

# Réhabilitation de la Ferme du Mazet (13)



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



PRÉFECTURE  
DE LA RÉGION  
PROVENCE-ALPES  
CÔTE D'AZUR



Région  
Provence-Alpes-Côte d'Azur



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



**Maître d'Ouvrage**

**Architecte**

**BET**

**AMO QEB**

**Ville de Fos Sur  
Mer**

**BA Architecture**

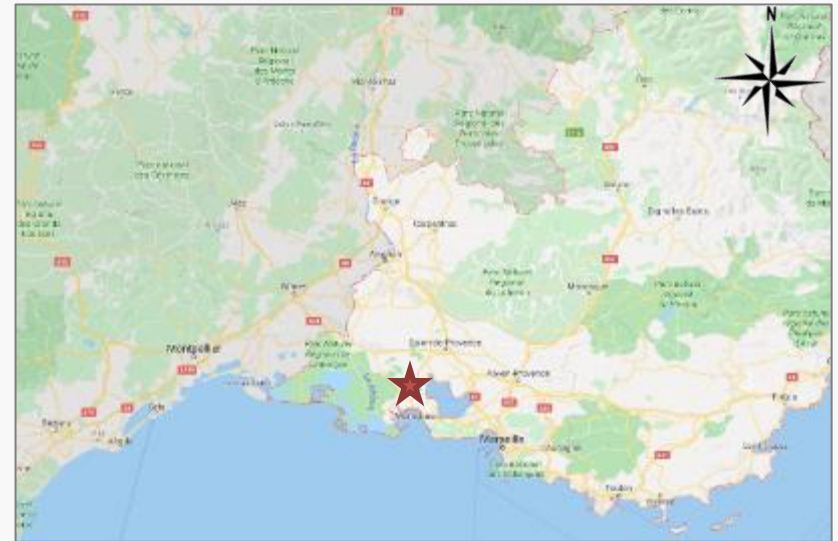
**PLB Energie Conseil  
ATHERMIA**

**sinteo**

# Contexte

## Réhabilitation de l'ancienne ferme du Mazet:

- Réponse aux besoins associatifs: danse et musique
- Intégration soignée dans son environnement
- Préservation et mise en valeur du patrimoine



# Enjeux Durables du projet



- Préserver le caractère patrimonial du bâtiment et de l'environnement proche
- Améliorer la qualité paysagère du projet



- Utiliser des matériaux sains et à faibles impacts environnementaux
- Conserver au maximum les matériaux existants



- Garantir une bonne acoustique dans et entre les salles
- Assurer un confort des usagers optimal: thermique et renouvellement d'air par un système de chauffage et rafraîchissement adapté à l'activité



- Mettre à disposition du public d'espaces extérieurs de qualité
- Offrir un équipement ouvert et accueillant

# Le projet dans son territoire

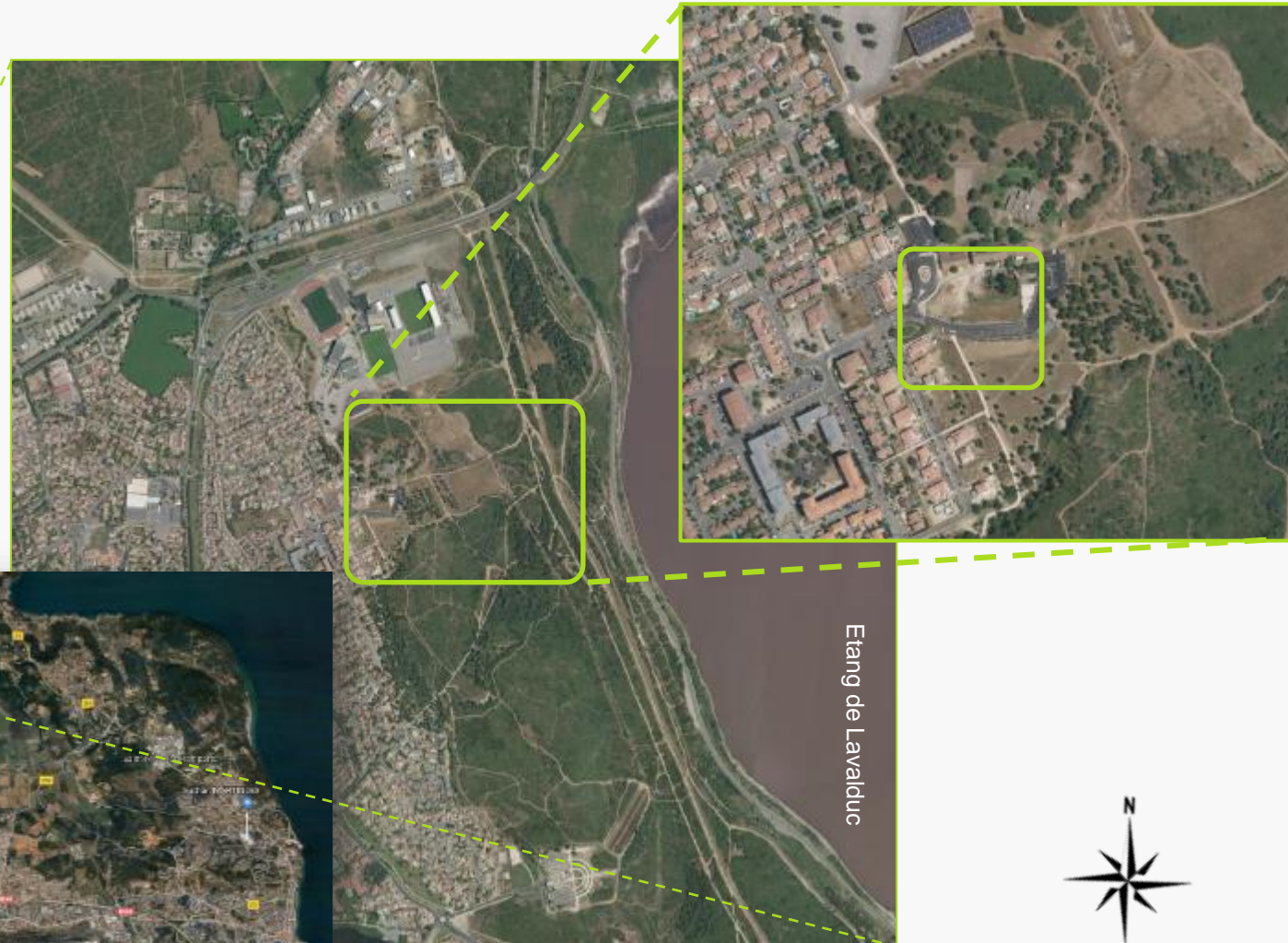
Vues satellite

## Fos-sur-Mer

(Bouches du Rhône)

Superficie : 92,31 km<sup>2</sup>

Population : 15 687 habitants  
(2019)

