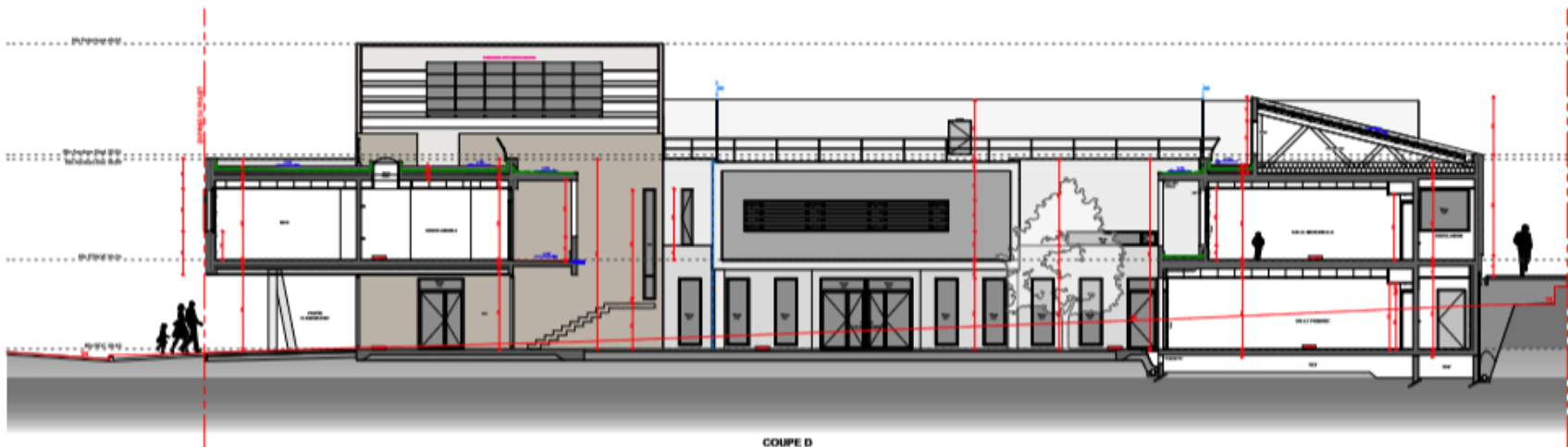
- Valorisation du quartier
- Ecole maternelle et primaire sur un même site = lien social



Coupes



COUPE C



COUPE D

Entrée primaire



Entrée maternelle



Contournement piéton



Travaux de voirie



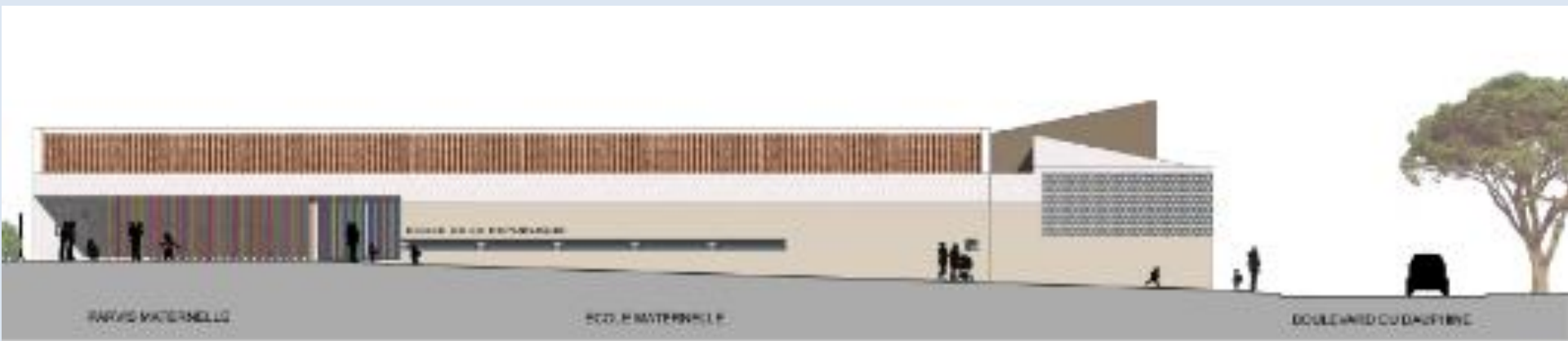
Façade Nord



Façade Nord



Façades Est





Façade Ouest



Façade Ouest



Façade Sud



Cour élémentaire en patio - façades Sud et Ouest





Cour élémentaire en patio façade Nord



Cour maternelle





Pistachiers



Mobilité douce ;)



Pots à planter
pour les enfants

RDC (élémentaire)

