

Commission d'évaluation : Fonctionnement du 07/02/2019

ECOLE ELEMENTAIRE DE GUILLESTRE (05)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Région
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Maître d'Ouvrage

Architecte

BE Technique

AMO QEB

**Commune de
Guillemestre**

**SEL-ARL BLAY-
COULET
Solea – Voutier et
associés**

ADRET

**Gaujard
Technologies**

Contexte

Le bâtiment de l'école élémentaire a plus de cent ans. Il était très coûteux en entretien et en consommation d'énergie.

Il a dû être entièrement rénové pour mieux répondre aux besoins de l'ensemble du monde éducatif : élèves, enseignants, parents... et de la commune: activités périscolaires, offre culturelle, économies d'énergie.



Contexte



Contexte



Contexte



Enjeux Durables du projet



➤ Traitement global du confort

- Travail sur les confort acoustique, thermique, l'éclairage, la qualité de l'air intérieur



➤ S'inscrire dans une démarche d'économie circulaire

- Conservation du mobilier existant
- Récupération des panneaux acoustiques pour le réfectoire



➤ Privilégier les matériaux biosourcés et locaux

- Achat de bois local avant la conception par la collectivité
- Isolation laine de bois



➤ Recours aux énergies renouvelables

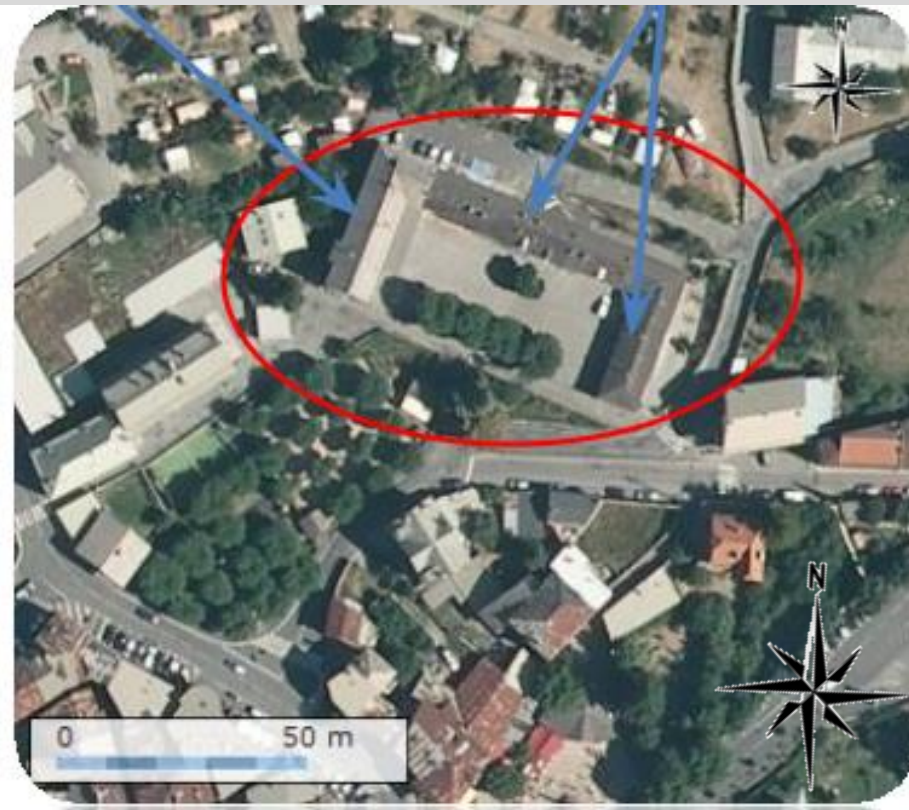
- ECS solaire pour le réfectoire
- Réseau de chaleur (95% bois)

Le projet dans son territoire

Vues satellite

Reconstruction

Réhabilitation



Le terrain et son voisinage



Vues extérieures

Façade Est (nouvelle aile)



Vues extérieures

Façade Sud



Vues extérieures

Façade Sud (nouvelle aile)



Vues extérieures

Façade Nord



Vues intérieures



Vues intérieures



Vues intérieures



Vues intérieures



Reprise rapide de la conception et de la réalisation

Conception

- EXE par l'équipe de conception
- Achat du matériau de structure (bois) en 2011
- 3 accès définis pour plusieurs configurations d'usage de l'école :
 - Bibliothèque uniquement
 - Salle polyvalente uniquement
 - Bibliothèque + salle polyvalente
 - École entière
- Réalisation d'une STD pour une salle de classe orientée ouest et le R+1 (0h>27°C)
- Création d'espaces verts dans la cour est
- Recours aux énergies renouvelables principalement (réseau de chaleur bois + ECS solaire)

Réalisation

- Réhabilitation (école) livrée en 2012
- Reconstruction (bibliothèque + salle d'activités) livrée en 2013
- Formation des entreprises sur :
 - Le bois local
 - L'étanchéité à l'air
- Valorisation des déchets de déconstruction :
 - Préau bois (mélèze) revendu à un particulier pour faire un hangar sur la commune
 - Récupération des panneaux acoustiques de l'ancien réfectoire pour le nouveau
 - Récupération du mobilier existant et réutilisation

Fiche d'identité

Typologie

- Enseignement

Surface

- Réhabilitation : 797m²
- Extension 666m²

Altitude

- 1 015m

Zone clim.

- H1C

Classement
bruit

- BR 2
- CATEGORIE CE1

Ubat
(W/m².K)

- Réhabilitation : 0,355
- Reconstruction : 0,353

Consommation
d'énergie
primaire (selon
Effinergie)*

- Réhab. : 57 kWhep/m²SHON.an
- Gain : 51% (RT 2005)
- Reconstruc. : 51 kWhep/m²SHON.an
- Gain : 61% (RT2005)

Production
locale
d'électricité

- Depuis courant 2018 : Toiture louée par la mairie à une coopérative de production d'énergie

Planning travaux
Délai

- Début : juillet 2011
- Fin : août 2013

Budget
prévisionnel
Coûts réel

- 2 373€ TTC/m²SHON
- Coût total 4,15M € TTC

Fiche d'identité

Système constructif

- Réhab. :
- Neuf : ossature bois

Plancher sur VS

- Béton plein (15cm)
- Polyuréthane (9cm)
- Chape (4cm)

Mur

- Réhab. : pierre (50cm) + ITI laine de bois (12cm) + BA (1,3cm)
- Neuf : bois mi-lourd (1,3cm) + ITE laine de bois (6cm-14,5cm)

Plafond

- Réhab. : BA (1,3cm) + laine de bois (30cm)
- Neuf : Béton plein (20cm) + BA (1,3cm) + laine de bois (40cm)

Menuiseries

- Bois DV

Chauffage

- Réseau de chaleur (bois 95%) avec sous station locale (P=152kW ; 87W/m²) – chaufferie située approximativement à 300m (alimentant 10 bâtiments)
- Émission par plancher chauffant (salle d'activités et bibliothèque) ou par radiateurs bitubes basse température avec robinets thermostatiques (autres locaux)

Rafraîchissement

- Aucun

Ventilation

- CTA DF avec récupération d'énergie associée au réseau de chaleur pour le préchauffage et l'antigel
- CTA SF pour restauration (90W)

ECS pour restauration (65repas/jour)

- Réseau de chaleur + 6m² de capteurs solaires
- Ballon de 500L

Eclairage

- Entre 6,2 (classes) et 10,7W/m² (garderie)
- Luminaires équipés de gradateurs + détection de présence