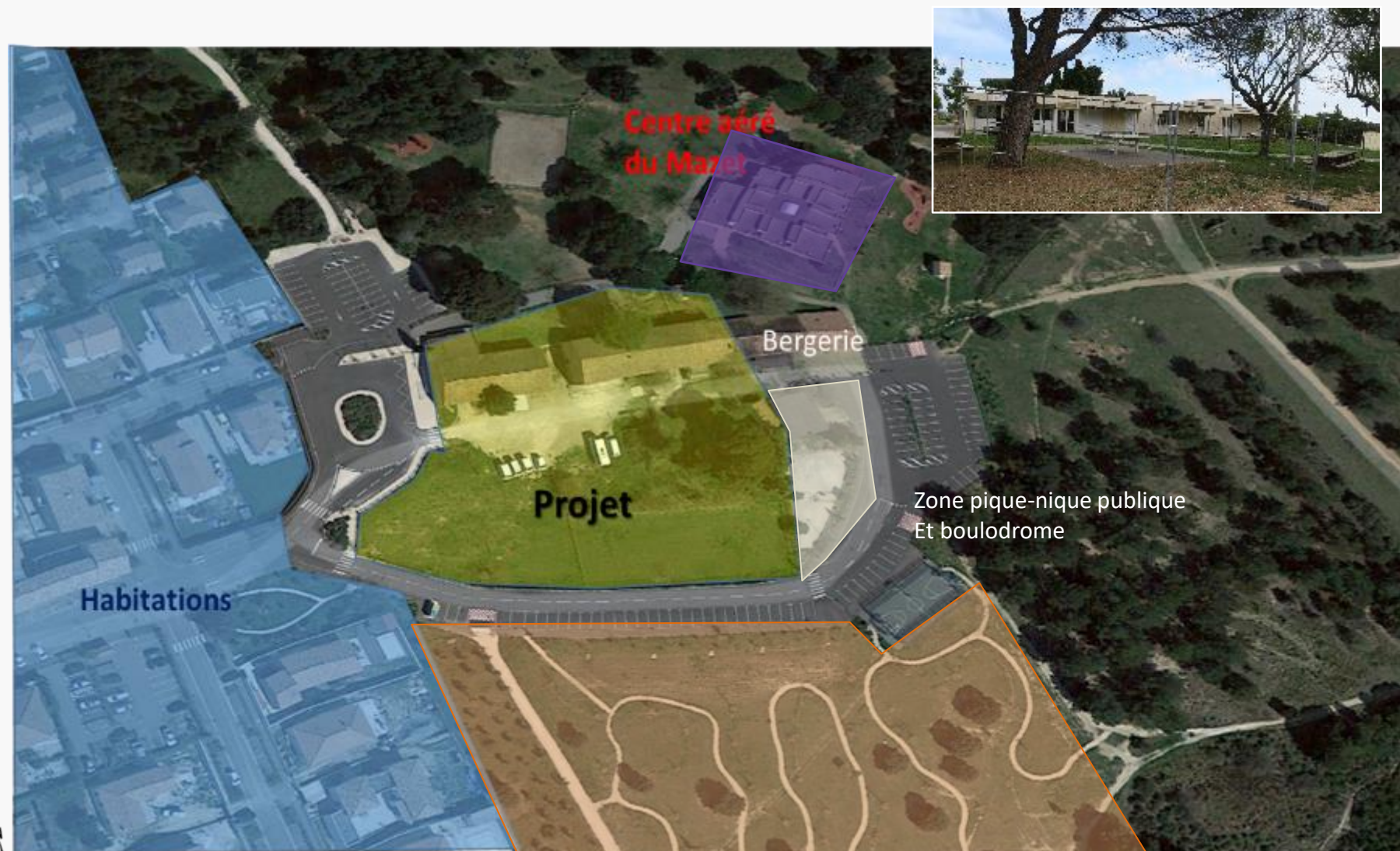


Etang de Lavalduc



Fos-sur-Mer

# Le terrain et son voisinage



# Plan masse

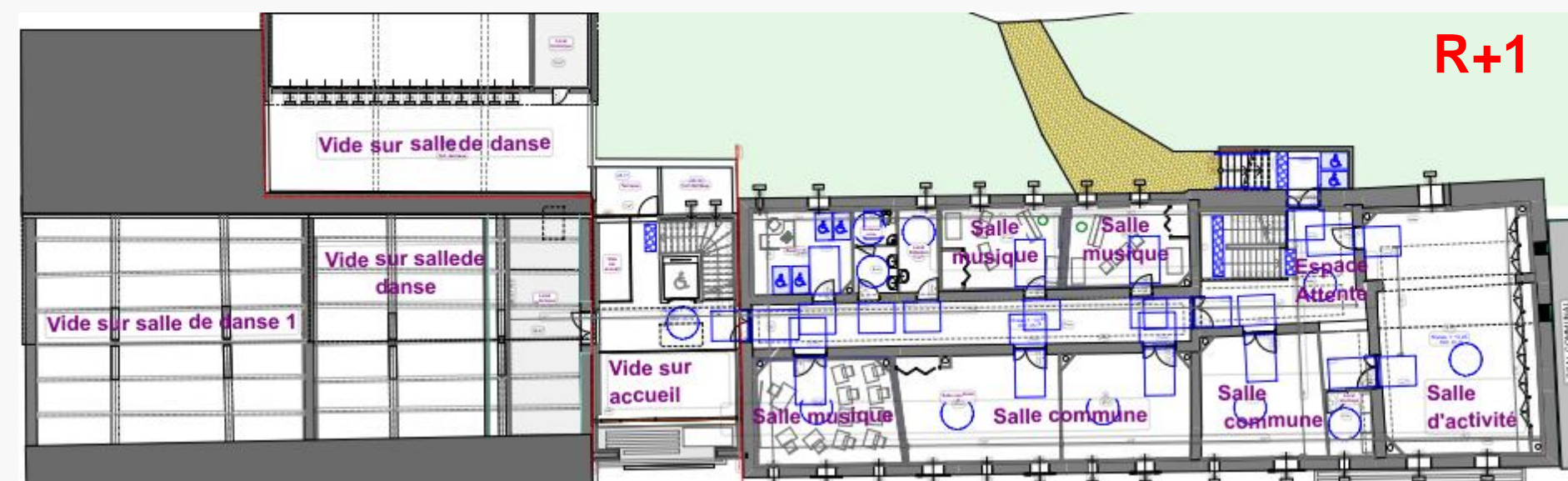


# Plan

RDC



R+1





**Avant**



**Livraison**



**Aujourd'hui**



# Façades Le projet



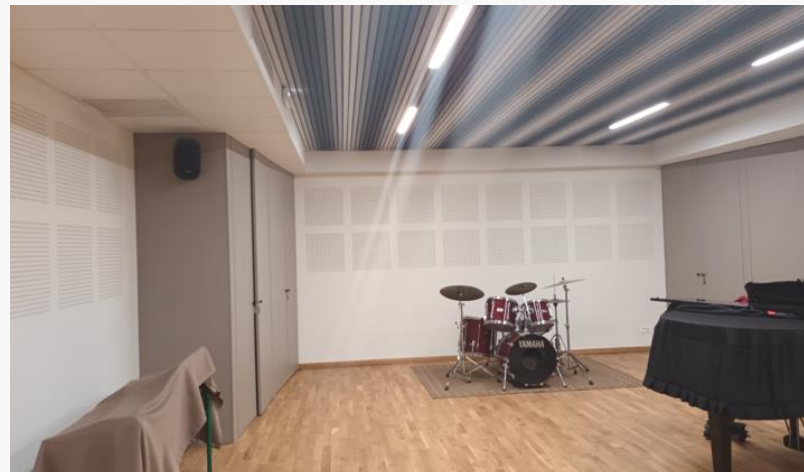