2 Réfectoires

Bureau direction

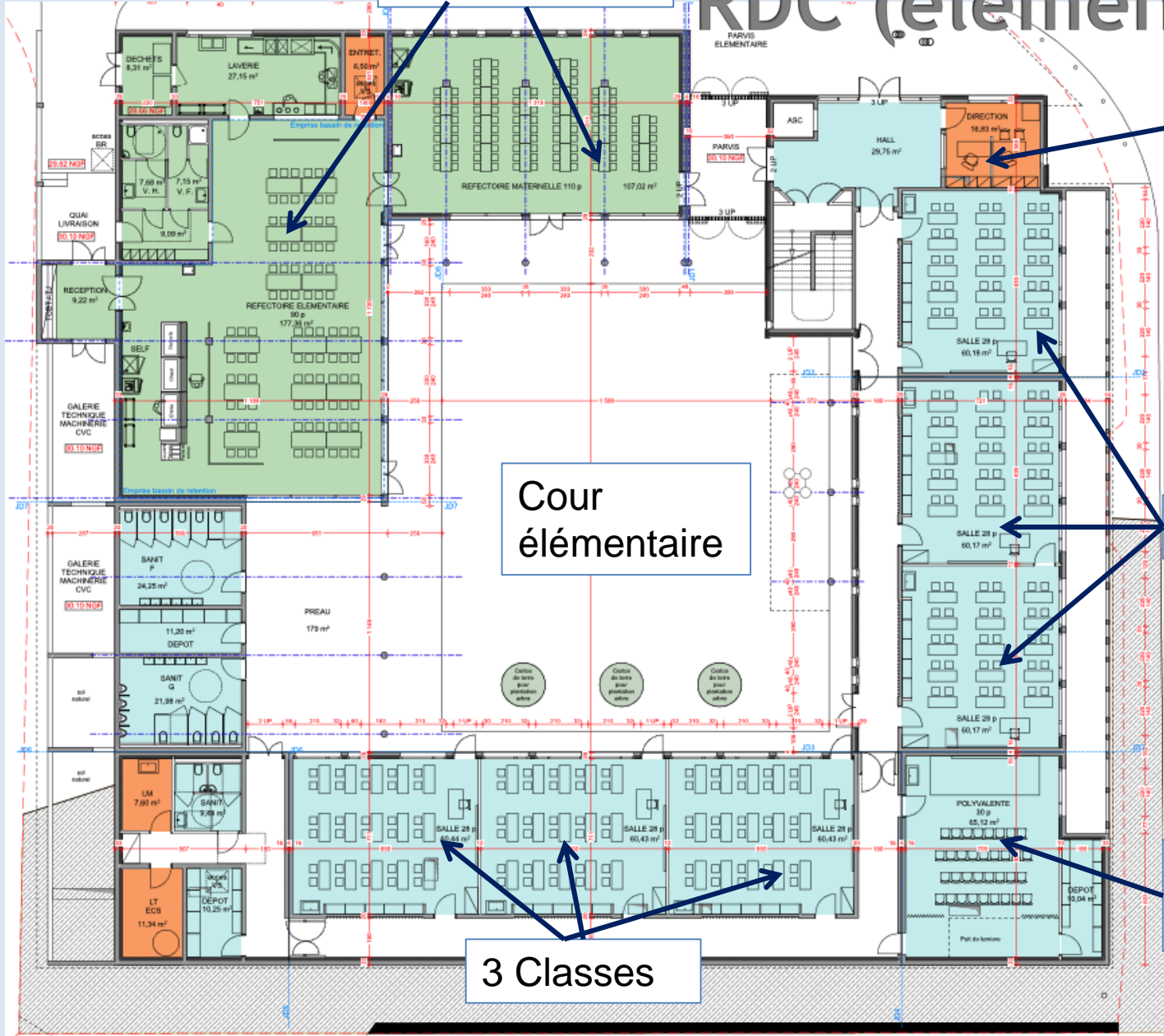
3 Classes

Cour élémentaire

3 Classes

Salle polyvalente

610m²



Réfectoire



Réfectoire



ICI, JE TRIE



Salle de classe

GALAXIE



Salle polyvalente

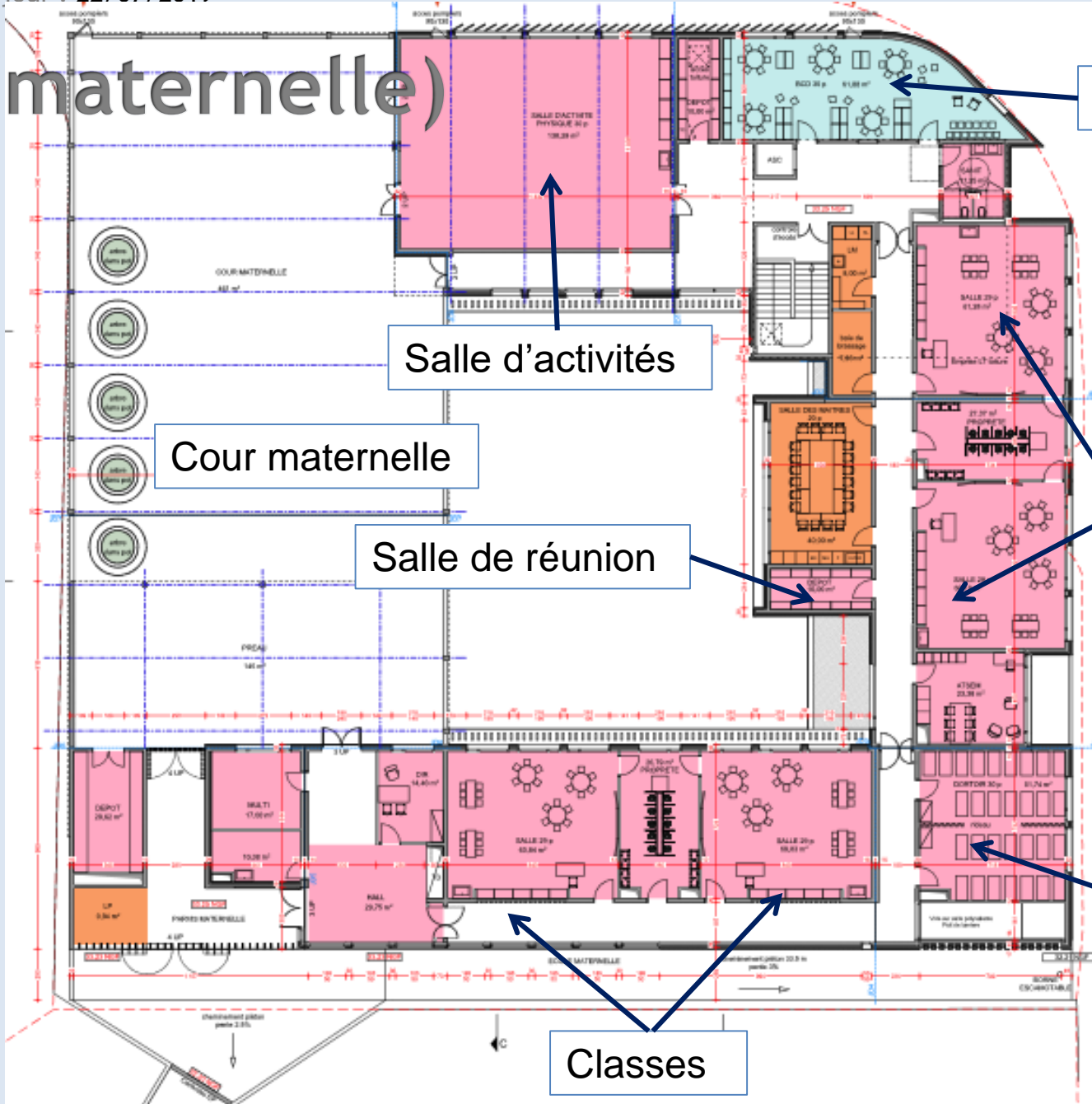




Sanitaires



R+1 (maternelle)



Bibliothèque

Salle d'activités

Cour maternelle

Salle de réunion

Classes



Dortoir

Classes

630m²

Salle d'activité



Bibliothèque



