

Commission d'évaluation : Réalisation et usage du 17/12/2020

# Conservatoire des Restanques



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Provence-Alpes-Côte d'Azur



<b>Maître d'Ouvrage</b>	<b>Architecte / M œuvre</b>	<b>BE Techniques</b>	<b>AMO QEB</b>
	<b>S. Brofiga architecte / CRCT Provence</b>	<b>Thermidi</b>	<b>AB SUD ingénierie</b>



# Contexte



Depuis plus de 40 ans, Colinéo est une association au service de la préservation et de l'éducation à l'environnement au développement durable qui agit dans les Bouches-du-Rhône et dans les départements limitrophes. Elle sensibilise les enfants par des ateliers pédagogiques, des stages « petits naturalistes » et le grand public par des balades Nature et patrimoine, naturalistes et des conférences.

Parallèlement, Colinéo mène des études scientifiques et des expertises écologiques auprès des industriels et des collectivités.

Colinéo porte comme fleuron le Conservatoire des Restanques, Verger et Jardin Méditerranéen », site périurbain de six hectares dont l'objet est la sauvegarde des variétés anciennes de légumes et de fruits, tout en intégrant les techniques de l'agro-écologie.

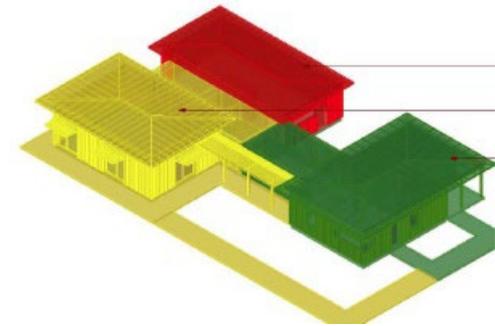
Ce domaine remarquable constitue un lieu pédagogique, de savoirs, de rencontres, d'échanges, de mixité sociale et d'épanouissement.

**Il représente avec son Bâtiment bioclimatique de 250 m<sup>2</sup> un équipement exemplaire et reproductible en termes de gestion et d'économie d'eau, d'énergie et de déchets.**



# Contexte

Construction en 3 phases:  
Plus de 4 ans de chantier !



## LES PARTENAIRES *Merci de votre soutien !!!*



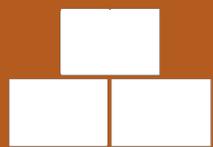
Mairie d'Aix-les-Bains, Canton des Prévôtés, Carré de Noël, Casals, Caspary, Oubassat des Marignans, Centre de Recherche, Centre de Santé, Centre de Santé, La Chapelle, La Rose, Marignans, Marignans, Plan de Couques, République La Bastide, Saint-Victoire, Secteur des Pins, Sables-Saint-Victoire



# Enjeux Durables du projet



TERRITOIRE



MATERIAUX



EAU



SOCIAL ET ECONOMIE



ENERGIE



CONFORT ET SANTE



GESTION DE PROJET

Faire un site exemplaire et démonstratif

L'insertion dans le site

Minimiser les besoins énergétiques et recherche du confort en été

- Gestion des apports solaires
- Confort en toutes saisons
- Sobriété énergétique

Diminuer l'empreinte carbone du projet en utilisant le bois et les éco matériaux

# Le projet dans son territoire



# Le projet dans son territoire



# Le projet

## Façades



# Le projet

## Façades



# Le projet



# Fiche d'identité

Typologie

- Tertiaire

Surface

- 250 m<sup>2</sup>

Altitude

- 170 m

Zone clim.

- H3

Classement  
bruit

- BR 1
- CATEGORIE CE2

BBio  
(W/m<sup>2</sup>.K)

- Bbio projet = 69,6
- Bbio max = 71,4
- Gain de 3 %

Consommation  
d'énergie  
primaire

- Cep max = 124 kWhep/m<sup>2</sup>.an
- Cep projet = 86 kWhep/m<sup>2</sup>.an
- Gain de 30 %

Production locale  
d'électricité

- Non

Planning travaux  
Délai

De juin 2016 à décembre  
2020  
(prévu de 2012 à 2017)

Budget  
prévisionnel

- Prévu en conception :  
500 000 € HT
- En réalisation :  
630 345 € HT

# Chronologie du chantier



*Première pierre le 24/11/2016*

# Les acteurs du projet

## PHASES 1 – de 2016 à 2018

### Marchés signés avec les entreprises :

**Stephan BROFIGA** (Maitre d'œuvre)

**SARL DUTTO**, Voirie, Réseaux, Divers (M. DUTTO)

**ARNAUDO CONSTRUCTION**, Fondation , GO (M. ARNAUDO)

**AVENIR BOIS CONSTRUCTION**, Ossature Bois (M. PITEAU)

**MAVILLA OLIVIER**, Cloisons, Doublage, Menuiseries int. (M. MAVILLA)

**CVC ECOGIA**, Plomberie, Chauffage (M. CARLOZ)

**DETRALEC**, Electricité (M. DETAVERNIER)

**EALPILLES fermetures**, Menuiseries extérieures (M. FRANZIN)

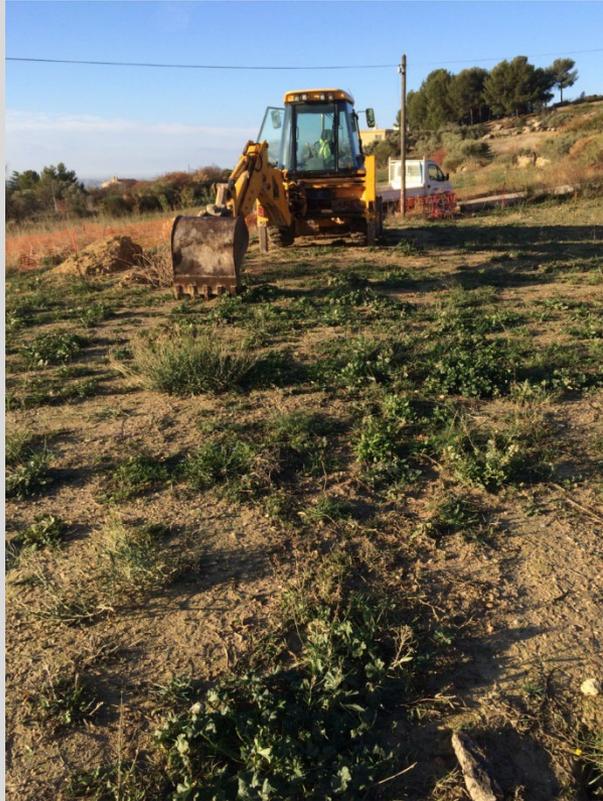
**Ent CALLOT**, Carrelage (M. CALLOT)