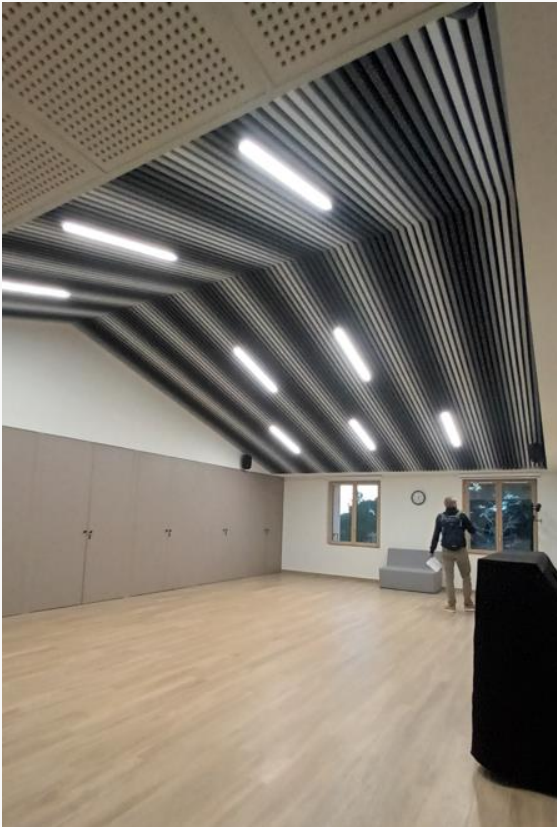
# Façades Réalisé



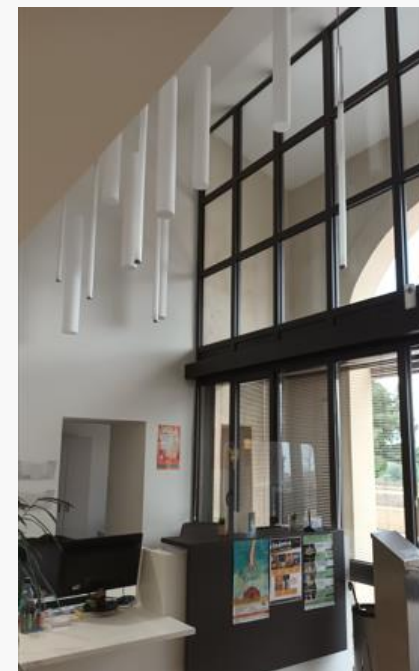
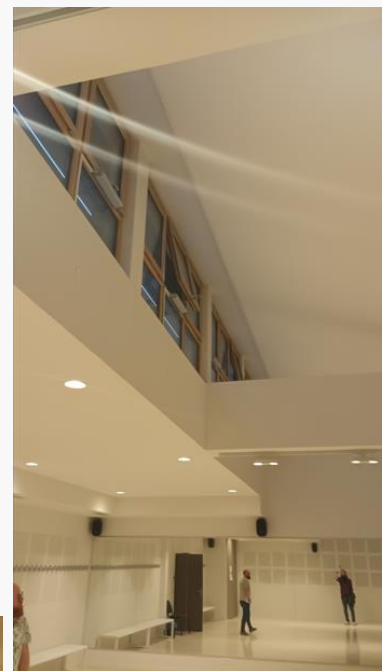
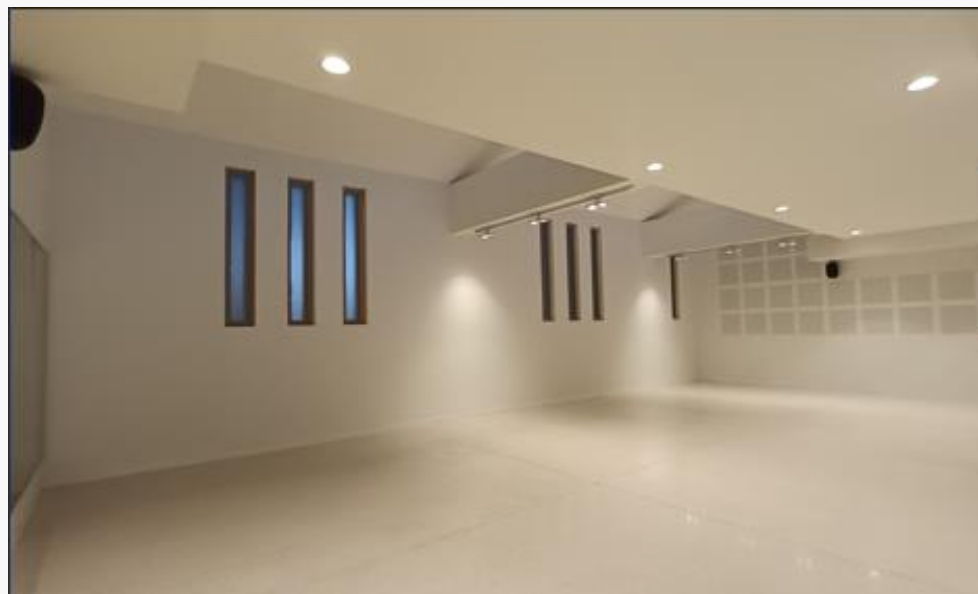
# Façades et espaces verts Aujourd'hui