Salle de réunion



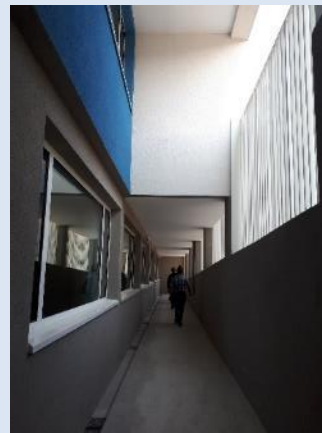
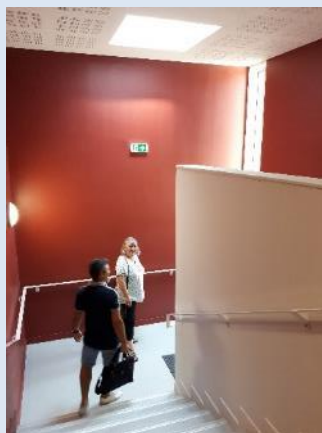
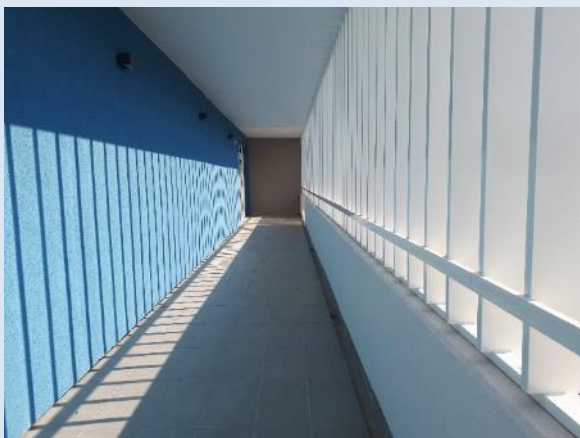
Dortoir

SALLE
LES MARMOTTES

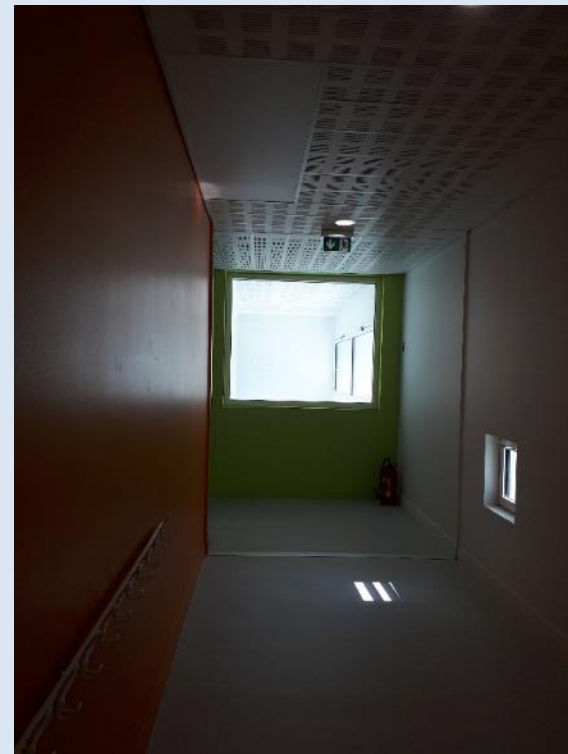


Salle de classe

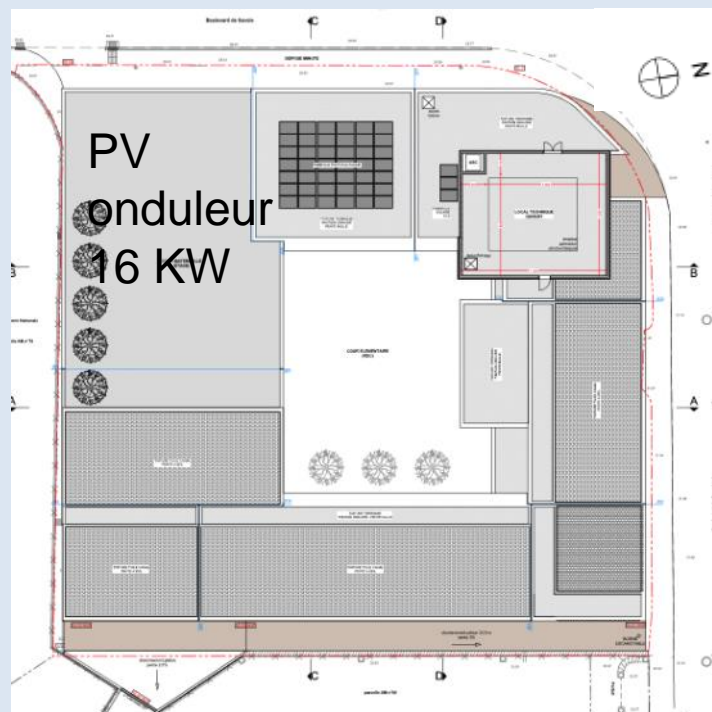




Circulations



Toiture



Fiche d'identité

Typologie

- Tertiaire 3^{ème} catégorie type R + type N et S

Surface

- 2129 m² SHON
- 1971 m² SDP

Altitude

- 40 m

Zone clim.