# Le projet



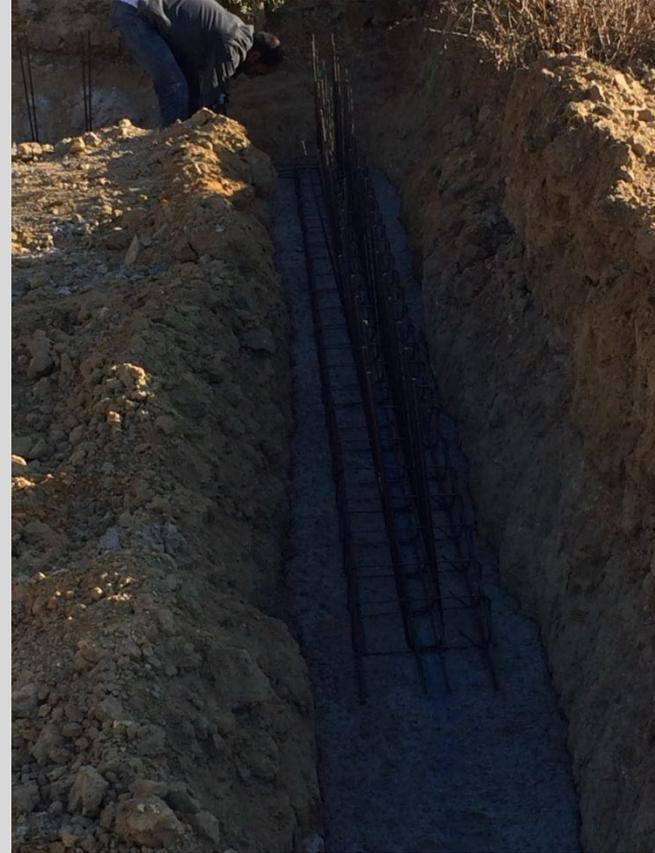
# LE PREMIER COUP DE PELLETEUSE

NOVEMBRE 2016



# LES FONDATIONS

DECEMBRE 2016



# LES COFFRAGES

JANVIER 2017



# COULAGE DE LA DALLE

JANVIER 2017



# LES LIVRAISONS PHASE 1

JANVIER 2017



# LE DEBUT PHASE 1

JANVIER 2017



# LA CONSTRUCTION PHASE 1

JANVIER 2017



# LA CONSTRUCTION

## PHASE 1

JANVIER 2017



# LA CONSTRUCTION PHASE 1

JANVIER 2017



# LE DEBUT DES FINITIONS EXTERIEURES

FEVRIER 2017



# LE DEBUT DES FINITIONS

FEVRIER 2017



# Matériaux

**R** (m<sup>2</sup>.K/W)    **U** (W/m<sup>2</sup>.K)

## MURS EXTERIEURS

Bardage bois  
OSB 1,2 cm  
Isolant Steico Flex 140 mm  
Lame d'air  
BA 13

4

0,25

## TOITURE

Membrane d' étanchéité  
CTBH 22 mm  
Ouate de cellulose 30 cm phase 1 et 2 et 40 cm phase 3  
Lame d'air  
BA 13

7  
Ou  
100,14  
ou  
0,1

## PLANCHER

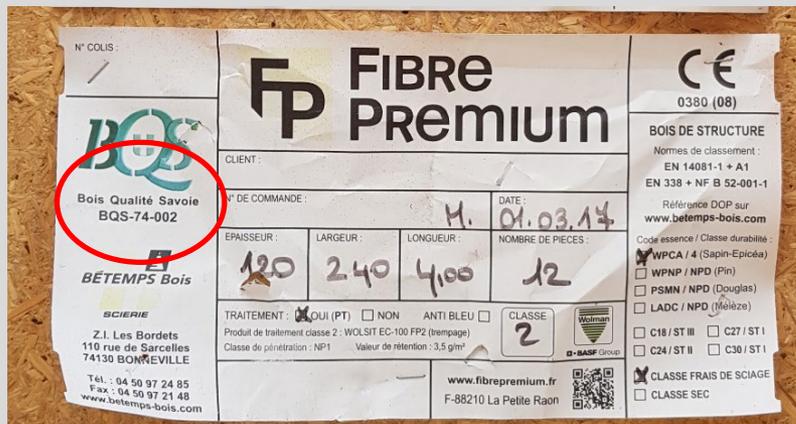
Carrelage scellé  
Isolant TMS 5 cm  
Dalle de compression sur terre plein

2,2

0,45

# Matériaux : Le bois

Travaux Phase 1				Travaux Phase 2		Travaux Phase 3	
	Matériaux	poids en kg	ref. produits / Provenance	poids	ref. produits	poids	ref. produits
Murs extérieurs	Bardage bois	4 355	Piveteau France PEFC	1 762	Piveteau France PEFC osb : dispano sans formaldéhyde Bois d'ossature : Monnet Seve  Bois d'ossature : Monnet Seve Panneaux de bardage 3 plis Epicéa : Monnet Seve Liteaux Douglas : Monnet Seve	1 728 536 493   58	Douglas de France - Bois du midi BRASSAC OSB : Kronospan sans formaldéhyde Ossature Douglas de France - Bois du midi BRASSAC   Liteaux Douglas de France - Bois du midi BRASSAC
	AGEPAN	1 356	OSB	675			
	Ossature bois	4 278	Piveteau France PEFC	3 303			
	Isolation fibre de bois	1 021	Steico flex 140 - PEFC-FSC / Fab France(67)				
	Poteaux bois	72	Piveteau France PEFC	414			
	Poteaux bois			658			
	Poteaux bois			238			
Toiture	Ouate de cellulose	1 050	Cellulose ISOCELL	786	Bois d'ossature : Monnet Seve Poutres en I Steico PEFC Poutres en I Steico PEFC LVL Steico PEFC LVL Steico PEFC Kronospan	392 259  1 238  374 650	Ossature Douglas de France - Bois du midi BRASSAC Poutre I SWELITE  LVL lamibois type S STEICO PEFC  OSB : Kronospan sans formaldéhyde OSB : Kronospan sans formaldéhyde
	Poutres	3 396	Gipen Allemagne PEFC	164			
	Panneaux OSB/ CTBH	1 698	Gipen Allemagne PEFC	82			
	panneaux fermeture 3 plis noir	240		122			
				486			
				1 377			
<b>TOTAL previsionnel en Kg</b>		<b>17 466</b>		<b>10 067</b>		<b>5 728</b>	
Total demandé dans l'AàP 100 kg/m <sup>2</sup> x 250				en kg		25 000	
<b>Total du projet</b>				<b>en kg</b>		<b>33 261</b>	



« AàP Construction de bâtiments performants intégrant une analyse de cycle de vie »  
2012

# ISOLATION

MARS 2017



# ISOLATION

MARS 2017



# HORS D'EAU HORS D'AIR

MARS 2017



# LE CHEMINEMENT EXT. PMR

MARS 2017



# Les acteurs du projet

## PHASES 2 et 3 – de 2018 à 2020

### Marchés signés avec les entreprises :

- **CRCT PROVENCE** (M. MASSABO, Maitre d'œuvre)
- **SARL DUTTO**, Voirie, Réseaux, Divers (M. DUTTO)
- **EKINOVA Pétra Patrimonia**, Ossature Bois (M. PIERRET)
- **MAVILLA OLIVIER**, Cloisons, Doublage, Menuiseries int. (M. MAVILLA)
- **PLOMBERIE CARUSO**, Plomberie, Chauffage (M. CARUSO)
- **DETRALEC**, Electricité (M. DETAVERNIER)
- **EKINOVA Pétra Patrimonia**, Menuiseries extérieures (M. PIERRET)
- **SARL EMCP**, Carrelage (M. MENDES)