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

- Suivi sur 2 ans (2014-2016) prolongé d'octobre 2017 à octobre 2018 pour une meilleure maîtrise des consommations
- Tableau fourni à la mairie par ADRET avec consommations moyennes cibles et analyse automatique
- GTC :
 - disfonctionnements compteurs : de février 2014 à avril 2014
 - Accès non opérationnel d'avril à juillet 2015
 - Depuis : données fiables, fonctionnement correct et convivial : bonne prise en main par la mairie (adaptation des horaires de programmation selon les besoins)
- Suivi chauffage agent de mairie :
 - jour de vacances : baisse les thermostats à 1
 - rentrée J-2 : remise sur 3

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

- Livret utilisateurs :
 - Explication de la démarche environnementale suivie
 - Ressources pédagogiques sur le développement durable
 - Présentation des équipements de chauffage, de ventilation, l'isolation
 - Comment assurer le confort d'été et d'hiver
 - Notion de QAI
 - Énumération des bons gestes en termes de confort thermique, gestion de l'énergie, confort lumineux, tri des déchets
- *Pas d'enquête utilisateurs mais tenue de 2 réunions/an entre mairie et direction de l'école*

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Matériaux

- Très bon vieillissement de façades (Sud)



2013



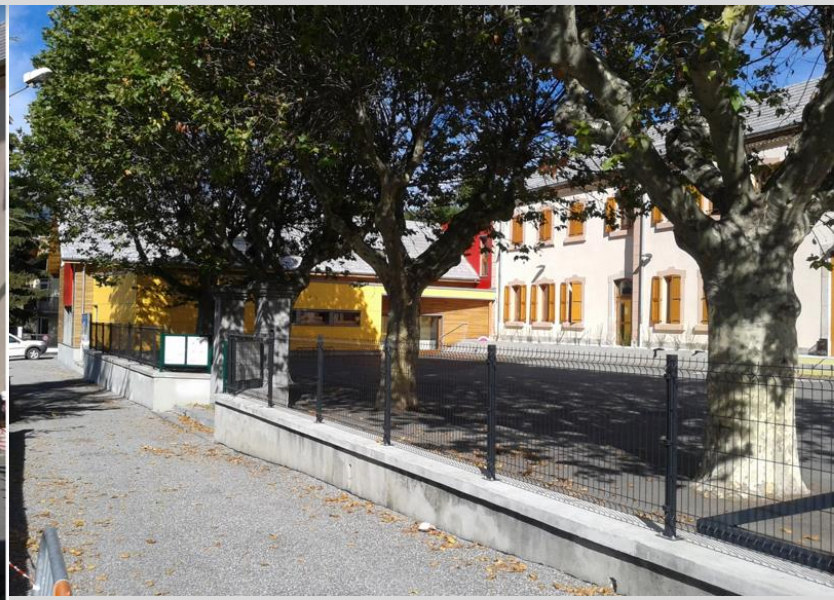
2018

Matériaux

- Très bon vieillissement de façades (Est)



2013



2018

Matériaux

- Très bon vieillissement du bois (façade sud)



2013



2018

Matériaux

- Très bon vieillissement du bois (façade nord)



2013



2018

Matériaux

- Circulations très bien entretenues



2013



2018

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

• Les systèmes de comptage chaud : Energie - Chauffage

CC1	compteur général chauffage	
CC2	réseau radiateurs	
CC3	réseau sous-station bibliothèque	
CC4	réseau appoint ECS	

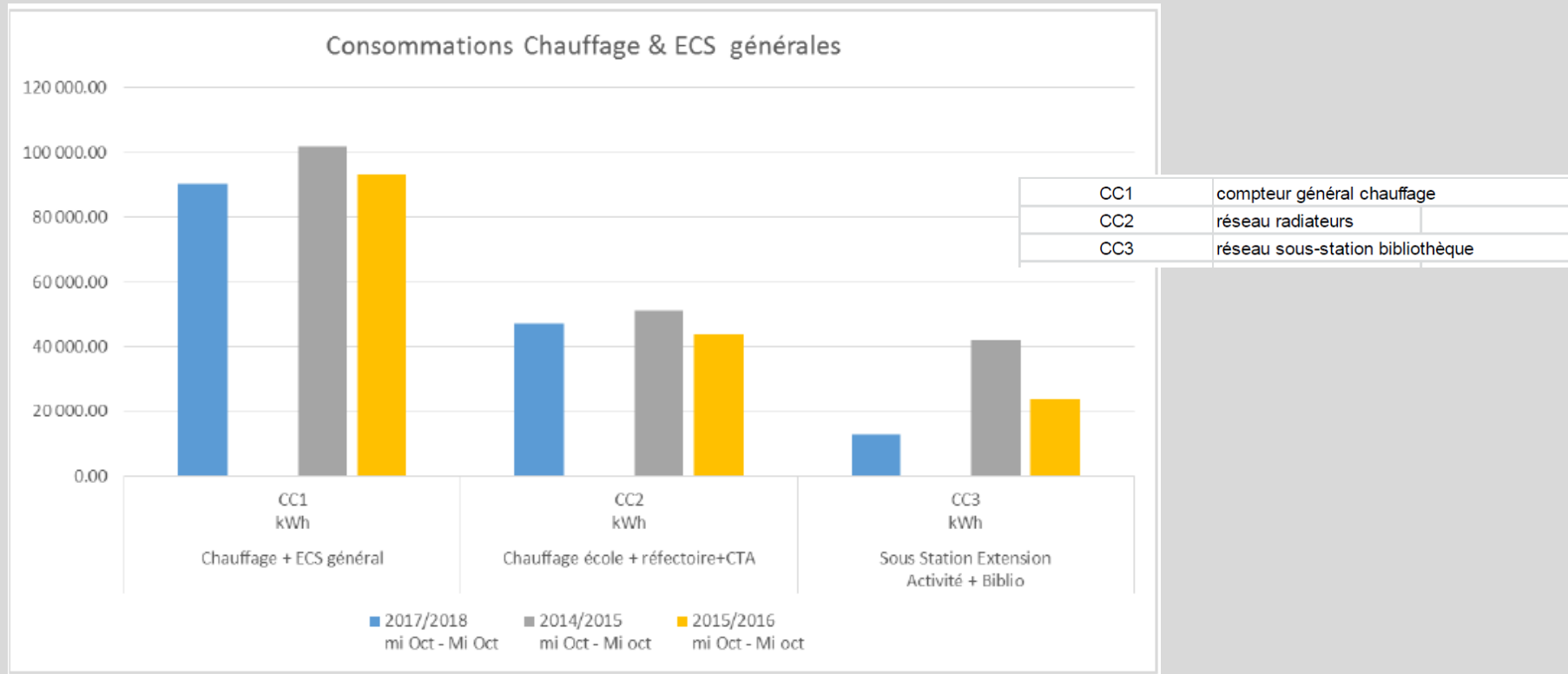
CC5	production d'eau chaude sanitaire	
CC6	réseau plancher chauffant bibliothèque-salle d'activités	
CC7	réseau radiateurs zone bibliothèque	
CC8	réseau CTA double flux	

Consommations en kWh :

	Chauffage + ECS général	kWh /m ²	Chauffage école + réfectoire + CTA	kWh /m ²	Sous Station Extension Activité + Biblio	kWh /m ²	PCBT activité + Biblio	radiateurs activité + Biblio	CTA Extension Activités + Biblio
	CC1 kWh	1463 m ²	CC2 kWh	1123 m ²	CC3 kWh	340 m ²	CC6 kWh	CC7 kWh	CC8 kWh
2017/2018 mi Oct - Mi avril	90 150	61.62	47 150	41.98	12 883.00 Compteur en panne sur avril	37.89	8 995	3 746	343
2014/2015 mi Oct - Mi avril	101 811	69.59	51 220	45.61	42 053	123.69	5 949	5 204	1 481
2015/2016 mi Oct - Mi avril	93 456	63.88	43 900	39.09	23 846	70.13	8 692	5 770	502