# Espaces intérieurs

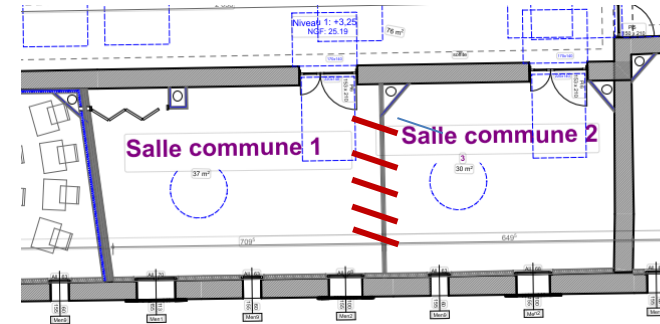


# Espaces intérieurs

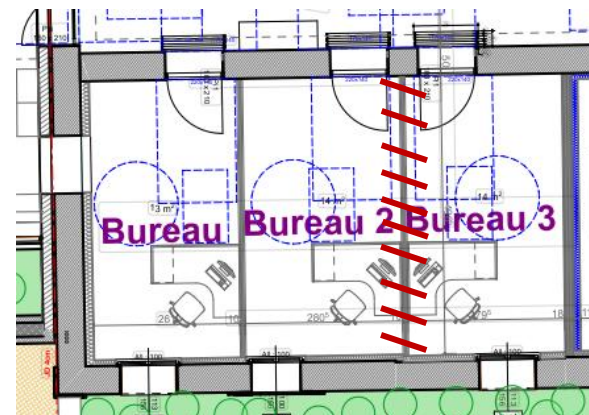


# Evolutions depuis la conception

Pas d'écarts significatifs, quelques ajustements: cloisonnement avant Octobre 2019



R+1



RDC

# Fiche d'identité

Typologie

- **Equipement culturel**

Surface

- **1 472 m<sup>2</sup> SHON**

Altitude

- **21 m**

Zone clim.

- **H3**

Classement  
bruit

- **BR 2**
- **CATEGORIE CE2**

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

- **Bbio Extension : 97**
- **Bbio max: 292**

Consommation  
d'énergie  
primaire (selon  
Effinergie)\*

- **Extension : Gain 66%**
- **Niveau RT**

Production  
locale  
d'électricité

- **Aucune**

Planning travaux  
Délai

- **Début : Avril 2018**
- **Fin : Prévu - mai 2019/ Réel : Sept 2019**

Budget  
prévisionnel  
Coûts réel

- **Budget prévisionnel : 3 900 K€ HT**
- **Coût Réel travaux y/c avenants: 3 894 K€ HT**

# Fiche d'identité

## Systeme constructif

- Conservé

## Plancher bas sur terre plein

- Dalle béton + isolant laine de roche 1,5 cm / 8 cm périphérique en sous-face

## Mur

- BA13+ isolant fibre de bois 10 à 15 cm + lame d'air + Pierre + Enduit chaux et Enduit Chaux Chanvre (refends)

## Toiture

- BA18 + isolant laine de bois 30 cm + lame d'air + tuiles

## Menuiseries

- Chassis bois aluminium
- Double vitrage 4,16,4
- $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $S_w > 0,45$

## Chauffage

- PAC air/air avec système VRV
- COP > 3,7
- Ventilateur convecteur gainables
- Puissance en  $181 \text{ W/m}^2$  des émetteurs de chauffe

## Rafraichissement

- PAC air/air avec système VRV
- COP > 3
- Ventilateur convecteur gainables
- Puissance en  $161 \text{ W/m}^2$  des émetteurs de refroidissement

## Ventilation

- Ventilation simple flux hygro-réglable type A
- Conso électrique moteurs 80 W

## ECS

- Chauffe eau électrique

## Eclairage

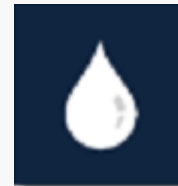
- Circulation et accueil :  $3 \text{ W/m}^2$
- Escalier, ascenseur, salle de danse, vestiaires, sanitaires, salle de sport:  $6 \text{ W/m}^2$



# Coûts de fonctionnement annuels



Electricité :  
 14 000 € TTC/an (9,5 €/m<sup>2</sup>)  
 2021 : 12 500 € TTC (8,5 €/m<sup>2</sup>)  
 2022 : 15 500 € TTC (10,5 €/m<sup>2</sup>)



Eau (hors EV) :  
 500 € TTC/an (0,3 €/m<sup>2</sup>)



Espaces Verts :  
 27 800 € TTC/an (19,0 €/m<sup>2</sup>)  
 2021 : 27 000 € TTC (18,3 €/m<sup>2</sup>)  
 2022 : 28 800 € TTC (19,6 €/m<sup>2</sup>)



Entretien Pompes et Réseaux :  
 5 500 € TTC/an (3,7 €/m<sup>2</sup>)



Réparation / bâtiment (stores, tuiles, aménagements,...) :  
 4 500 € TTC en 2022 (3,1 €/m<sup>2</sup>)