# Le projet



# LE DEBUT PHASE 2

MAI 2018



# LE MONTAGE DES MURS

MAI 2018



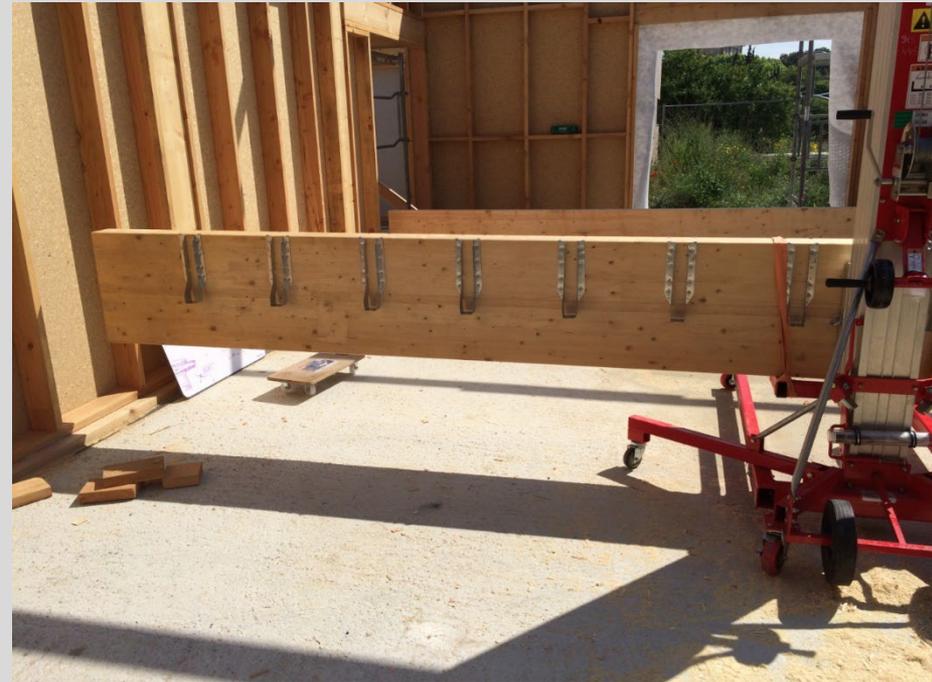
# PHASE 2 VUE DE HAUT

MAI 2018



# LES SUPPORTS TOITURE

MAI 2018



# LES SUPPORTS TOITURE



# VUE D'ENSEMBLE PHASE 2

MAI 2018



# DESSOUS DESSUS

MAI 2018



# LA TOITURE FROIDE VENTILEE

JUIN 2018



# LA TOITURE FROIDE VENTILEE

JUIN 2018



JUIN 2018

# FINITIONS TOITURE



# ETANCHEITE DE TOITURE JUIN 2018



# PHASE 2 VUE DE HAUT

MAI 2018



# LE BARDAGE

JUIN 2018



# ISOLATION PHASE 2

OCTOBRE 2018



# LE PLACOPLATRE

OCTOBRE 2018



# LES MENUISERIES INTERIEURES

OCTOBRE 2018



OCTOBRE 2018

# Isolation sous chape



# PHASE 3

NOVEMBRE 2019



# PHASE 3 EN COURS

DECEMBRE 2019



# POUTRES EN I DE LA PHASE 3 DECEMBRE 2019



# POUTRES EN I DE LA PHASE 3

DECEMBRE 2019



# FINITIONS DU BARDAGE

DECEMBRE 2019



# INSUFLATION OUATE CELLULOSE

JUIN 2020



# PLACOPLATRE

AOUT 2020



# FAUX PLAFOND ACOUSTIQUE

AOUT 2020



# FINITIONS PLOMBERIE

SEPTEMBRE 2020



# ISOLATION SUR DALLE

OCTOBRE 2020



**Chantier terminé**









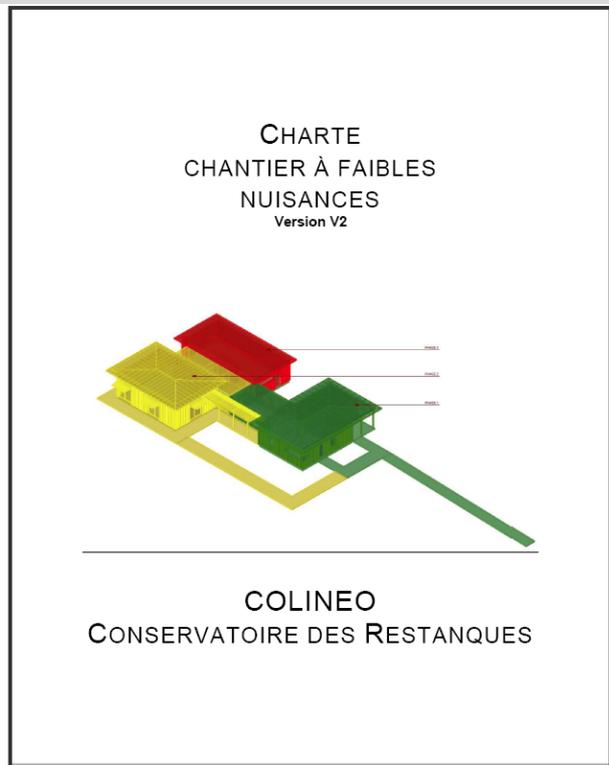


Economie circulaire pour le mobilier donné par  
Et d'autres partenaires



# Intelligence de chantier

**Plus de 10 visites de  
chantier propre par le BET  
Développement Durable**



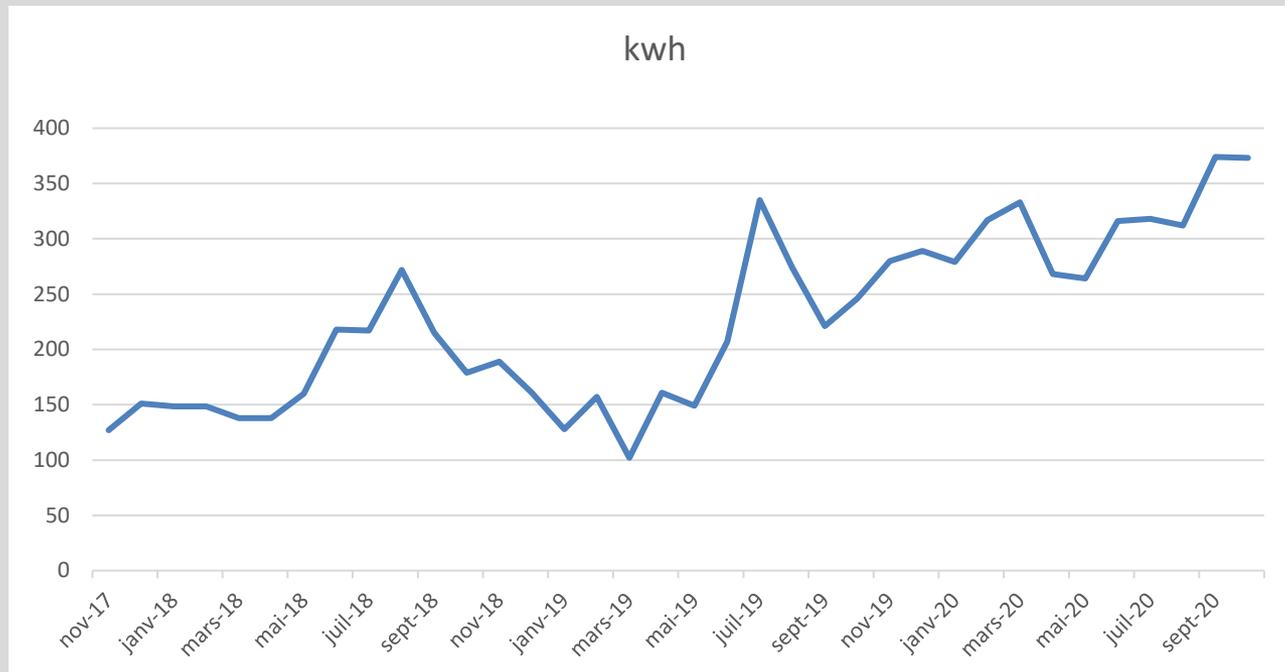
# Intelligence de chantier

Un chantier sec et propre car nettoyé en permanence par les bénévoles de l'association.

Très peu de déchets, ils sont apportés directement en déchetterie.