	Sous Station Extension Activité + Biblio	Somme des compteurs	Rendement %	Chauffage + ECS général	Somme des compteurs	Rendement %
	CC3 kWh	CC6 + CC7 + CC8 kWh		CC1 kWh	CC2+CC3+ CC4 (ECS voir§3.2)	
2017/2018 mi Oct - Mi avril	12 883.00 Compteur en panne sur avril	13 084	> 100 %	90 150	61 844	68 %
2014/2015 mi Oct - Mi avril	42 053	12 634	30 %	101 811	102 688	100 %
2015/2016 mi Oct - Mi avril	23 846	14 964	63 %	93 456	64 400.00	69 %

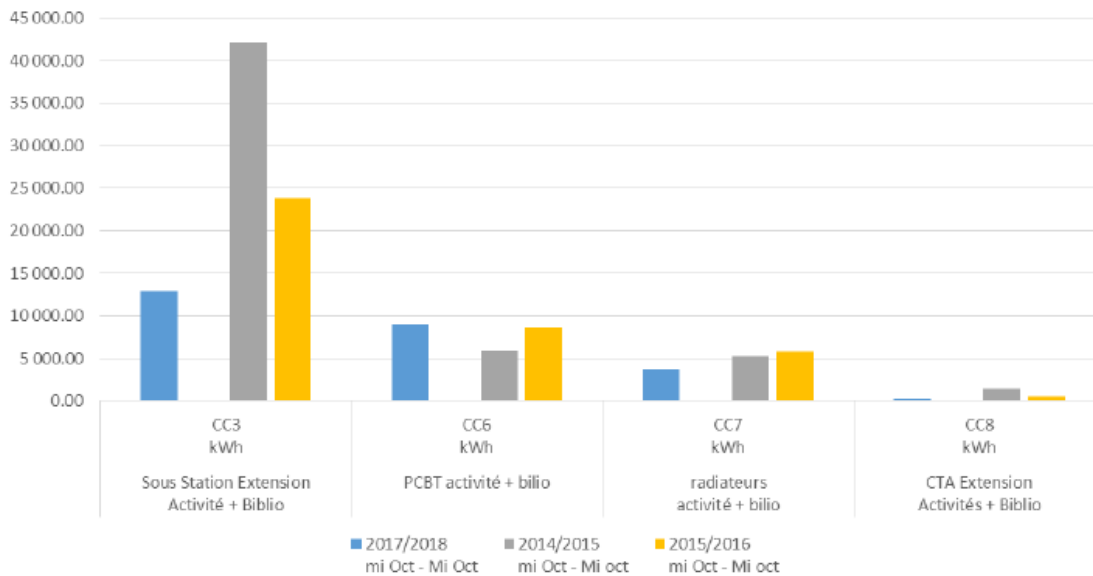
Energie - Chauffage



- Les consommations générales de chauffage et d'ECS sont en baisse par rapport à 2014/2015 et par rapport à 2015/2016.
- Les consommations de chauffage de l'école et du réfectoire sont en baisse par rapport à 2014/2015 et en hausse par rapport à 2015/2016.
- Consommations chauffage + ECS réfectoire : 62 kWh/m²/an (correspond aux estimations phase conception)

Energie - Chauffage

Consommations Chauffage Extension



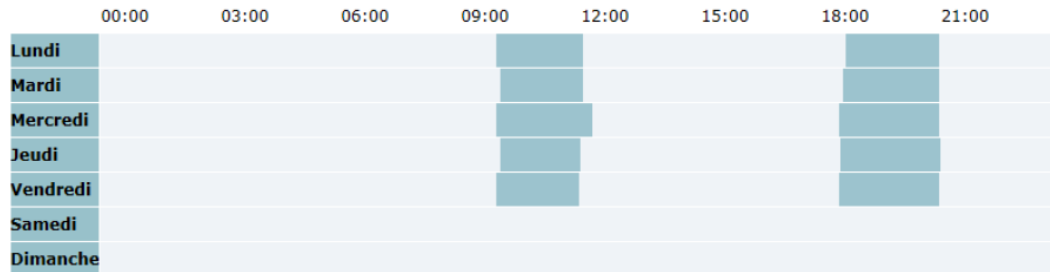
CC3	réseau sous-station bibliothèque	
CC6	réseau plancher chauffant bibliothèque-salle d'activités	
CC7	réseau radiateurs zone bibliothèque	
CC8	réseau CTA double flux	

- Le compteur CC3 est en panne depuis début Avril et fausse l'analyse de ce compteur.
- Toutefois la somme des compteurs CC6+CC7+CC8 montre une légère augmentation des consommations par rapport à 2014/2015
- On s'aperçoit de la modification de la régulation avec un chauffage de l'extension maintenant plus réalisé par le plancher chauffant que par les radiateurs et le traitement d'air.

Energie – électricité

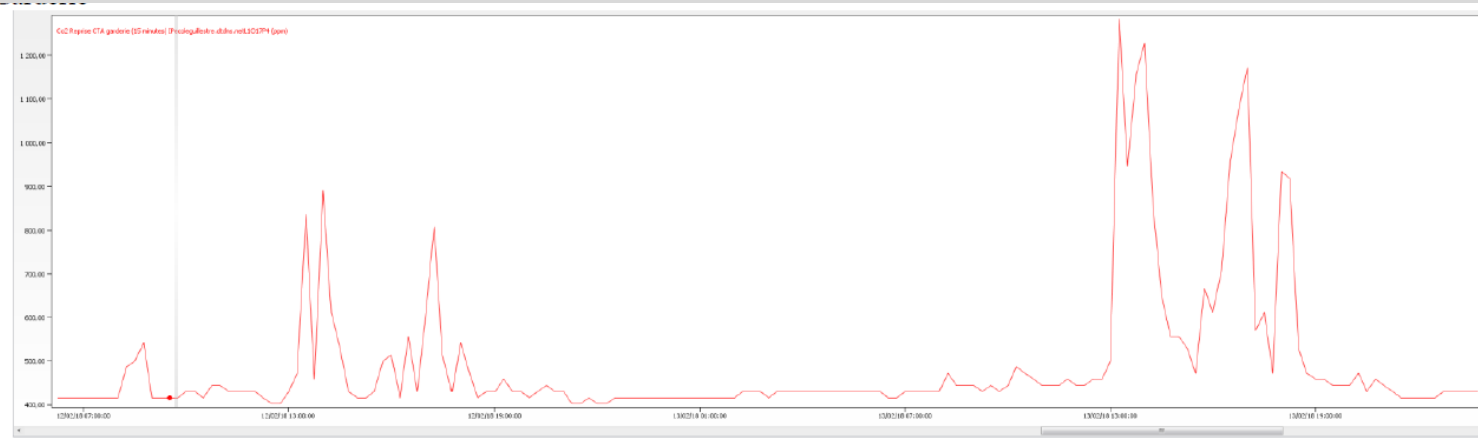
- Horaires programmation CTA (garderie) :

CTA Garderie :



Grand débits (420m³/h) / Pas de fonctionnement en petit débit.