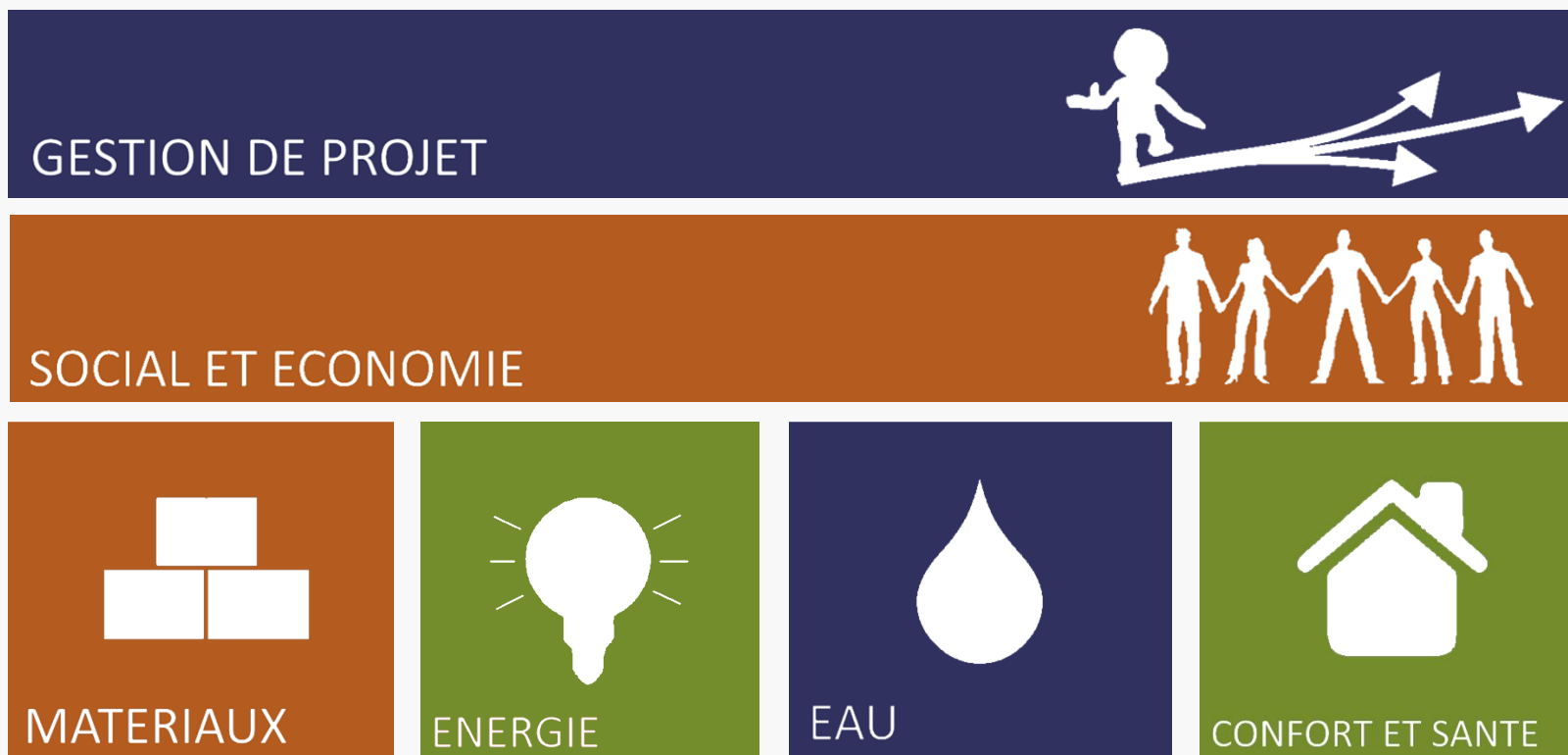


Systemes sécurité :  
 550 € TTC/an (0,4 €/m<sup>2</sup>)

**Coût total 2022 : 72 400 € TTC (49,2 €/m<sup>2</sup>)**

**Coût annuel total courant (hors incidents exceptionnels) : 49 800 € TTC (33,8 €/m<sup>2</sup>)**

# Retour sur les deux années de fonctionnement



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

- COVID-19: un bâtiment réellement utilisé que en 2022
- Equipes de la mairie renouvelées entre la conception, réalisation et l'exploitation
- Equipe accompagnatrice BDM également renouvelée
- Appropriation du sujet et du suivi BDM par les nouvelles équipes

# Gestion de projet

## Acteurs du projet en fonctionnement

### Usagers :

- Associations
  - 9 clubs de musique
  - 10 clubs de danse
  - 1 club photo
  - ~ 800 usagers
- Cérémonies, mariages, vernissages, expo photos,...
- Occupation majoritairement entre 13h30 et 22h00, 6 jours/7, mais en augmentation
- Majoritairement adultes > 26 ans mais enfants aussi

### Exploitant:

Mairie de Fos-sur-Mer, propriétaire - gestionnaire

⇒ contact privilégié avec les usagers et réactivité

# Territoire et site

- **Mobilité**

Places de stationnement supplémentaires,  
un peu loin

Arrêt de bus à proximité (250m)

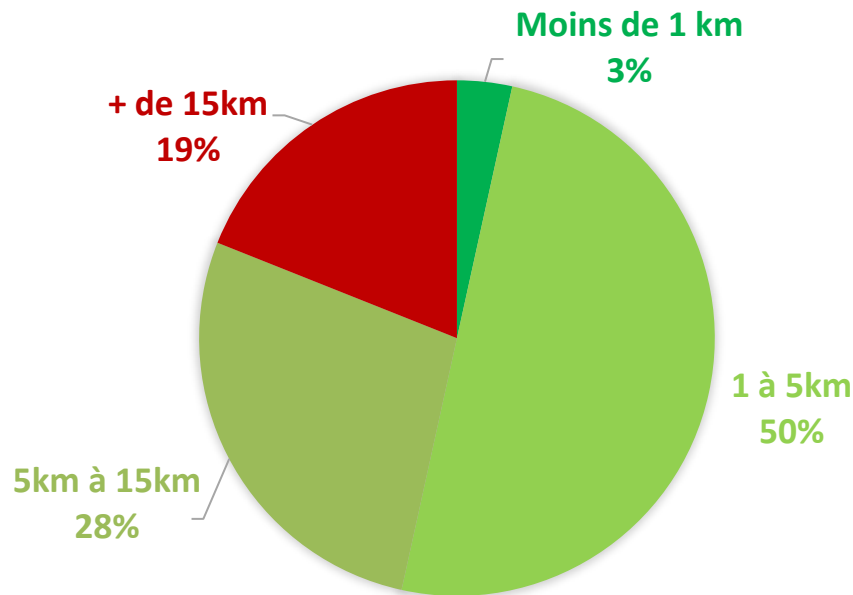
Racks à vélo installés pendant l'exploitation, suite aux constat d'usagers  
cyclistes



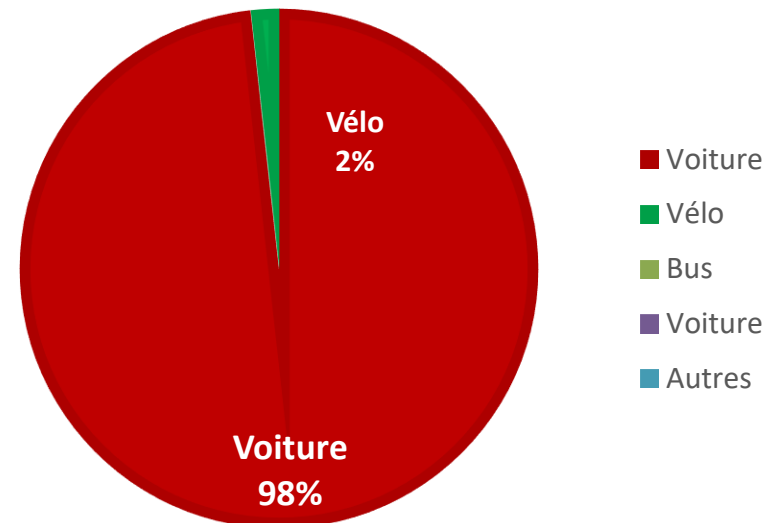
# Territoire et site

## • Mobilité

### DOMICILE DES USAGERS



### Mode de transport pour se rendre sur site



57 répondants

# Territoire et site

- Biodiversité et Espaces Verts

- Contrat de maintenance :  
Passage hebdomadaire du prestataire





# Territoire et site

- Biodiversité et Espaces Verts

Des espaces qui ont bien pris



# Territoire et site

- **Espaces Verts**

...mais quelques zones mortes encore à développer



# Territoire et site

- **Espaces Verts**

Platanes centenaires plantés dans le parc en Octobre 2022, dans la continuité de l'allée



# Territoire et site

- **Espaces Verts**

**Entretien actuel des EV du site pas optimal** (manque de ramassage des feuilles mortes, zones mortes non suffisamment remplacées / traitées,...) par manque d'effectifs et d'organisation

=> **Nouveau marché d'entretien EV à venir** (pour les EV de la commune et donc de la Maison des Arts), mais prestations similaires pour **perpétuer un entretien de qualité** sur ce site au vu de son aménagement et sa fréquentation (y compris en dehors des horaires d'ouverture)

Services techniques de la mairie actuellement uniquement pour gestion / réparation / programmation de l'arrosage automatique de manière à respecter les politiques communales de gestion de l'eau

A terme, **l'entretien des EV va être réduit** et sera fait principalement par les équipes de la mairie

Travaux prévus en 2023 : **raccordement au réseau d'eau de ville** car aucune autre possibilité, et sur un **compteur dédié** uniquement aux arrosages d'espaces verts et dont le suivi des consommations sera fait par le service espaces verts.