# Consommation électricité



Soit : 8 165 kWh



**Réalisation et usage**

# Energie

## CHAUFFAGE



Chaudière Hargassner Nano Pk9  
Bois à pellets 3 à 9 kW /  
rendement de 90%  
Radiateurs Samba Chappée basse  
température

## REFROIDISSEMENT



Non posée à ce jour , mais  
branchement anticipé :  
PAC AIR/Air de 2.5 kW pour le  
bureau de Colineo

## ECLAIRAGE



Éclairage puissance de 8W/m<sup>2</sup>,  
présence de détecteurs de  
luminosité, de présence...  
Eclairage LED mis en place

## VENTILATION



Ventilation mécanique simple flux  
hygroréglable A, deux vitesses  
dans salle de réunion et  
d'animation, caisson microwatt  
Unelvent Ozeo flat,

## ECS



2 m<sup>2</sup> de capteurs solaires  
thermiques Sonnenkraft SKR500  
Ballon Sonnenkraft DHW 300  
litres, appoint par chaudière bois  
granulés.  
Pas d'eau chaude pour les  
sanitaires,

## PRODUCTION D'ÉNERGIE



- sans

# Energie



Chaudière à pellets



Ballon ECS solaire

# Energie

## Comptages et suivis

### Bureaux Nord:

- Température
- kWh éclairage
- kWh Ventilation
- kWh Général
- kWh Chauffage/ chaudière

### Ex logement:

- kWh éclairage
- kWh Ventilation
- kWh Général
- kWh Chauffage/ chaudière

### Animation/Tisanerie:

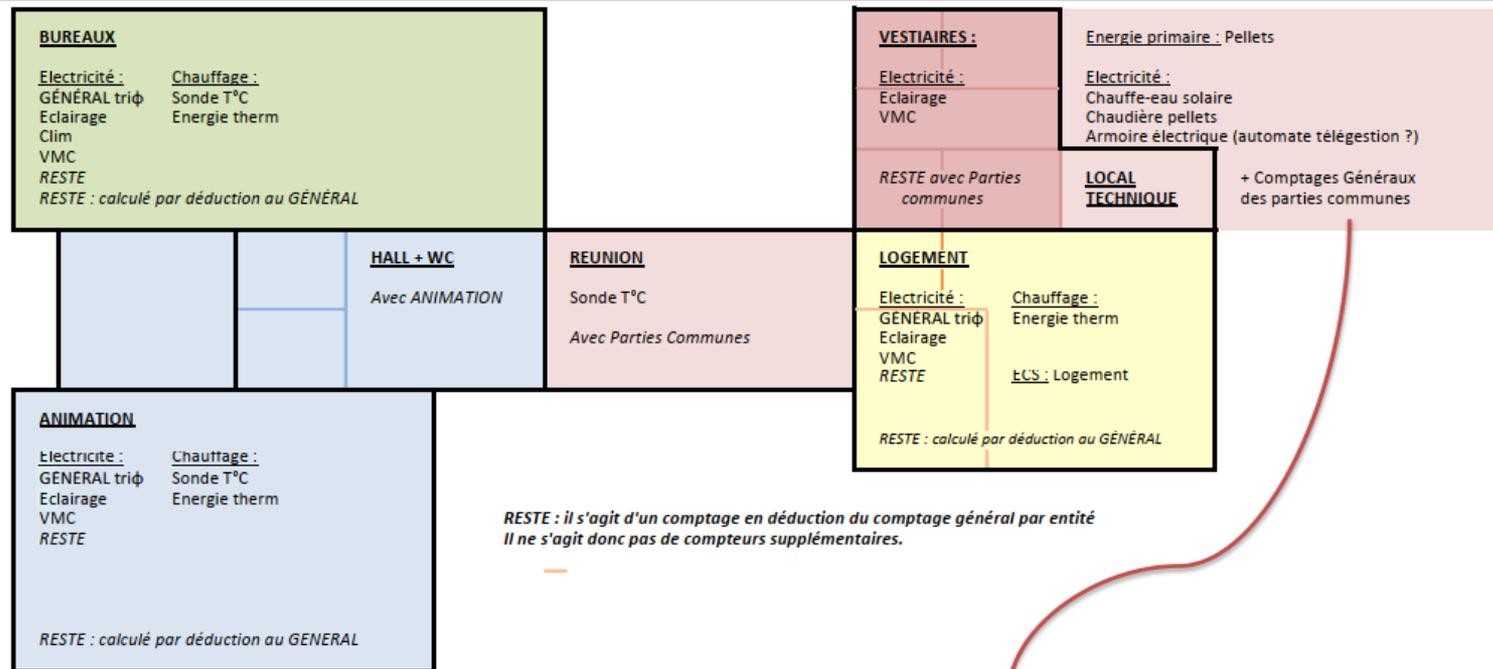
- Température
- kWh éclairage
- kWh Ventilation
- kWh Général
- kWh Chauffage/ tisanerie
- kWh chauffage/animation

### Vestiaires :

- kWh éclairage
- kWh Ventilation
- kWh Général

# La régulation et le suivi

# Energie



## COMPTAGES GENERAUX DES PARTIES COMMUNES

**LE RESTE DU BATIMENT EST AFFECTE AUX PARTIES COMMUNES : soit REUNION + LOCAL TECHNIQUE + VESTIAIRES si suppression VMC et Eclairage**

### Electricité des Parties communes :

COMPTEUR GÉNÉRAL BATIMENT triφ

Permet de calculer la consommation électrique des parties communes par déduction des consommations LOGEMENT, ANIMATION/HALL/WC, BUREAUX et VESTIAIRES  
Compte-tenu du peu d'appareillages électriques prévu dans ces parties (en rose), la consommation électrique des différents appareils, éclairages... peut être regroupée.  
La consommation d'un frigo, de plaques électriques ou de la VMC dans la tisanerie sera ainsi affectée à la consommation des parties communes.

### Chauffage :

Sonde T°C extérieure

COMPTEUR ENERGIE THERMIQUE VESTIAIRES + REUNION

Permet de calculer la consommation d'énergie thermique des parties communes par déduction des comptages therm. LOGEMENT, ANIMATION, BUREAUX

### ECS :

COMPTEUR ENERGIE THERMIQUE ECS GENERAL

Permet de calculer la consommation d'énergie thermique ECS des parties communes par déduction du comptage volumétrique ECS LOGEMENT.

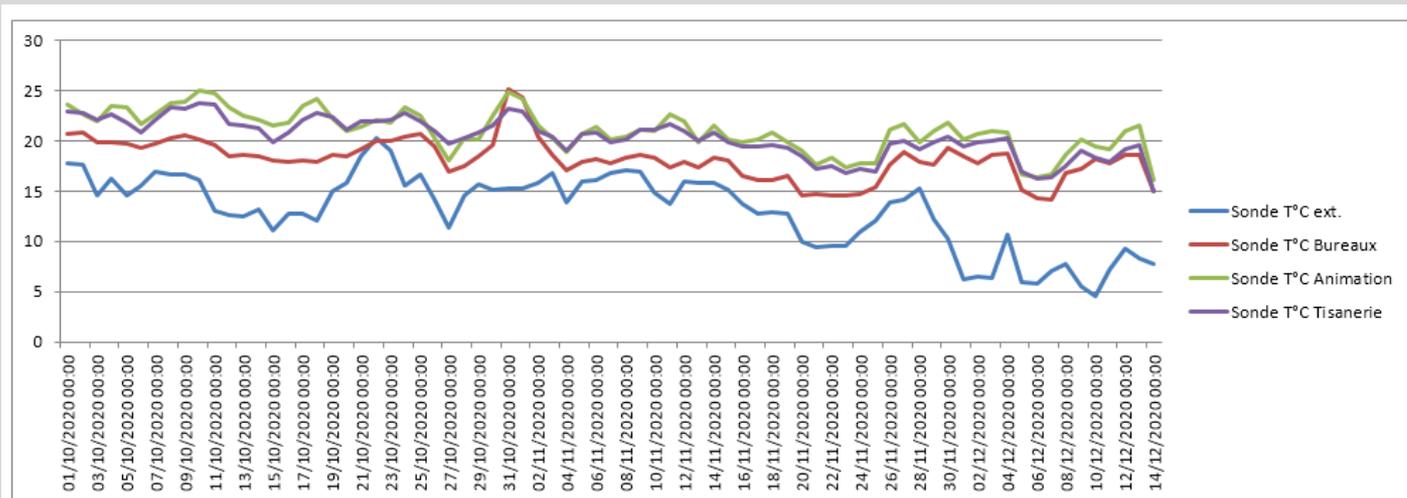
**HALL + WC seront agglomérés avec ANIMATION**