Sonde CO2 Garderie



- Pics de CO2 atteints entre 13h et 18h (ventilation coupée)
- **Conduits acoustiques remplacés** : depuis septembre 2018 : plages de fonctionnement en grand débits augmentés et fonctionnement de 7h à 18h30 du lundi au vendredi

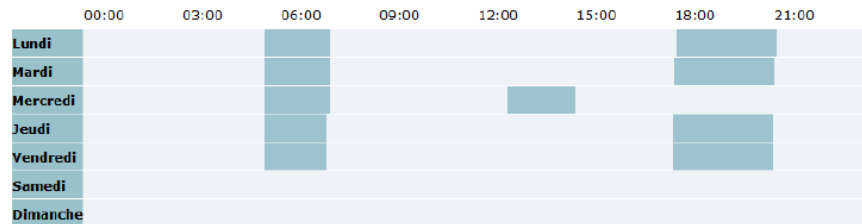
Energie – électricité

- Horaires programmation CTA (RdC et R+1) :

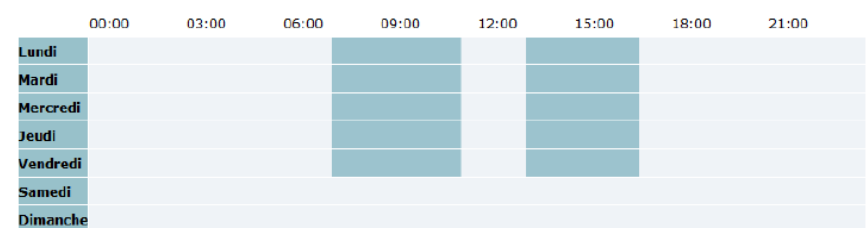
CTA RdC :

Grand débit (600 m³/h) :

Contre 915m³/h initialement prévus



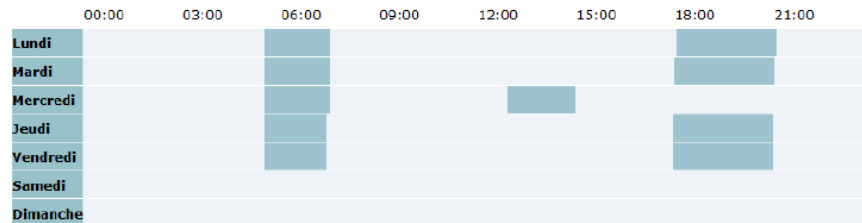
Petit débit (80 m³/h) :



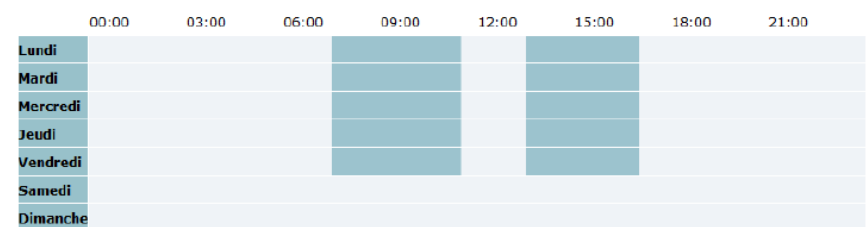
CTA R+1 :

Grand débit (600 m³/h) :

Contre 1475m³/h prévus



Petit débit (150 m³/h) :

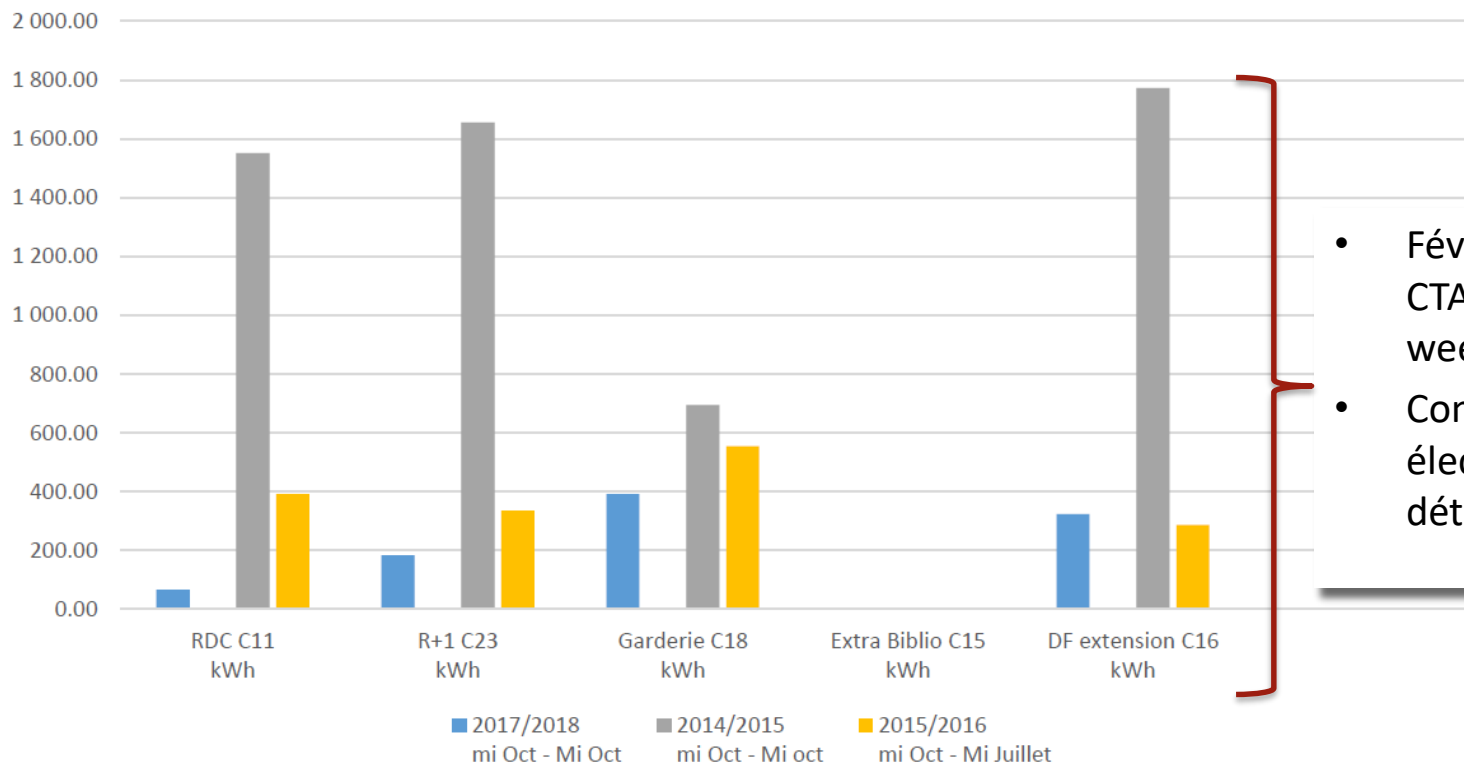


- Nécessité d'améliorer l'acoustique de la ventilation afin de ne pas dégrader la QAI

Energie – électricité

- Consommations électriques CTA :

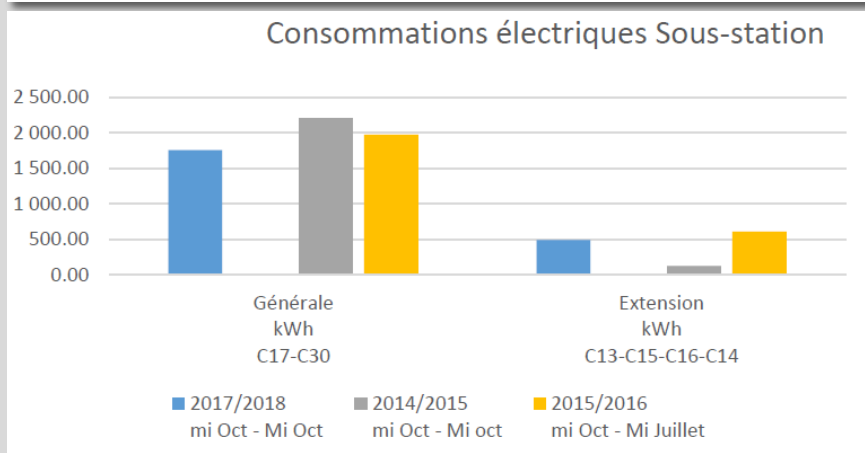
Consommations électriques CTA



- Février 2015 : arrêt des CTA la nuit et le weekend
- Consommations électriques en baisse au détriment de la QAI