- H3

Classement bruit

- BR1

Bbio

- Bbio = 54,7
- Bbio max = 62,5
- Gain = 12,48%

Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie) en KW_{Hep}/m²an

- Cep = 52,9
- Cepmax = 95,2
- Gain = 44,43%

Production locale d'électricité

- Photovoltaïque 85 m²

Planning travaux Délai

- Début travaux : avril 2018
- Livraison : 28 juin 2019

Budget prévisionnel

- 4 593 018 € HT
- VRD : 224 239 €HT
- 2330 €HT/m² SDP

Coûts

COÛT TOTAL PROJET

4 593 018 € H.T.

Dont VRD _____ 224 k€
Hors Voiries _____ 425 k€

dont

HONORAIRES MOE

370 429 € H.T.

Maintenance :

43 000€ HT

RATIO(S)

2330 €H.T. / m² de SDP

2157 € H.T. / m² de SHON

Matériaux

Parois	R (m ² .K/W)	Composition*	Conformité en réalisation
Murs extérieurs ITI RDC	Prévu 3,4 Réalisé 3,4	<ul style="list-style-type: none"> Béton 16 cm Isolant en fibre de bois 	<ul style="list-style-type: none"> Composition réalisée : Béton 16 cm + Isonat plus 55 H (fibres de bois) 12 cm
Murs extérieurs ITE R+1	Prévu 3,6 Réalisé	<ul style="list-style-type: none"> Béton 16 cm Isolant en fibre de bois enductible 	<ul style="list-style-type: none"> Composition réalisée : Béton 16 cm + laine de roche ECOROCK DUO 14 cm
Plancher haut sous combles	Prévu 7,5 Réalisé 8,1	<ul style="list-style-type: none"> Ouate de cellulose 35cm Béton bas carbone 20 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Composition prévue réalisée R isolant : 7,5 → 8 m².K/W Béton C25/30 XCI : 192 KgéqCO₂/m³ Béton C25/30 XF1 : 191 KgéqCO₂/m³
Plancher haut sur terrasse	Prévu 6,2 Réalisé 6,5	<ul style="list-style-type: none"> Béton bas carbone 20 cm Isolant PU Efigreen Duo + 14cm 	<ul style="list-style-type: none"> Composition prévue réalisée Risolant : 6,2 → 6,5m².K/W Béton C25/30 XCI : 192 KgéqCO₂/m³ Béton C25/30 XF1 : 191 KgéqCO₂/m³
Plancher bas RDC	Prévu 4,2 Réalisé 4,2	<ul style="list-style-type: none"> Béton bas carbone 20 cm Isolant Knauf xtherm 12 cm 	<ul style="list-style-type: none"> Composition réalisée : Béton bas carbone 20 cm + Isolant : entrevous Knauf therm Risolant : 4,2 → 3,1 m².K/W Béton C25/30 XCI : 192 KgéqCO₂/m³ Béton C25/30 XF1 : 191 KgéqCO₂/m³
Planchers bas R+1	Prévu 3,6 Réalisé 3,6	<ul style="list-style-type: none"> Béton bas carbone 20 cm Isolant Rockfeu system 	<ul style="list-style-type: none"> Composition prévue réalisée Béton C25/30 XCI : 192 KgéqCO₂/m³ Béton C25/30 XF1 : 191 KgéqCO₂/m³