- La régulation et le suivi

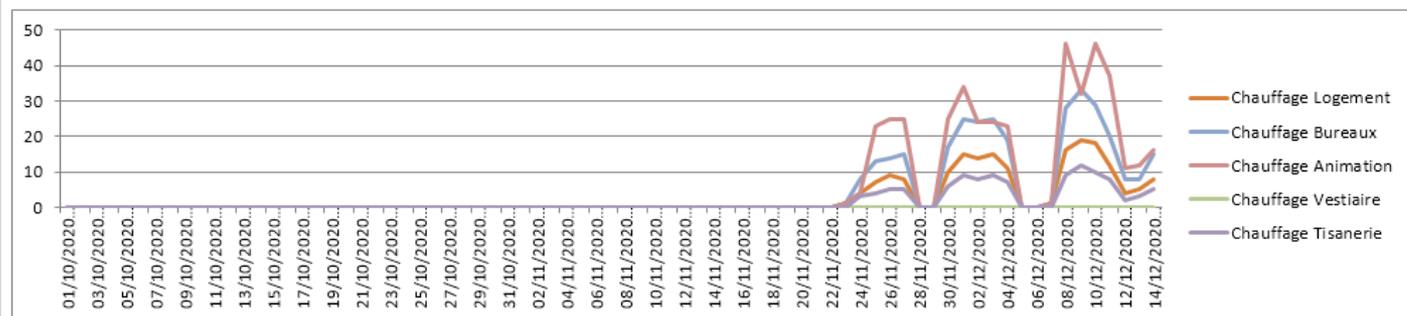
# Energie



# Energie



**Courbe des températures au cours de l'hiver 2020**



**Consommations Chauffage en kWh / jour**

Les réglages de la chaudière sont actuellement (21,5°C en période d'activité et 12°C en période d'inactivité).

Malgré les baisses de températures, la mise en fonctionnement de la chaudière à pellet a démarré seulement le 25 novembre 2020, à partir du moment où les températures extérieures sont descendues sous les 10°C en moyenne sur la journée (donc proches de 2-3°C la nuit).

# Energie

## Bureaux

Electrique Bureaux	980,5	kVWh
Electrique Eclairage Bureaux	65,8	kVWh
Electrique Clim Bureaux	0,0	kVWh
Electrique VMC Bureaux	719,1	kVWh
Electrique Autres Bureaux	980,5	kVWh
Energie	2927,0	kVWh

Sonde Bureaux : 22,9 °C

## Communs

Electrique Vestiaires + Général Tisanerie	1053977,5	kVWh
Electrique Eclairage Vestiaires + Local technique	1425,0	kVWh
Electrique VMC Vestiaires	793,9	kVWh
Volume ECS communs	235384508,0	L
Energie	881,0	kVWh

Sonde Tisanerie : 22,4 °C

Sonde extérieure : 13,0 °C

Electrique Général : 1052318,3 kVWh

Électricité :  Décembre 2020  2020

Chauffage :  Décembre 2020  2020

## Tableaux de bord

## Graphiques

## Chaufferie

Electrique Appoint Ballon Solaire	1083,7	kV
Electrique Aux. Chaufferie	1309,7	kVWh

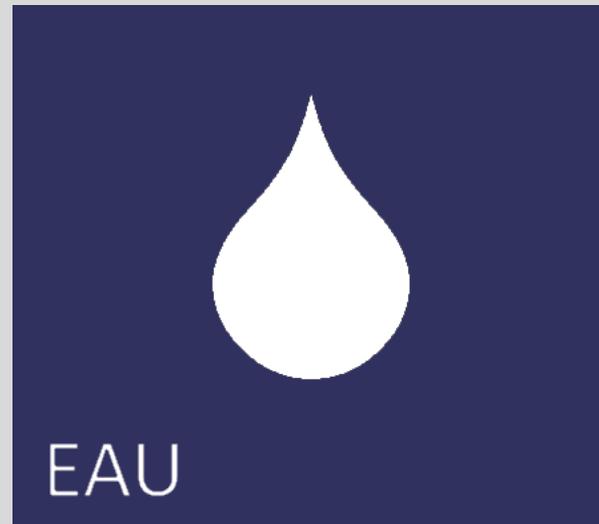
## Animation

Electrique Animation	341147,9	kVWh
Electrique Eclairage Animation	25522,0	kVWh
Electrique VMC Animation	235852,2	kVWh
Electrique Autres Animation	3411051,3	kVWh
Energie	15011,0	kVWh

Sonde Animation : 23,8 °C

## Logement

Electrique Général Logement	179086,1	kVWh
Electrique Eclairage Logement	155,8	kVWh
Electrique VMC Logement	21714,3	kVWh
Electrique Autres Logement	178997,0	kVWh
Volume ECS logement	2534,0	L
Energie	1588,0	kVWh

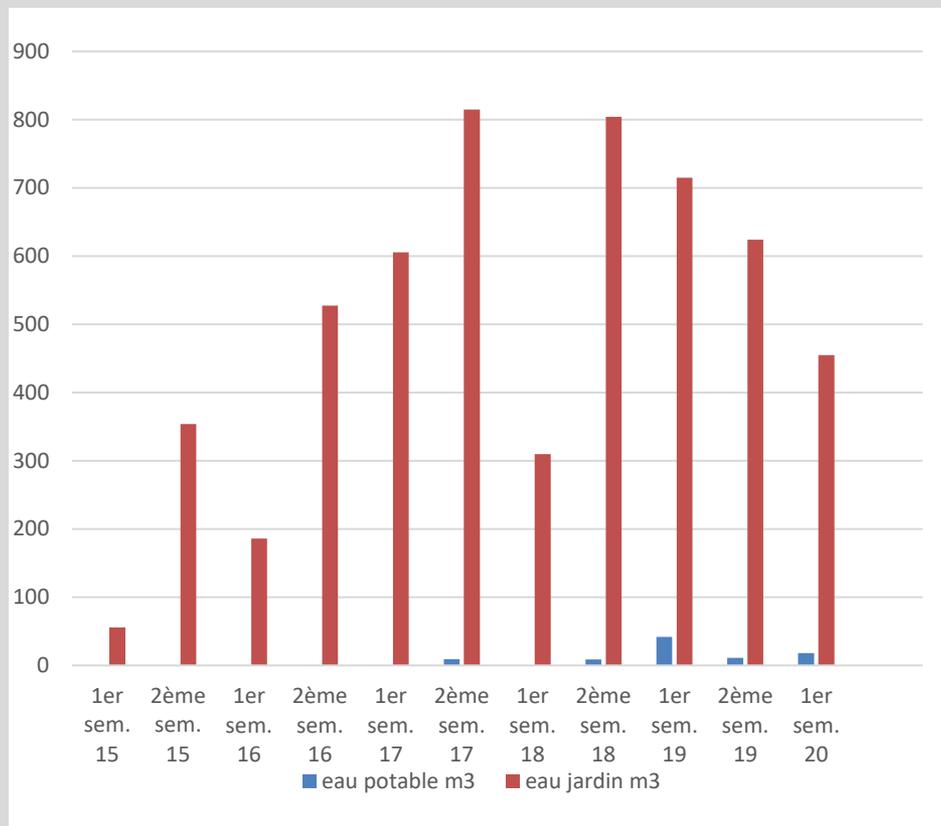


- Dans le cadre des économies d'eau et d'énergie, les robinetteries sont pourvues de limiteurs de débit et de limiteurs de température selon les configurations.
- Les robinetteries sont de type thermostatique pour l'ensemble des douches.
- Les mécanismes de WC sont à double débit.
- Deux compteurs installés: 1 pour le bâtiment et 1 pour les espaces verts