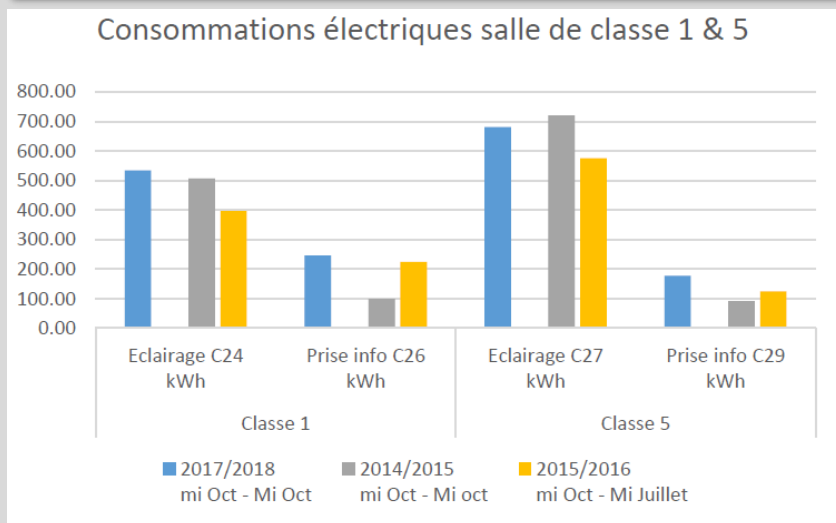
Energie – électricité

- Consommations électriques sous-station :



Consommations en baisse

- Consommations électriques salles de classe :

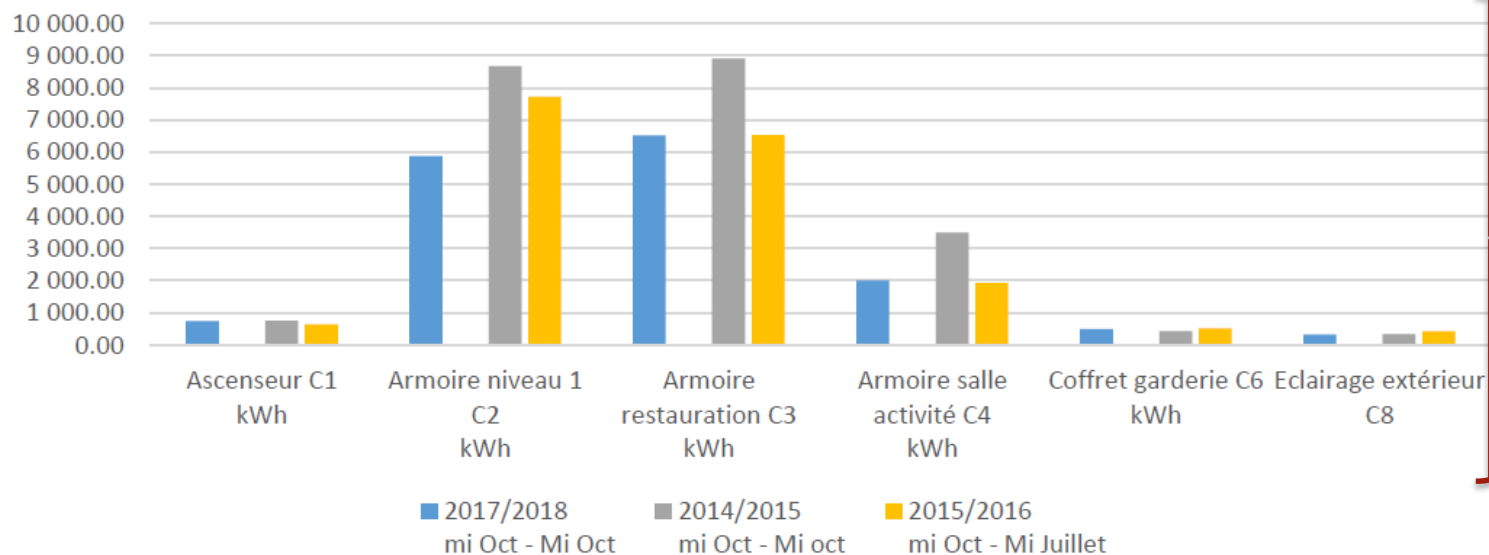


Augmentation des consommations liées à l'informatique : 150% -> éteindre les postes le soir et programmer une mise en veille des appareils

Energie – électricité

- Consommations électriques autres usages :

Consommations électriques autres usages

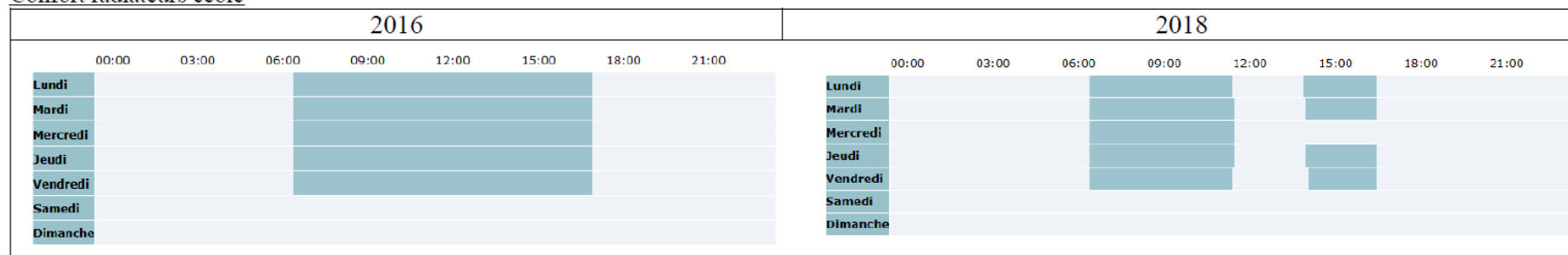


Consommations en baisse (baisse liée à la CTA)

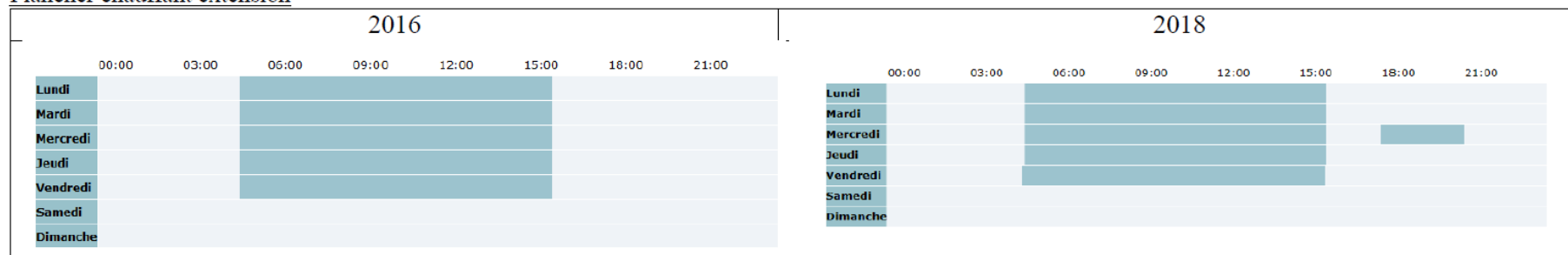
Energie

- Horaires de programmation des différents circuits de chauffage

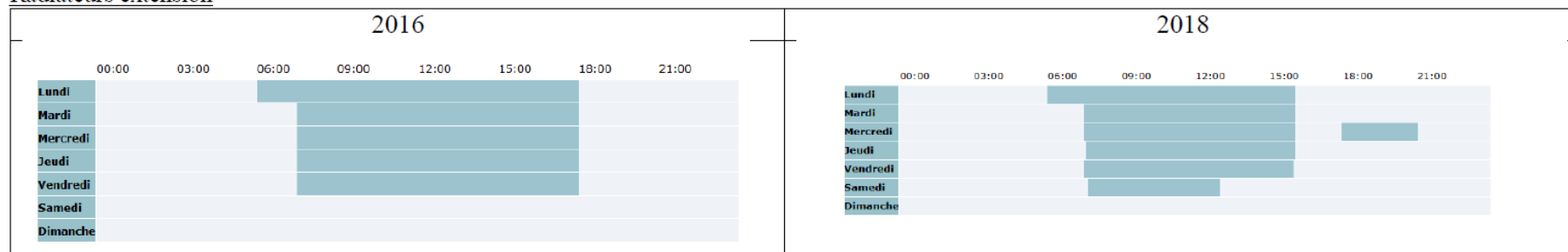
Confort radiateurs école



Plancher chauffant extension



Radiateurs extension



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

- Consommations d'ECS restaurant scolaire :