Energie

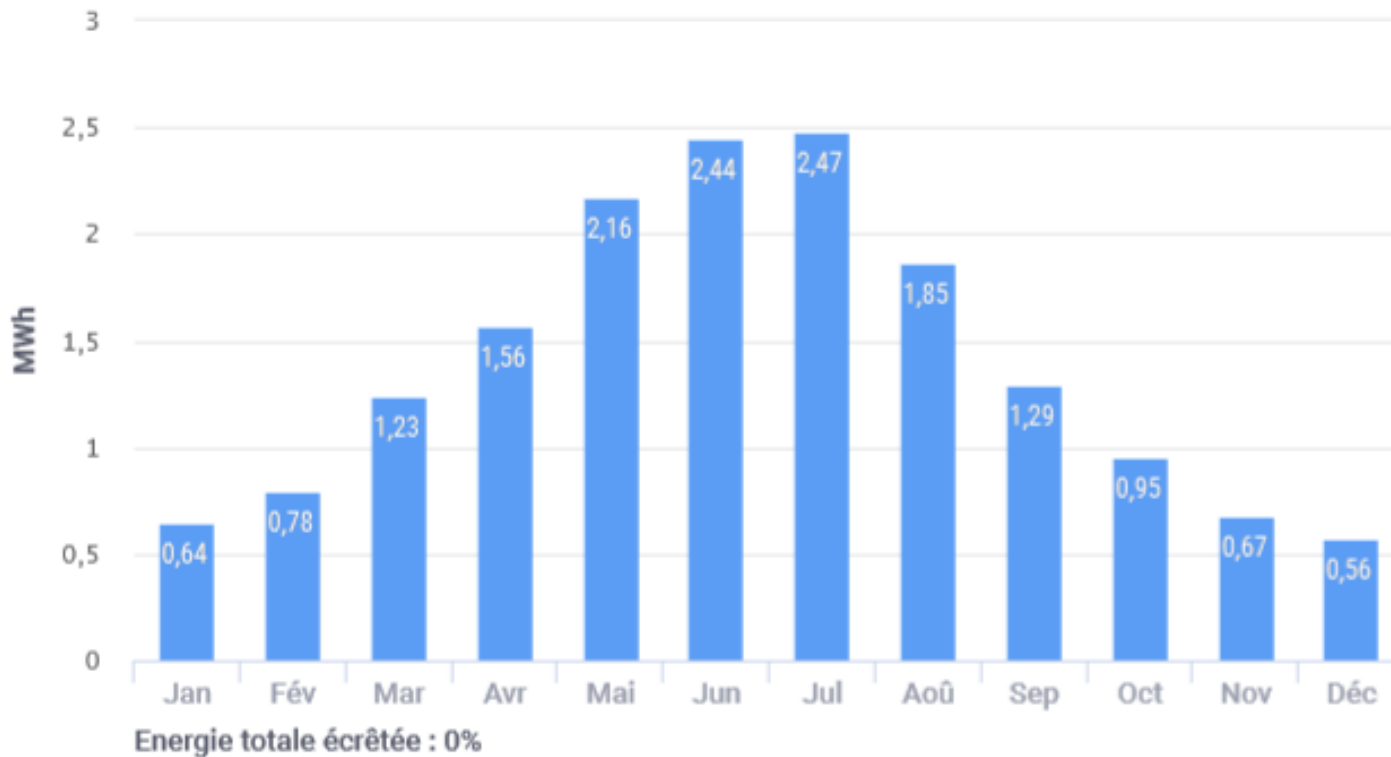
Equipements (par bât)	Conformité réalisation	Destination
<ul style="list-style-type: none"> PAC air/eau AERMEC sur plafonds chauffants rafraichissants + batterie de post traitement sur CTA double flux Pabs : 27,1KW COP 2,85 à 2°C Sanitaires : panneaux rayonnants électriques 	<ul style="list-style-type: none"> PAC air/eau Daikin sur plafonds chauffants rafraichissants + batterie de post traitement sur CTA double flux Pabs : 21,4 KW COP 3,2 à 2°C Sanitaires : panneaux rayonnants électriques 	Chauffage
<ul style="list-style-type: none"> PAC air eau AERMECsur plafonds chauffants rafraichissants + batterie de post traitement sur CTA double flux Pabs : 33,8KW EER 3,19 	<ul style="list-style-type: none"> PAC air eau sur plafonds chauffants rafraichissants + batterie de post traitement sur CTA double flux Pabs : 25,5 KW EER 2,48 ESEER 4,05 	Refroidissement
<ul style="list-style-type: none"> CTA Double Flux Hexamotion 60 (réfectoire) Débits air neuf 4400 m3/h - Débit air repris 4400 m3/h Pabs globale : 1909 W - Échangeur 80% CTA Double Flux Hexamotion 45 Débits air neuf 4200 m3/h - Débit air repris 3903 m3/h Pabs globale : 2030 W - Échangeur 80% CTA Double Flux Freetime 1500 First Lobry (polyvalente, dortoir) Débits air neuf : 1080 m3/h – Débit air repris : 1080 m3/h Pabs : 540 W – Echangeur : 80% CTA double flux Hexamotion 35 (classes Est) Débits air neuf : 2888 m3/h - Débit air repris : 2851 m3/h Pabs globale : 1410 W - Échangeur 80% CTA Double Flux Freetime 800 First DIVA (salle des maîtres) Débits air neuf : 600 m3/h - Débit air repris : 600 m3/h Pabs globale : 327 W - Échangeur 80% 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisé identique à la conception 	Ventilation
<ul style="list-style-type: none"> Ballon thermodynamique Aéromax RT+ COP à 7°C de 3,19 pour 200L et 3,11 pour 250L 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisé identique à la conception 	ECS
<ul style="list-style-type: none"> Photovoltaïque : 54 panneaux SUNVIVO 91 m² 16 kW couverture des besoins de la laveuse le midi et des CTA le reste du temps 2 Onduleur Solaredge de 10kW et 5.6 KW 	<ul style="list-style-type: none"> Photovoltaïque : 51 panneaux REC N-PEAK SERIES 85 m² 16 kW couverture des besoins de la laveuse le midi et des CTA le reste du temps 1 Onduleur Solaredge avec rendement supérieur (98%) 	Energie renouvelable
<ul style="list-style-type: none"> LEDs : puissance par m² moyenne : 3,72 W/m² 	<ul style="list-style-type: none"> Réalisé identique à la conception 	Eclairage

Equipements techniques



Production Photovoltaïque autoconsommée

ÉNERGIE MENSUELLE ESTIMÉE



Puissance crête : 16,32 kwc

Energie annuelle : 16,59 MWh soit environ 15% de la consommation du bâtiment

Objectifs de performances du CREM

Objectif 1 : objectif de performance conventionnelle (usages RT) à RT2012 – 10%, soit Bbiomax – 10% et Cep inférieur à 68.5 kWh/m²SHON.an

Atteint

Objectif 2 : objectif de performance de consommations réelles mesurées, associé au taux de remplissage de l'école :

Les consommations intégrées correspondent aux consommations réelles des postes réglementaires RT plus les consommations liées aux activités, à la restauration (office et salles) ainsi que les consommations liées à la climatisation d'une « salle serveur » à l'année.