# Consommation

## eau

### Chantier et usage / jardins



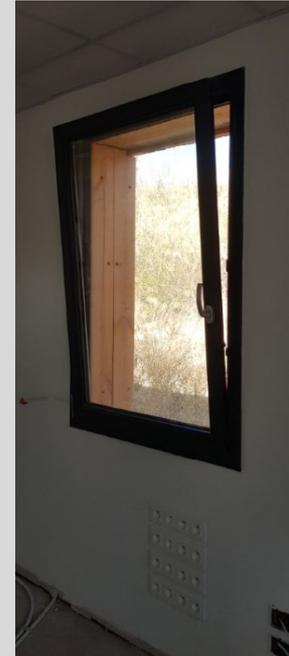
	eau potable m3	eau jardin m3	total annuel m3
1er sem. 15	0	56	410
2ème sem. 15	0	354	
1er sem. 16	0	186	713
2ème sem. 16	0	527	
1er sem. 17	1	606	1431
2ème sem. 17	9	815	
1er sem. 18	0	310	1123
2ème sem. 18	9	804	
1er sem. 19	42	715	1392
2ème sem. 19	11	624	
1er sem. 20	18	455	473



CONFORT ET SANTE

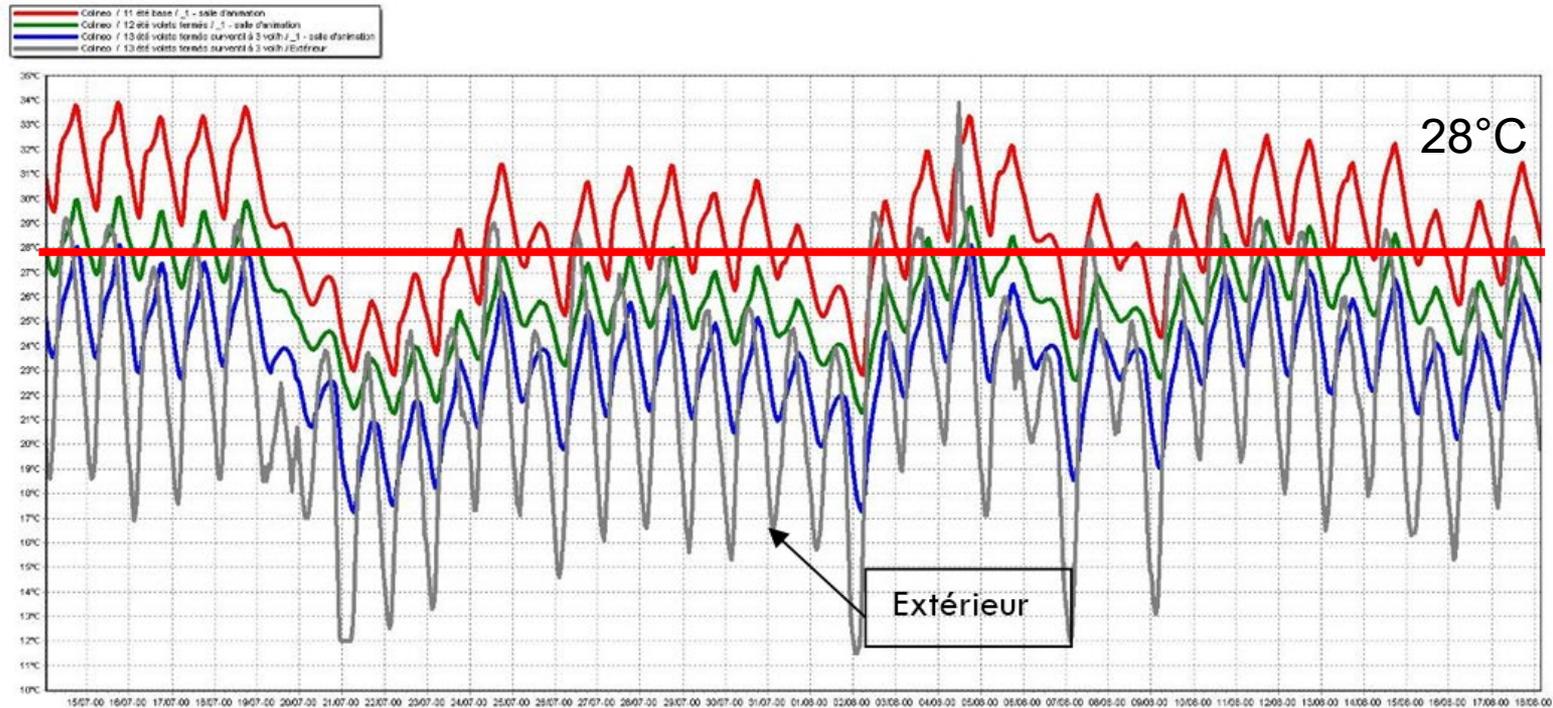
# Confort et santé

- Les protections solaires : Brises soleil extérieurs sur toutes les menuiseries (sauf impostes car casquette)
- Sur ventilation : Par ouverture manuelle des fenêtres en imposte et des fenêtres oscillo battante
- Possibilité de placer ultérieurement une climatisation dans la phase 3 bureau si surchauffe détectée par STD avérée.



# Confort et santé / Résultats STD

## Salle d'animation :



Exemple des températures atteintes entre le 14 juillet et le 18 aout

**Rouge** : température de la zone volets ouverts , sans surventilation

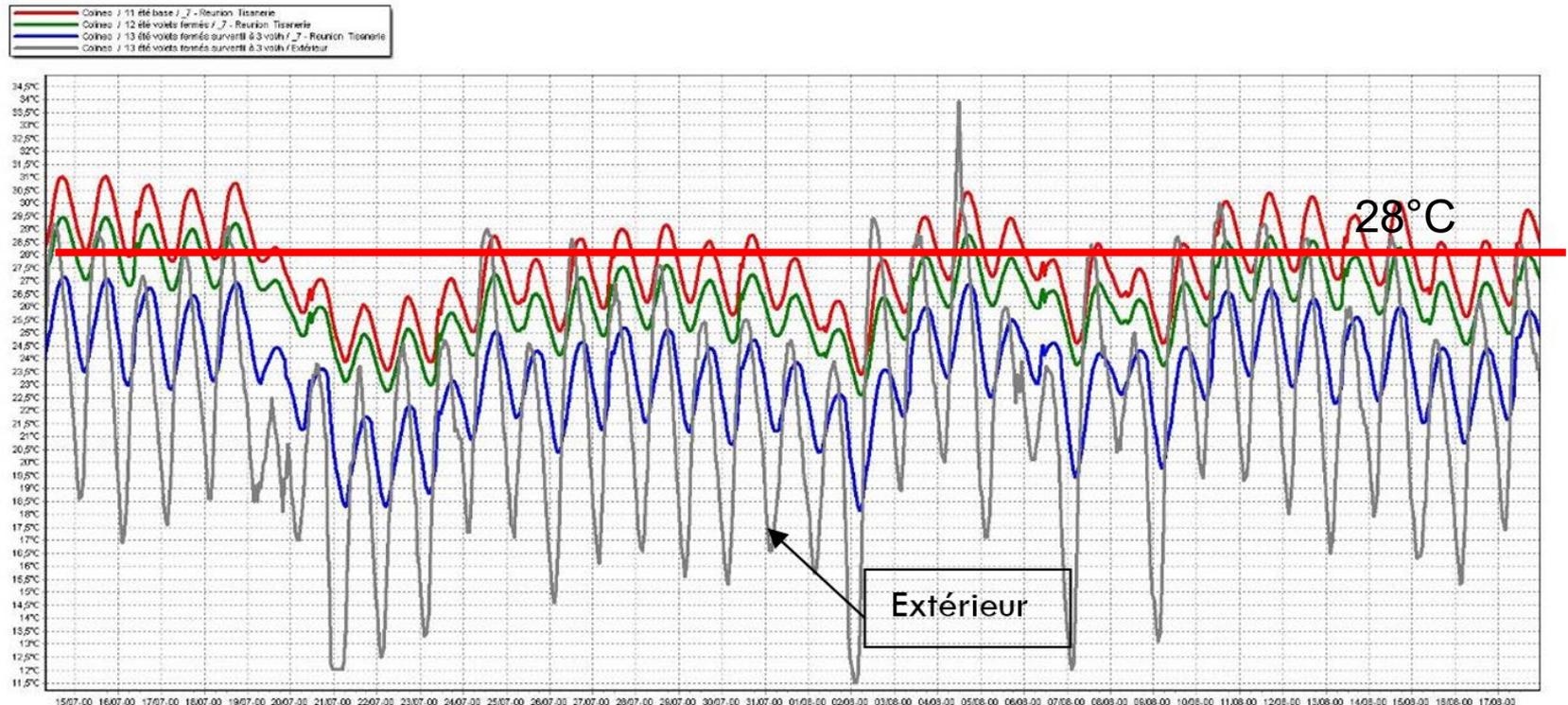
**Vert** : température de la zone volets fermés à 70% , sans surventilation