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eau

- Réseau d'eau surchargé: pas de pression dans le bâtiment lors de l'arrosage
  - > Solution: arrosage programmé la nuit (de mi-mars à mi-octobre)
- Bassin d'eau extérieur:
  - Utilisation en dernier recours pour l'arrosage
  - Pompe filtration sous-dimensionnée, problème de vidange => eau verte



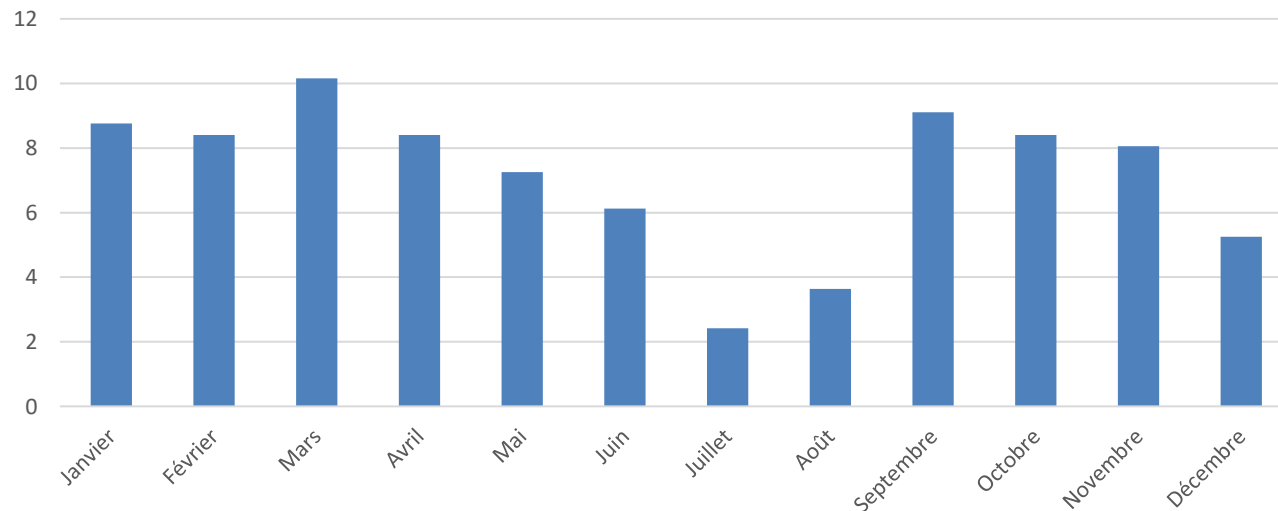
## Eau - Espaces Verts

- Ce qui était prévu :
  - **Arrosage automatique** des espaces verts (aspersion pelouses + goutte à goutte plantations) alimentée principalement **par eau de pluie**
  - **Cuve de rétention** retrouvée en chantier prévue pour servir d'alimentation de base au système d'arrosage automatique du site
- Ce qui s'est passé :
  - A l'usage, **niveaux d'eau insuffisants** dans la cuve pour assurer une irrigation correcte des espaces verts
  - **Episodes caniculaires** des étés 2021 et 2022 ont conduit à l'assèchement des réserves
  - **Travaux réalisés d'urgence** pour alimenter l'arrosage avec l'eau de ville car besoin de **conserver un niveau d'entretien élevé** et donc des espaces verts qui restent verts
- Travaux prévus en février 2023 et branchement sur un autre compteur pour bien différencier usages EV et usagers

# Eau - Consommations usagers

- Equipements hydro économes permettant de limiter les consommations d'eau et faible utilisation des douches
- Consommation annuelle 2022 :
  - 86 m<sup>3</sup>, soit 0,06 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>
  - Ou encore 0,43 m<sup>3</sup>/personne (sur la base de 200 personnes)
  - Soit environ 300 litres d'eau par jour d'ouverture (soit 1,5 L/jour par personne)

Consommations d'eau 2022 (estimation hors espaces verts) en m<sup>3</sup>





GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Social et économie

- Redynamisation du quartier et des services
- Gestionnaire et personnel sur site sensibilisant usagers (écogestes, utilisation / gestion des équipements de chauffage / clim / ventilation,...)
- Les usagers semblent mettre en œuvre des bonnes pratiques (ouverture des fenêtres plutôt que utilisation de la clim, extinction éclairage inutile ou en quittant locaux,...)
- Les usagers respectent l'endroit et il n'y a pas de conflit entre les associations qui ont leur propre créneau
- 800 usagers environ

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

- Très bonne tenue générale des matériaux en façade et menuiseries



# Matériaux

## Dysfonctionnements

- Bancs repeints



- Changement des joints des fenêtres en accordéon

# Matériaux

**Salpêtre et Humidité** dus à des remontées capillaires

Sujet toujours en cours

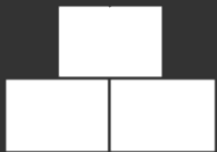
=> **Sur-ventilation** des locaux concernés



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Les systèmes techniques

# Energie

Chaud-froid: Trois groupes VRV

- Aile Ouest : Salles de danse
- Aile Est RDC + Hall: Bureaux et Salles de musique
- Aile Est R+1: Bureaux et salles de musique



- Consigne hiver: ~19-20 °C
- Consigne été: Salles de musique: 23-25 °C  
Salles de danse : 19-20 °C





# Energie

## Les systèmes techniques

Ventilation: Simple flux

- Trois vitesses réglable par les usagers



# Energie

## Gestion du Chauffage / Ventilation / Climatisation :

- Année 2022 = 1<sup>ère</sup> année d'occupation réelle représentative du fonctionnement « normal » du bâtiment
- Gestionnaire présent sur site au quotidien
- Gestion encore en cours d'évolution et d'amélioration

| Paramètres                       |                       | Initialement                           | Evolutions courant 2022                         | Prévu en 2023                                     |
|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Chauffage / Clim                 | T° consigne           | Fixe                                   | Adaptation manuelle aux activités               | Programmation T° adaptées aux activités           |
|                                  | Horaires              | Permanent 8h – 23 h du lundi au samedi | Paramétrage quotidien et arrêt dès inoccupation | Programmation quotidienne selon occupation réelle |
| Ventilation                      | T° consigne           | +/-3°C                                 | Non                                             | +/-1°C                                            |
| Gestion possible par les usagers | Vitesse ventilation   | Oui                                    | Oui                                             | Oui                                               |
|                                  | Allumage / Extinction | Oui                                    | Oui                                             | Oui                                               |