<i>ECS restaurant</i>	Compteur calorimétrique réseau de chaleur CC4 kWh	Compteur Volumétrique CV4 m3	Compteur Electrique CE30 kWh
2017/2018 mi Oct - Mi avril	1 811.00	27.00	97.00
2014/2015 mi Oct - Mi avril	9 415.00	13.69	1432.10
2015/2016 mi Oct - Mi avril	5 487.00	30.29	164.21

- Les consommations d'eau sont beaucoup plus élevées que lors de la période 2014 / 2015.
- Les consommations d'ECS en volume sont plus faibles que les estimations prévisionnelles de la phase conception (44 m³)

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

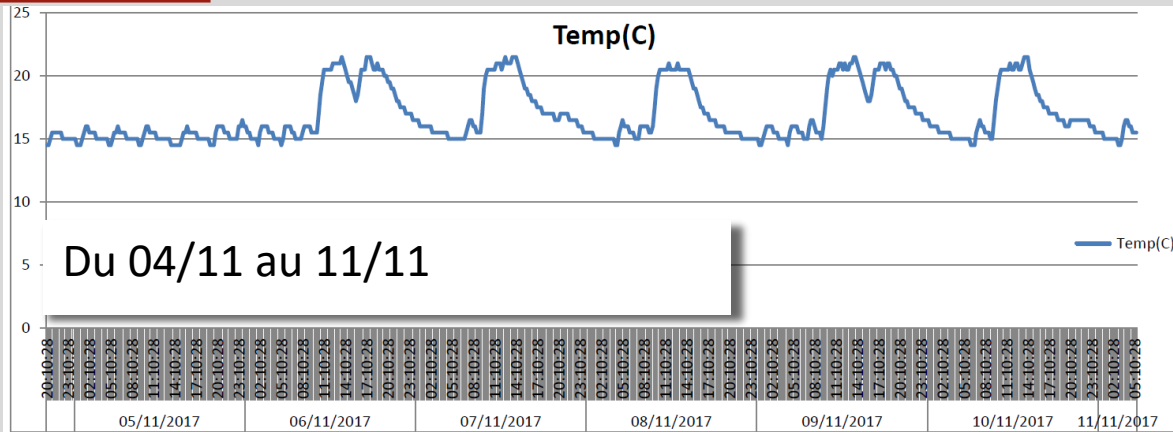


CONFORT ET SANTE

• Confort d'hiver :

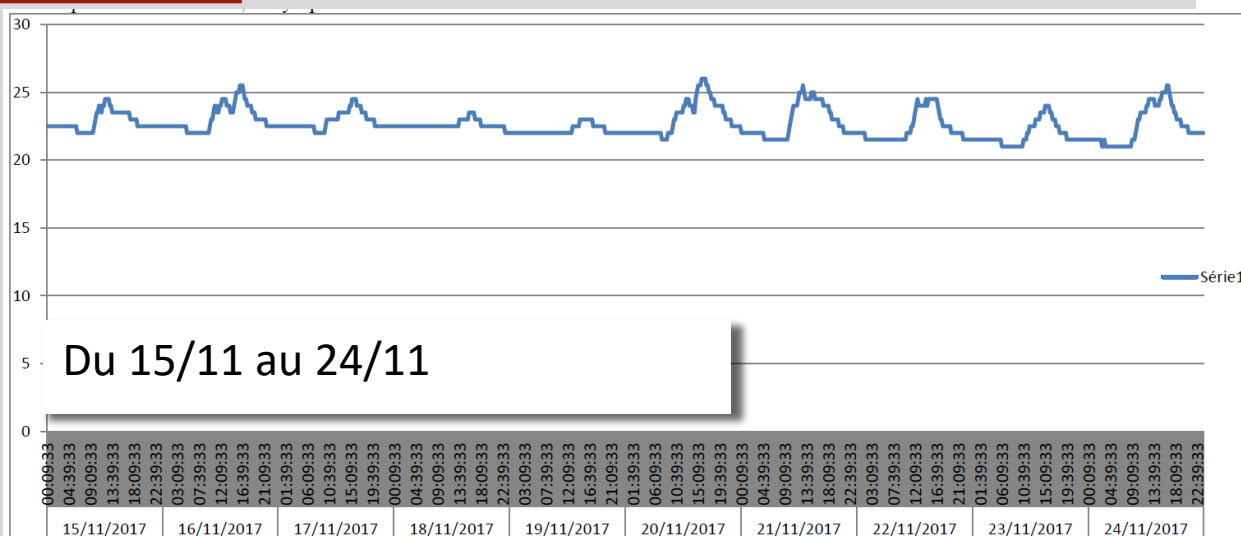
Confort et santé

Réfectoire



- Sensation de froid ressentie dans le réfectoire. Cause probable : élèves quittent des salles de classe à $T=24^{\circ}\text{C}$ pour aller dans un réfectoire à $T=20^{\circ}\text{C}$