Les valeurs totales maximales à ne pas dépasser sont :

Hypothèses d'occupation	Nb élèves + adultes associés	Objectif de consommation réelle kWh/m ² /an
Occupation de 4 classes sur 10	95	45
Occupation de 6 classes sur 10	143	47
Occupation de 8 classes sur 10	190	48
Occupation de 10 classes sur 10	237	49

Objectif 3 : objectif de confort d'usage

Afin d'assurer un confort satisfaisant toute l'année et en l'absence de climatisation, il ne faudra pas dépasser un maximum de 50h d'inconfort pendant les mois de saison chaude (fin Mai à fin Septembre, en annulant les 8 semaines de grandes vacances Juillet – Août et durant la période d'ouverture de l'école) ($T^{\circ} > 28^{\circ}\text{C}$).

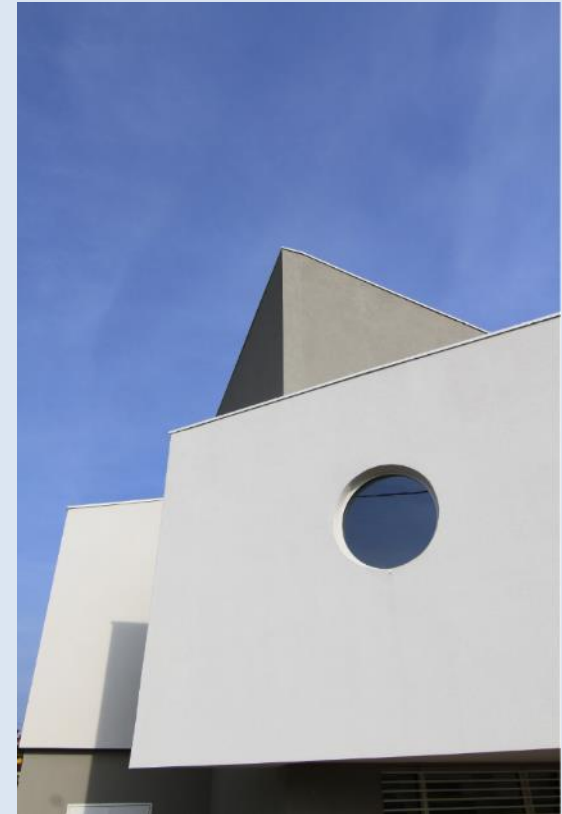
- Salles de classe
- Bureaux direction

- ATSEM
- Dortoir
- Salle polyvalente
- Multi activité
- Réfectoires
- Bibliothèque
- Salle des maîtres