**Bleu** : température de la zone volets fermés à 70% , avec surventilation

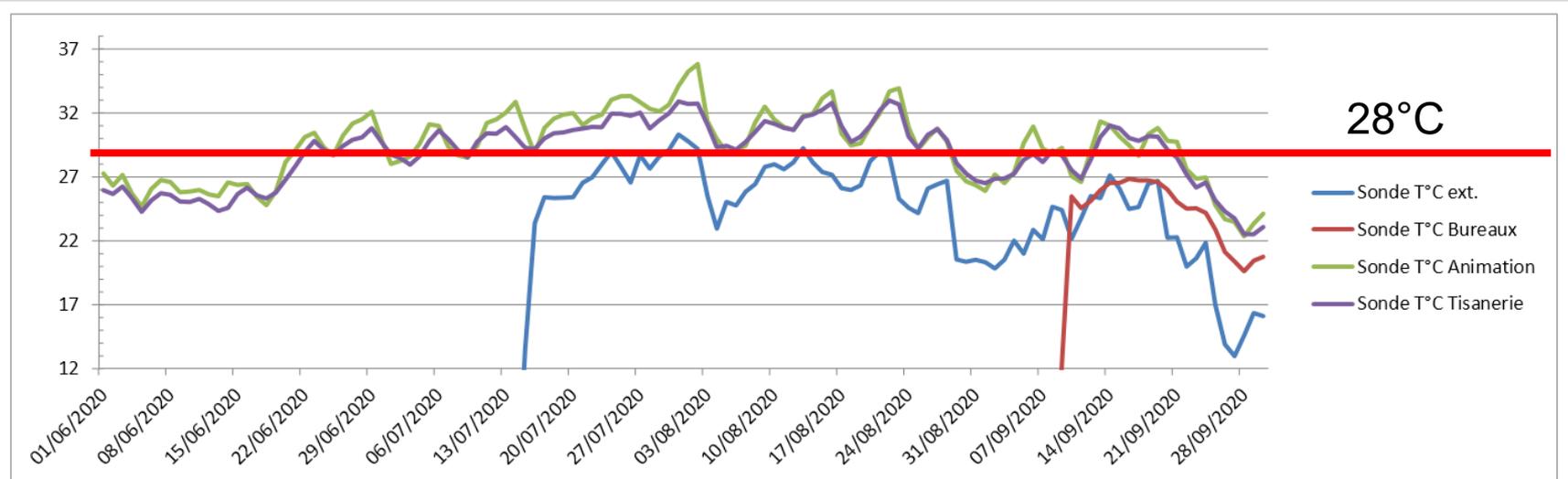
**Gris** : temperature extérieure

# Confort et santé / Résultat STD

## Réunion / Tisanerie :



# Confort et santé / relevé in situ



Courbe des températures au cours de l'été

Le graphique des températures quotidiennes moyennes au cours de la période estivale ne semble pas cohérent avec le ressenti des usagers des salles du bâtiment. C'est-à-dire que l'intérieur des pièces soit supérieur d'environ 4°C à la température extérieure.

D'après les animatrices qui ont utilisées la salle d'animation au cours de l'été pour l'accueil de « Petits Naturalistes », les ventilations diurnes sont parvenues efficacement à réduire les fortes températures qui avaient persisté la nuit. Malheureusement, l'isolation thermique du bâtiment et l'absence de ventilation nocturne ne permet pas à l'heure actuelle de disposer d'un bâtiment frais dès le matin en période estivale.

# Confort et santé

- Traitement acoustique du bureau par panneaux acoustiques des plafonds non prévus initialement



SOCIAL ET ECONOMIE



# Social et économie

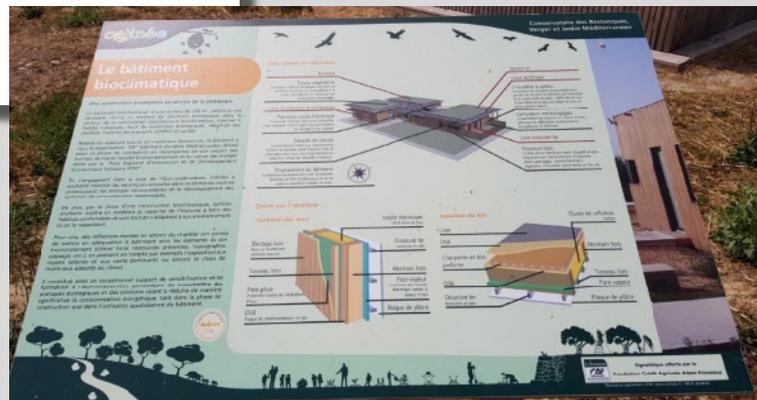
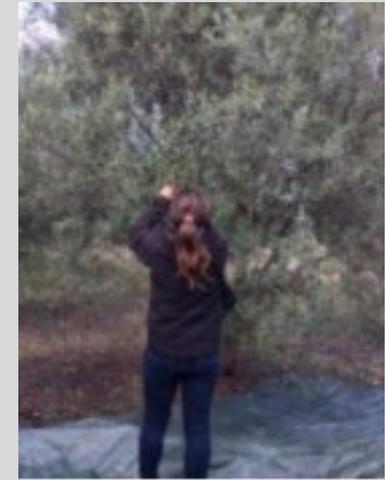


- 7 salariés qui travaillent sur le site en permanence
- Ouverture d'un espace de vente pour les fruits et légumes cultivés sur place



# Social et économie

- Accueil de structures sociales et médico sociales : IME instituts médicaux éducatifs / jeunes avec handicap
- Mise en place de formations et animations environnementales comme « potager agroécologique »
- Action de sensibilisation des enfants à la nature :
  - Accueil scolaire
  - Stage ‘petits naturalistes’
- Organisation de :
  - Chantiers nature bénévoles
  - Journées RSE entreprises
  - Olivades
  - Visites guidées



# Points forts du projet

- Grande motivation de la maîtrise d'ouvrage de maintenir les objectifs environnementaux malgré la durée du chantier,
- Implication de l'ensemble des acteurs et particulièrement des bénévoles de la maîtrise d'ouvrage
- Propreté du chantier grâce à la préfabrication des éléments bois
- Volonté de la maîtrise d'ouvrage de faire un site 'signal' vis-à-vis du Développement Durable