Classe R+1



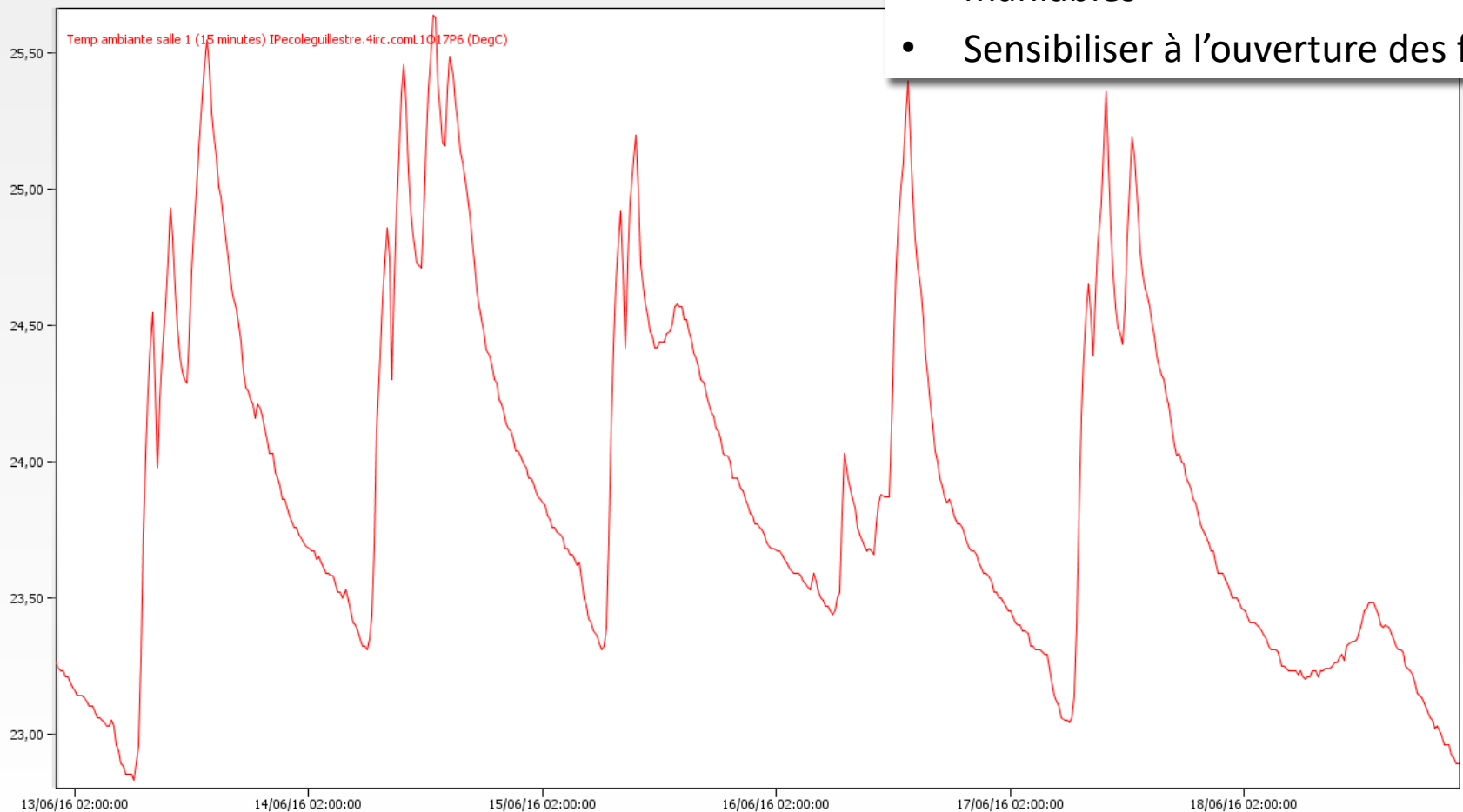
- Températures trop élevées :
 - Baisser les robinets thermostatiques
 - Baisser la courbe de chauffe

Confort et santé

- Confort d'été :

Salle de classe 1 - Du 13/06 au 19/06

- Tmax = 25°C
- Pas de ventilation nocturne
- Protection solaire/volets bois peu maniables
- Sensibiliser à l'ouverture des fenêtres

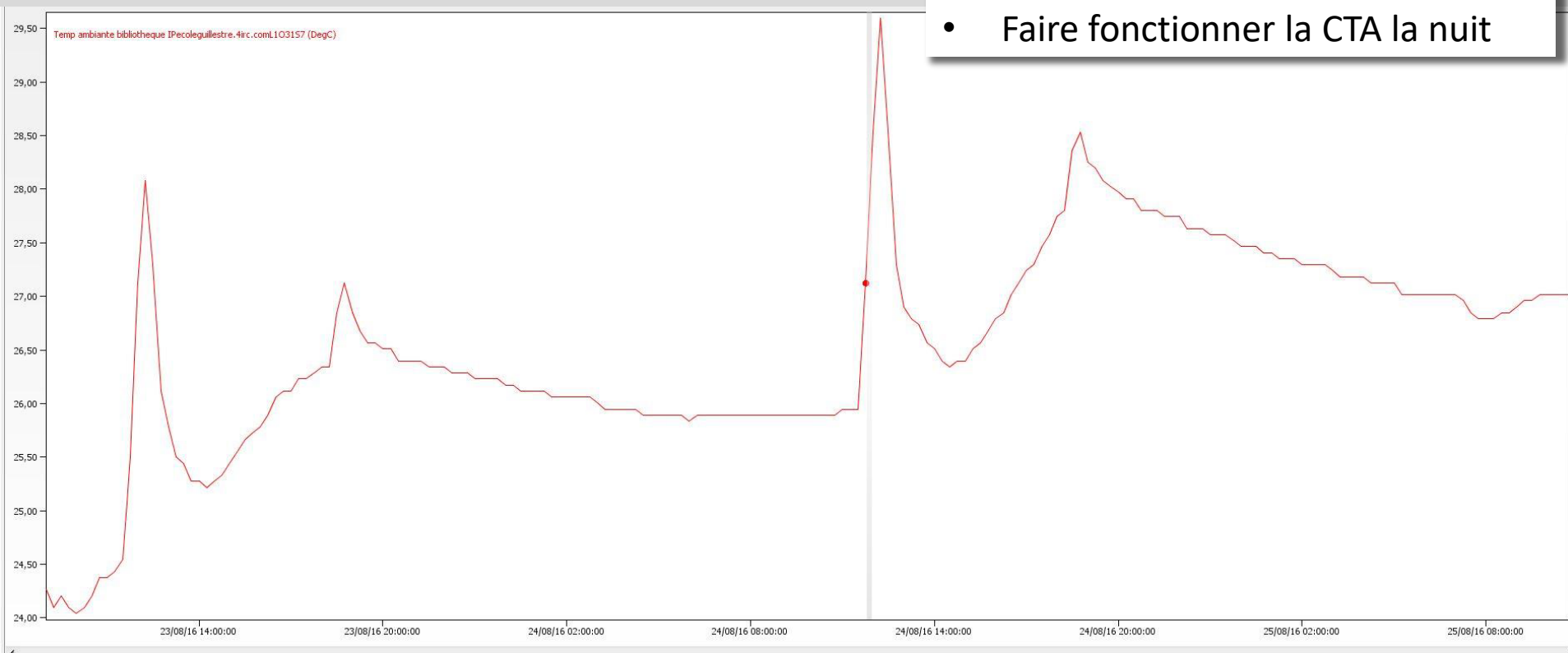


Confort et santé

- Confort d'été :

Bibliothèque - Du 23/08 au 24/08

- Tmax = 29,5°C à 12h
- Plainte d'inconfort
- Surventilation nocturne non effectuée
- Faire fonctionner la CTA la nuit