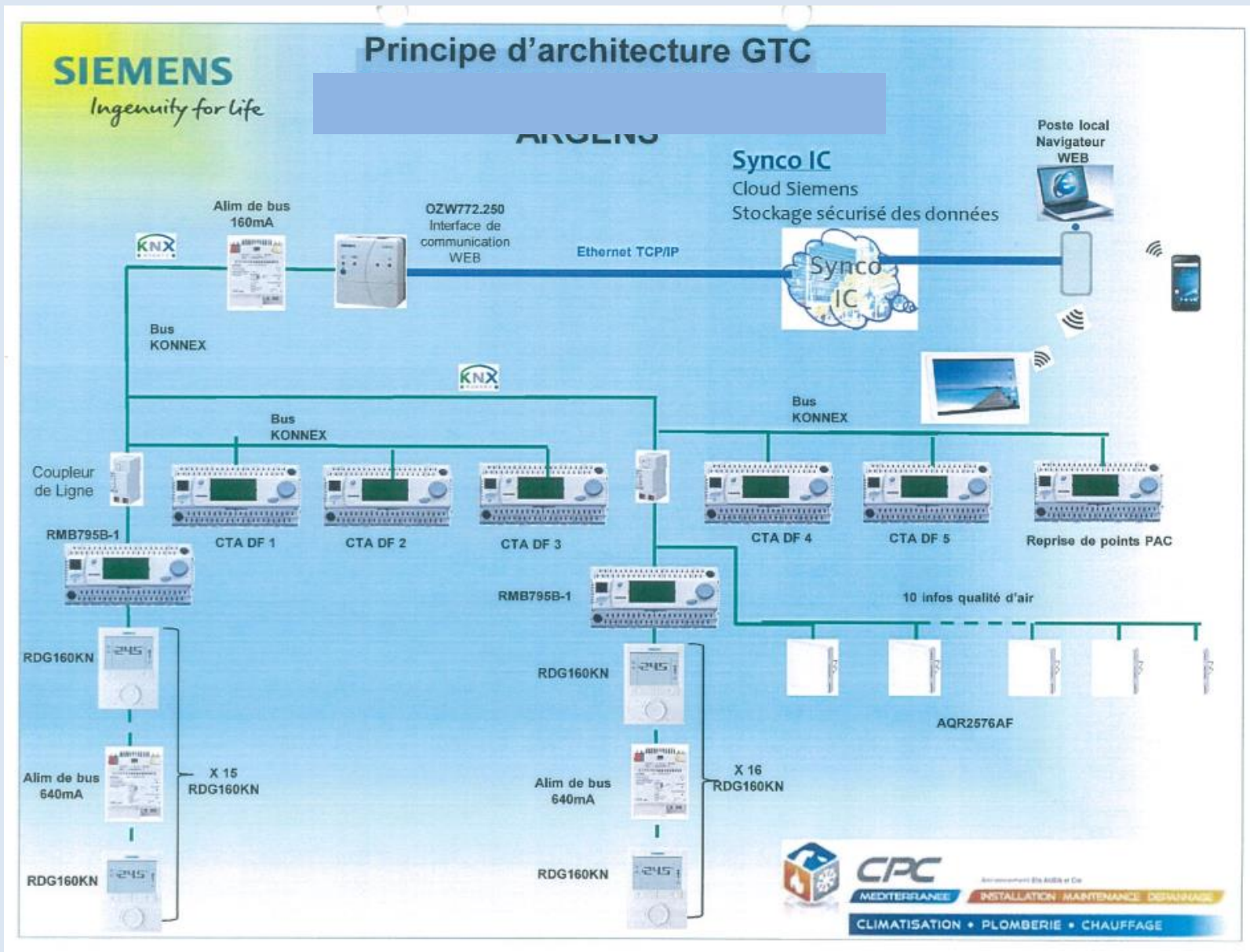
Comptages et mesures prévus

- Une sonde de température par classe + sonde extérieure
- Compteur d'énergie thermique réversible au départ des circuits chaud et froid pour connaître les COP et ESER réels de la PAC
- Sous compteur sur auxiliaires (pompe) et sur la clim serveur
- Sous comptage ECS
- Sous comptage éclairage
- Comptage de la production PV
- Comptage des CTA double flux et des extracteurs simple flux

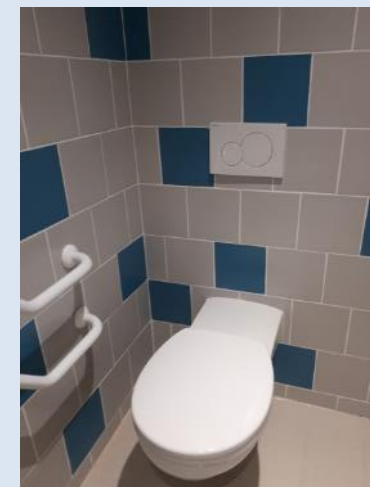
- Report de tous ces éléments sur GTC
- Relevé mensuel dû au MOA
- Alertes en cas de dérive des consommations



Principe d'architecture de la GTC



Eau



Gestion de projet

Étanchéité à l'air - objectif $Q4 < 1,70 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$

Test intermédiaire (mai 2019) :

- $Q4 \text{ Pa-surf} = 1,4 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$
- $N50 = 3,04 \text{ h}(-1)$

Résultats Test final d'infiltrométrie (restaurant) :

- $Q4 \text{ Pa-surf} = 1,64 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$
- $N50 = 5,97 \text{ h}(-1)$

Résultats Test final d'infiltrométrie (école) :

- $Q4 \text{ Pa-surf} = 0,95 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$
- $N50 = 2,02 \text{ h}(-1)$

→ Objectif atteint.

Mesures de conformité acoustiques faites en fin de chantier (intérieur/extérieur)

Confort et Santé : occultation et brises soleil



Confort et qualité d'air

- Ventilation nocturne possible avec les CTA Double Flux, programmée si Text inférieure à 20°C
- QAI : peintures écolabel européen niveau A+
- Sol : Marmoleum
- Mesures de champs initiales et finales : pas de changement - valeurs très faibles ($E < 2V/m$ et $M < 10nTesla$)



Le chantier

Réunion de sensibilisation initiale - Charte chantier propre signée au marché avec cadre de réponse

Chantier globalement très bien tenu

Suivi des consommations effectué

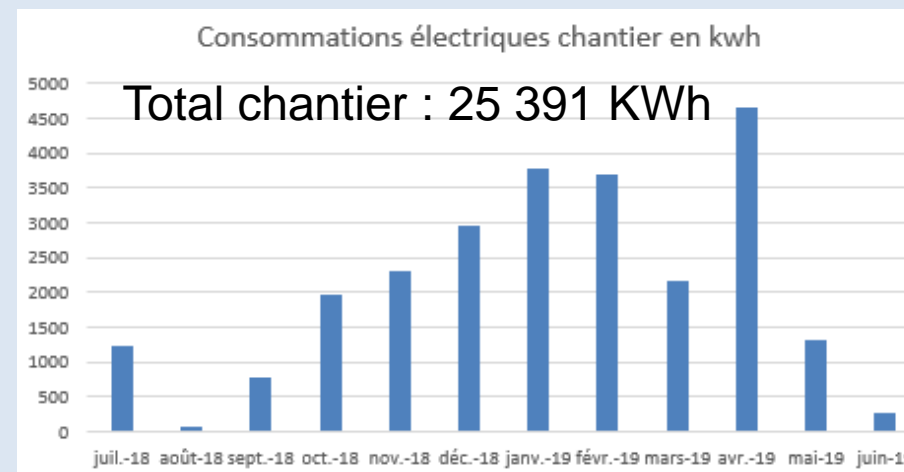
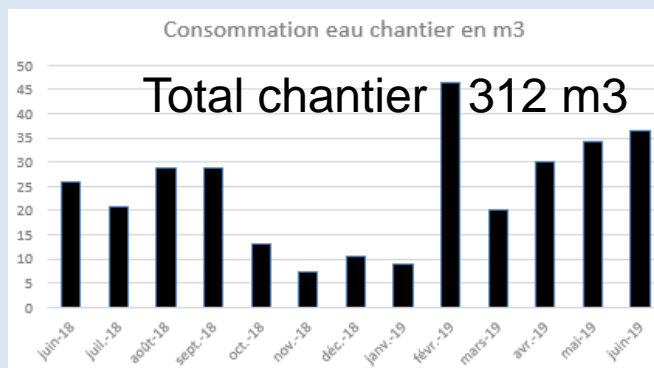
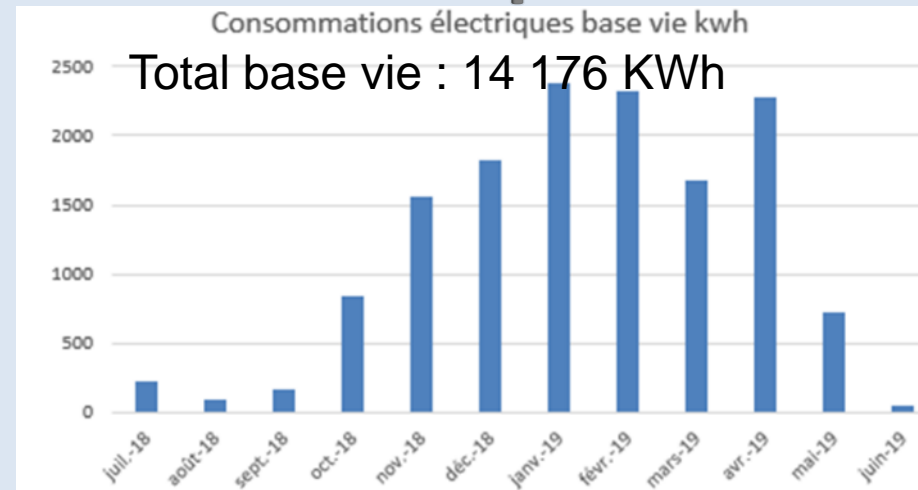
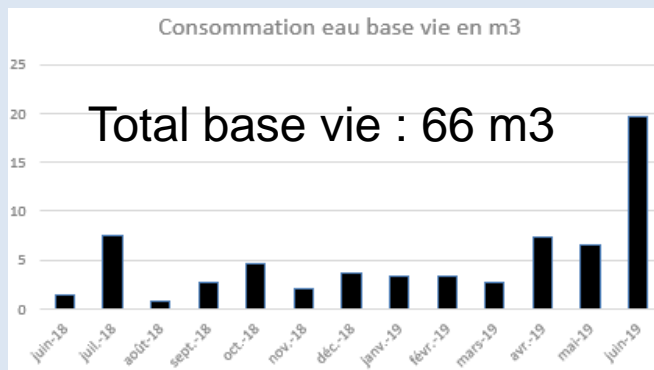
Bilan des déchets : Tri effectué sur site - taux de valorisation 78%