# Points sensibles rencontrés ou à suivre

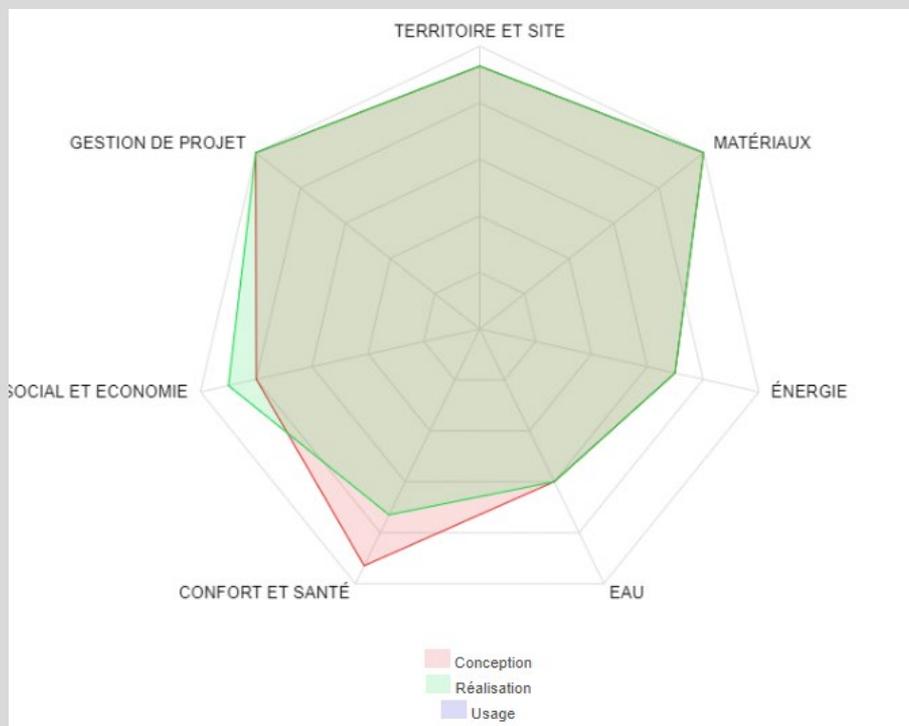
- Arrêt et ralentissement dus à la recherche de financement permanent
- Continuité de la formation des salariés à l'utilisation du logiciel de suivi des consommations - GTC

# Pour conclure



*Un bâtiment exemplaire sur un site exemplaire*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Programmation  
test étanchéité à  
l'air en cours

# Le projet dans son territoire

## Coupes



# • La régulation et le suivi

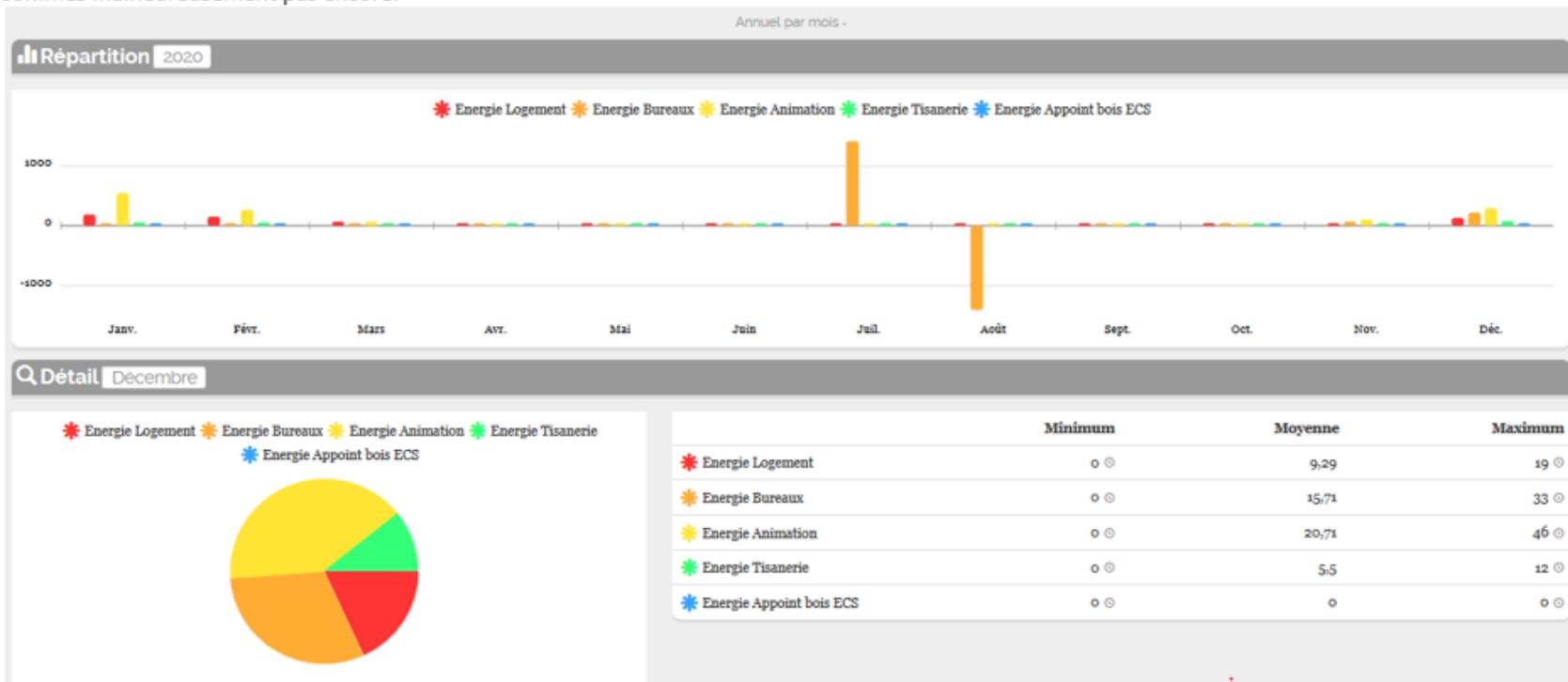
# Energie

Usage	Description	Demandé par Audrey	Demandé par Colineo	Prévu au lot CVC	Prévu au lot élec	Repris sur la GTC	Commentaires
Chauffage	Consommation énergie primaire (consommation pellets)	X					Sur facture livraison pellets
	Compteur d'énergie thermique logements	X	X	X		X	
	Compteur d'énergie thermique réunion – bureaux	X	X	X		X	
	Compteur d'énergie thermique salle d'animation – Vestiaire – Hall	X	X	X		X	
	Compteur élec auxiliaires (conso armoire et chaudière)	X		X		X	
	Sonde température extérieure		X	X		X	
	3 Sondes de température intérieur (bureaux, réunion, salle d'animation)			X	X		X
ECS Solaire	Compteur volumétrique ECS logement	X		X			=> conso ecs tertiaire= générale - logement
	Compteur d'énergie thermique conso ECS (comprend compteur volumétrique)	X		X		X	
	Compteur élec appoint électrique		X	X		X	
	Compteur d'énergie thermique appoint bois	X	X	X		X	
Ventilation	Compteur élec VMC logement	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
	Compteur élec VMC salle d'animation – réunion – hall – WC	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
	Compteur élec VMC bureaux	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
	Compteur élec VMC vestiaires	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
Éclairage	Compteur élec éclairage logement	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
	Compteur élec éclairage salle d'animation – réunion – hall – WC	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
	Compteur élec éclairage bureaux	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
	Compteur élec éclairage vestiaires	X			X	X	Repris par GTC si tirage câble réalisé par lot élec
Autres	Compteur élec arrivée générale		X	X	X	X	Fourniture : Lot CVC Pose : Lot élec
	Compteur élec Logement		X	X	X	X	Fourniture : Lot CVC Pose : Lot élec
	Compteur élec Salle d'animation – Hall – WC		X	X	X	X	Fourniture : Lot CVC Pose : Lot élec
	Compteur élec Réunion – Bureaux		X	X	X	X	Fourniture : Lot CVC Pose : Lot élec
	Compteur élec clim bureau		X	X	X	X	Fourniture : Lot CVC Pose : Lot élec
	fait le 9 mars 2017 en reunion de chantier						

# Energie

Un gros travail de paramétrage de l'automate doit être effectué pour récupérer les données facilement. Maintenant que la phase 3 est achevée, nous allons nous atteler à cette tâche en début d'année 2021.

Vous trouverez ci-après quelques exemples des synoptiques et tableaux qui, une fois bien paramétrés, permettront d'obtenir des résultats de métrologie fiables. Nous n'y sommes malheureusement pas encore.



# Consommation électrique