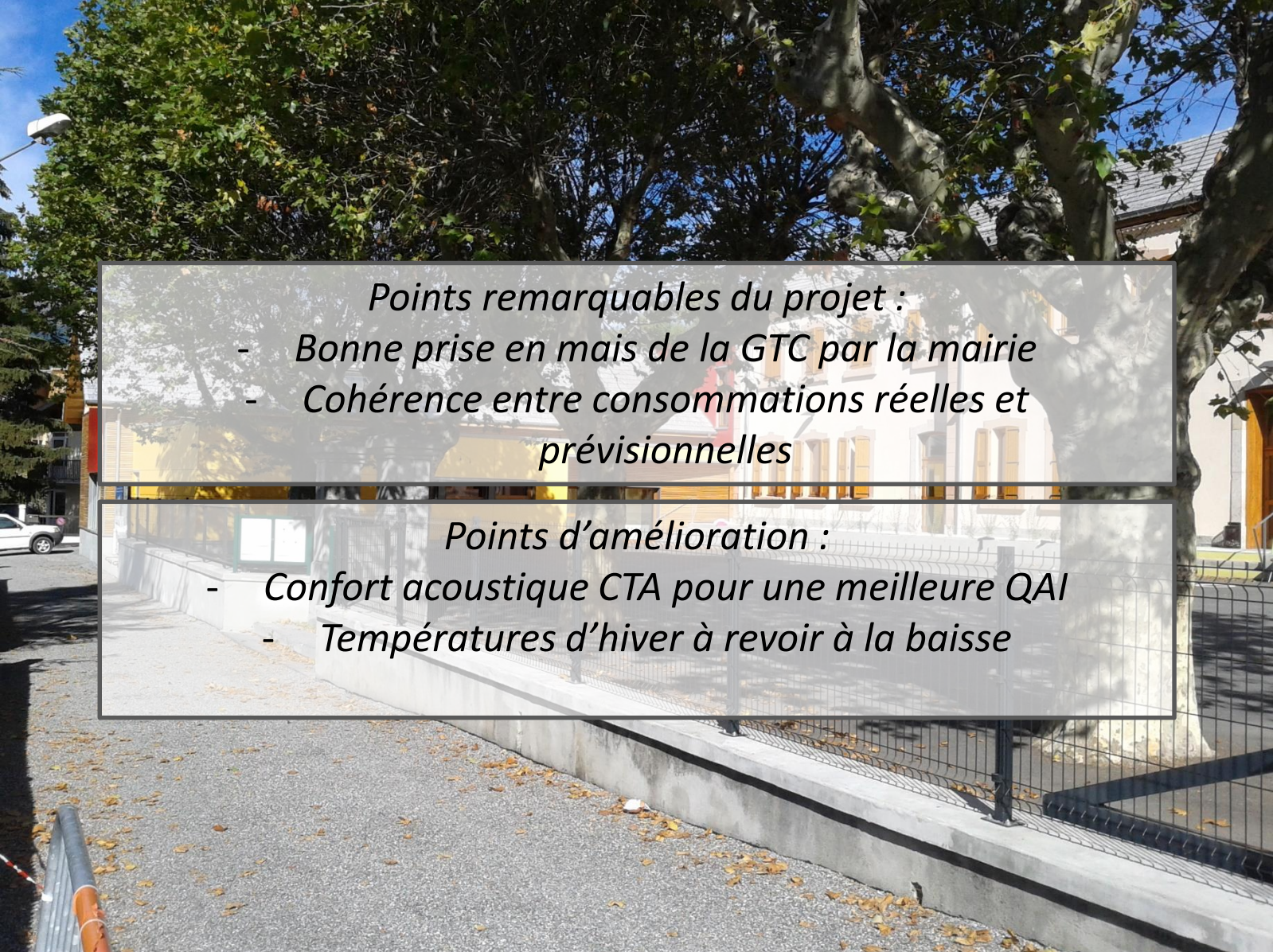


Les problèmes du bâtiment en fonctionnement

- Luminaires :

- Gradation et détection de présence (salles de classes) -> système trop complexe pas pris en main par usagers
- Détecteurs de présence (circulations) défectueux en totalité -> ont tous dû être remplacés dans la première année
- Seulement la moitié ont été pris en charge par fournisseur
- Remplacement par un système d'interrupteurs manuels ?

Pour conclure



Points remarquables du projet :

- Bonne prise en compte de la GTC par la mairie
- Cohérence entre consommations réelles et prévisionnelles

Points d'amélioration :

- Confort acoustique CTA pour une meilleure QAI
- Températures d'hiver à revoir à la baisse

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

Commune de
Guillestre

AMO QEB

Gaujard
Technologies

MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTES

BLAY/COULET
VOUTIER
PROBATH
BOURGEOIS

BE FLUIDES/ELECTRICITE

ADRET

BE STRUCTURE

ESTER Ingénierie

ECONOMISTE

BERMATEC

Les acteurs du projet

GROS ŒUVRE DEMOLITION

OLIVE TRAVAUX

DEMOLITION AMIANTE
PLOMB

TTB MASUCCIO

ETANCHEITE

SEA

ASCENSEUR

KONE

CLOISON / DOUBLAGE

AP

REVETEMENT DE SOL /
CARRELAGE

GAP CARRELAGE

PEINTURES INTERIEURES

SPINELLI

CHARPENTE METALLIQUE
SERRURERIE

ESCALPEZ

VRD

OLIVE TRAVAUX

PLOMBERIE / VENTILATION /
CHAUFFAGE

LAVIGNA

CHARPENTE BOIS
COUVERTURE BARDAGE

ALPES
MEDITERRANEE
CHARPENTE

SPS

SOCOTEC

Les acteurs du projet

ELECTRICITE

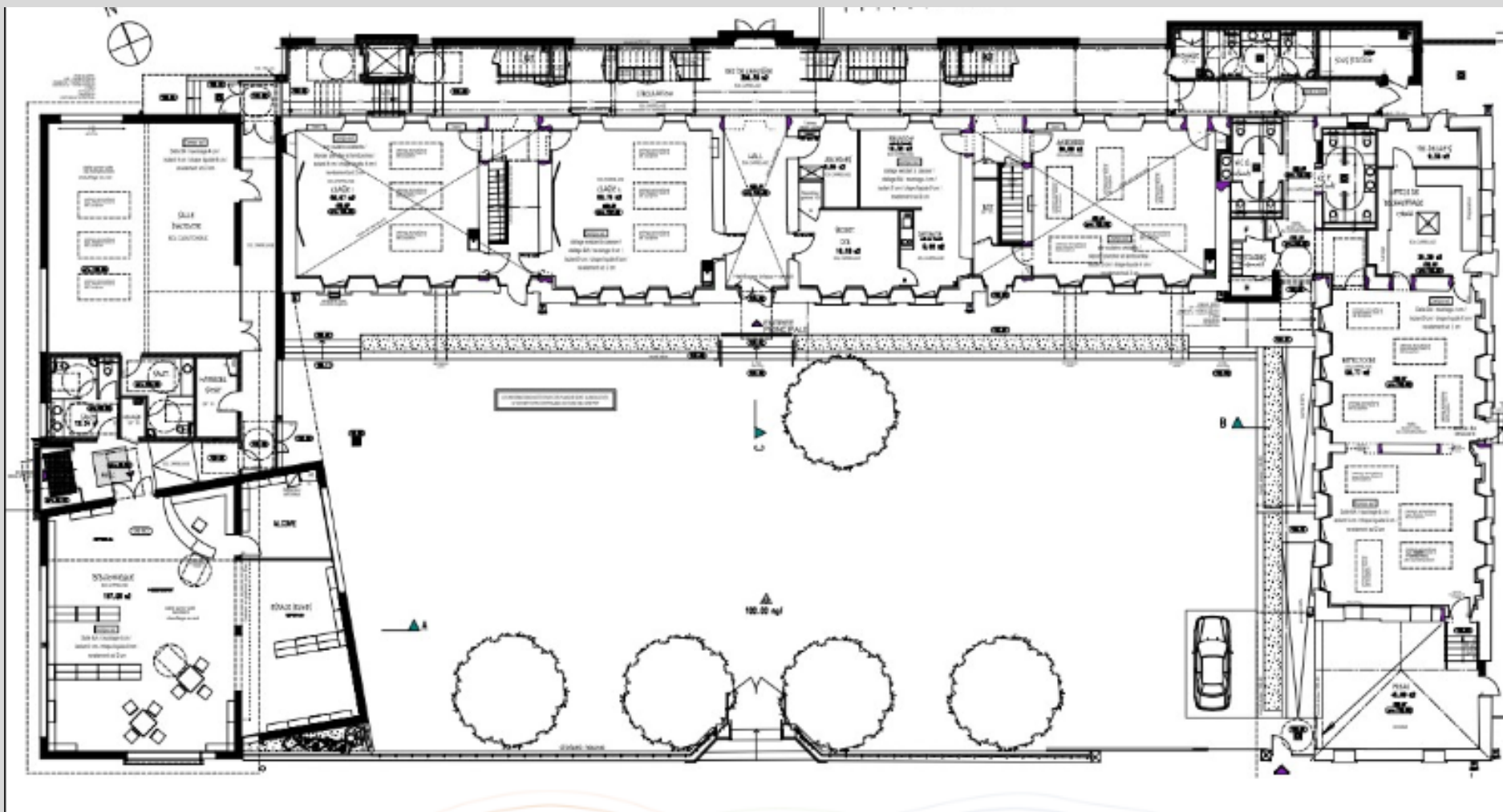
SCARA

BUREAU DE CONTROLE

SOCOTEC

Annexes

Plan RDC



Annexes

Plan R+1