Plaintes : aucune recensée

Visites sur site : 11 visites chantier propre par Sowatt

Consommations en eau

Consommations électriques



Total chantier + BV : 378 m3

Total chantier + BV : 39 564 KWh

Gestion des déchets

TOTAL	VALORISATION MATIERE (Code R12/R13)	VALORISATION ENERGETIQUE (Code R12/R13)	ENFOUISSEMENT (code D13)
Tonnage total traité de août à décembre 2018	23,02	4,91	1,43
Total (% de valorisation/traitement) de août à décembre 2018	78,00%	17,00%	5,00%
Tonnage total traité de janvier à juin 2019	65,76	14,59	4,20
Total (% de valorisation/traitement) de janvier à juin 2019	78,00%	17,00%	5,00%
Tonnage total traité	88,78	19,50	5,63
Total (% de valorisation/traitement)	77,95%	17,12%	4,94%

Tri bois et ferraille



Type de déchets	Quantité (tonne)
EMBALLAGES VIDES SOUILLES	0,005
DND	84,335
FERRAILLE	7,4
BOIS	22,16
TOTAL	113,9

Bonne pratique : Affichage sur chantier



Bonne pratique Protection VMC



Bonnes pratiques



Zone décantation
des eaux béton



Kit anti-pollution



Huile végétale
sur rétention

Avancement chantier



Avancement chantier



Avancement chantier



A suivre en fonctionnement

Contrat de performance sur 3 ans avec obligation de résultat – groupement soumis à pénalités
Capteurs et enregistrements de températures
Suivi des consommations rapproché
Suivi de la production PV

Pour conclure

*Insertion dans le site : implantation offrant une bonne lisibilité
Choix de matériaux soigné – isolant ITI fibre de bois - ouate de cellulose –
béton bas carbone*

*Chantier très bien géré conforme aux engagements de la charte chantier
propre*

*Approche engagée du MOA avec une obligation de résultats sur des objectifs
ambitieux et un contrat de maintenance de 3 ans*

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION

05/12/2017

66 pts

+ 7 cohérence durable

+ 0 d'innovation

73 pts ARGENT

REALISATION

23/07/2019

66 pts

+ 8 cohérence durable

+ 0 d'innovation

74 pts ARGENT



- TERRITOIRE ET SITE - 8.76/12.6 (69%)
- MATÉRIAUX - 6.11/12.6 (48%)
- ÉNERGIE - 8.19/12.6 (65%)
- EAU - 8.68/12.6 (68%)
- CONFORT ET SANTÉ - 12.32/12.6 (97%)
- Social et Economie - 8.48/13.5 (62%)
- Gestion de projet - 12.56/13.5 (93%)

Conception
Réalisation

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE

**Commune de
Puget-sur-Argens**

ARCHITECTE

**Frédéric
PASQUALINI**

**BE QE –
Accompagnateur BDM**

SOWATT

BET

**BET WALKER
CETBI
SOLAR SEYNE
ARTEMIS
PIERRE BARLES CONSULTANT
SOL ESSAIS**

Entreprise générale

SEETA

Entreprise chauffage CVC

**CPC
MEDITERRANEE**

Entreprise Electricité

RENOVELEC

Charpente couverture

**Couverture
Varoise
Etanchéité
DECELLE
ETANCHEITE**

Entreprise Plomberie

ETS RAINALDI

Façades

**GFC
ASCENSEUR
KONE**

**Entreprise
VRD Terrassement**

RBTP

Peinture

**MA PEINTURE
SOLS SOUPLES
MS DECO**

Menuiseries Extérieures

**REGIS PÈRE&FILS
Menuiseries Intérieures
SUD ALPES
MENUISERIES**

**Cloisons doublages faux
plafonds**

**RAS SECOND
OEUVRE**

CARRELAGE

**SECI
JEUX ENFANTS
PLEIN BOIS**



**Merci pour votre
attention**

**Nous attendons vos
questions et remarques**