# Energie

## Les systèmes de comptage : 9 sous-compteurs sur site :

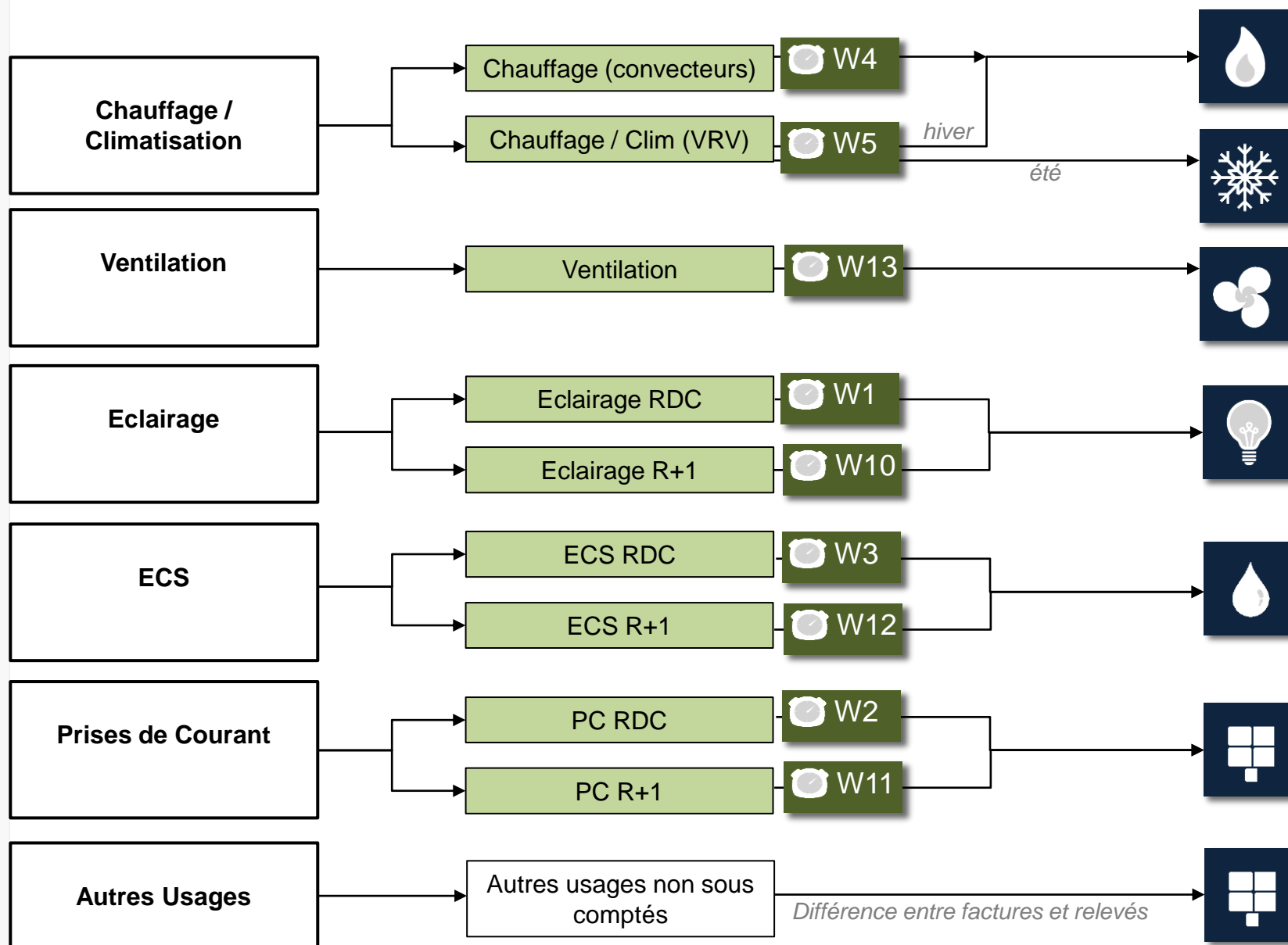
- 5 au RDC :
  - W1 : Compteur général éclairage RDC
  - W2 : Compteur général prises de courants RDC
  - W3 : Compteur ECS RDC
  - W4 : Compteur chauffage (Convecteurs vestiaires, sanitaires, sèche mains)
  - W5 : Compteur général VRV
  
- 4 au R+1 :
  - W10 : Compteur général éclairage R+1
  - W11 : Compteur général prises de courants R+1
  - W12 : BECS Sanitaire R+1 + compteur
  - W13 : Compteur général ventilation
  
- Postes non sous-comptés :
 

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clim TGBT</li> <li>• Eclairage extérieur</li> <li>• Centrales incendie, alarmes,...</li> <li>• Stores</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rideau métallique</li> <li>• Arrosage / pompes</li> <li>• Ascenseur</li> <li>• Sèches mains R+1</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



# Les systèmes de comptage

# Energie

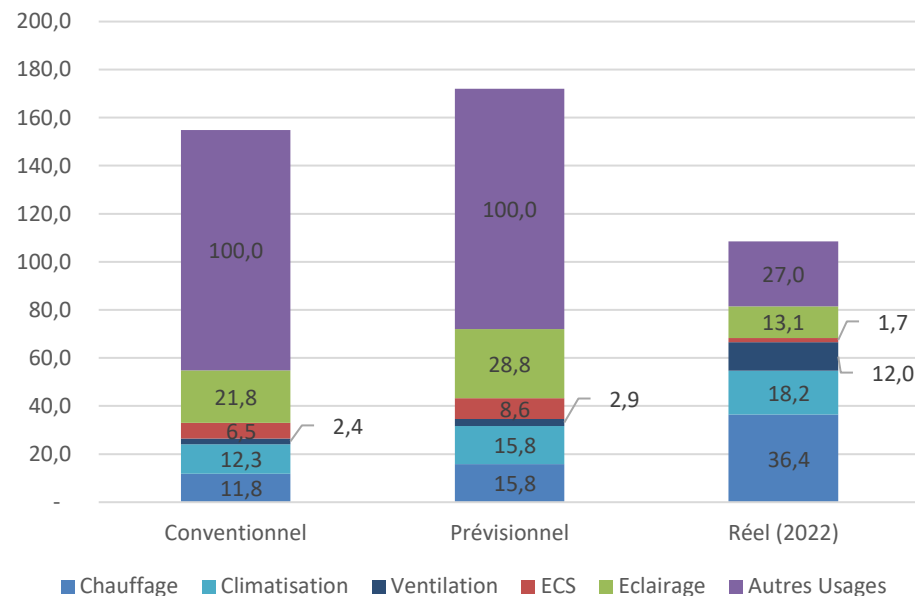


## Suivi des consommations

- **Relevé mensuel** des consommations
- **Via factures et relevés des sous-compteurs :**
  - Electricité générale
  - Chauffage / Refroidissement
  - Ventilation
  - Eclairage
  - ECS
  - Prises de courant
- Calcul des consommations non sous-comptées (différence entre factures et relevés)

# Energie

## Comparaison calcul conventionnel / prévision / consommations réelles en énergie en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an



|                                                           | Conventionnel | Prévisionnel | Réal (2022) |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------|-------------|
| 5 usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an)    | 54,8          | 72,0         | 81,4        |
| Tout usages<br>(en kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .an) | 154,8         | 172,0        | 108,4       |

- Consommations Eclairage plus faibles que prévu (et aurait pu être encore plus faibles)
- Consommations ECS moindres vu la faible utilisation
- Consommations « Autres usages » très limitées
- Consommations Chauffage plus élevées mais plage horaire d'ouverture réelle (8h-23h) > (8h-18h) de RT et STD. Amélioration en cours (-30% entre 2021 et 2022) à poursuivre en 2023
- Consommations Climatisation légèrement supérieures mais cohérentes avec plage horaire d'ouverture plus ample et occupation plus importante après-midi et soir que matin
- Consommations Ventilation plus élevées (COVID + Salpêtre)

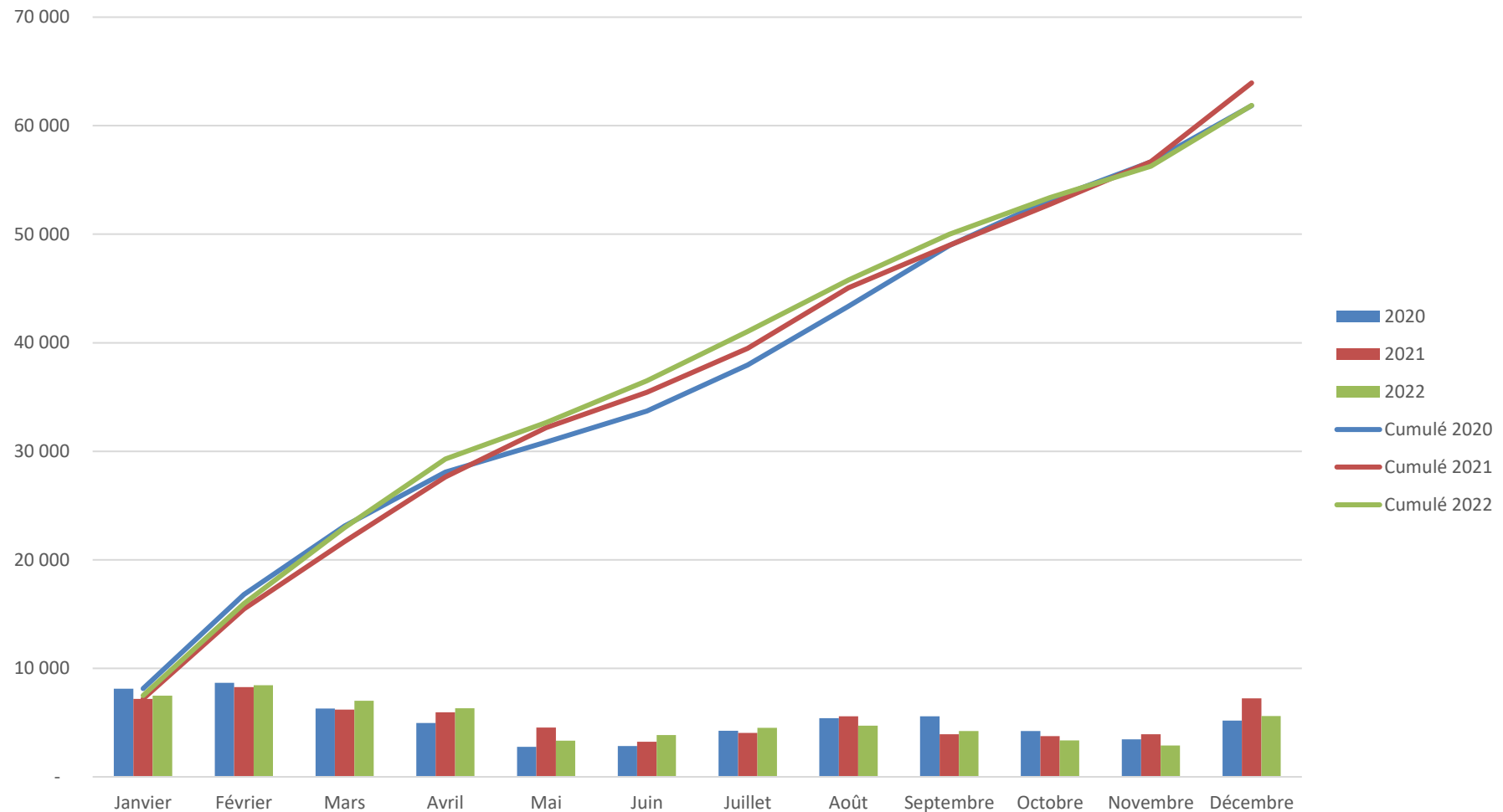
# Energie

- **Hypothèses conception :**
  - Chauffage : 19° C, 8h-18h 7j/7 + réduit 16° C
  - Clim : 24° C, 8h-18h 7j/7 + réduit 31° C
  - Ventilation : 20 m<sup>3</sup>/h par personne
  - Occupation : 200 personnes, 8h-12h et 14h-18h 7j/7
- **En pratique, occupation un peu différente :**
  - 6j/7
  - De 8h à 23h au maximum, assez variable mais principalement 13h - 22h
  - Usagers sensibilisés, ouvrant les fenêtres en priorité
  - Occupation variable selon associations, mais en augmentation pour 2023
  - Utilisation du bâtiment pour d'autres événements (salle de réunion mairie, vernissage, expositions photos, cérémonies, mariages,...)

# Energie

## Suivi des consommations réelles totales

Evolution des Consommations totales d'électricité (factures) en kWhEF

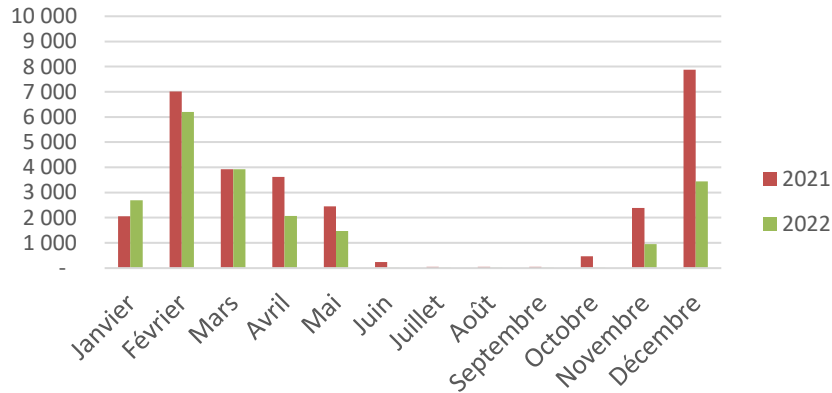




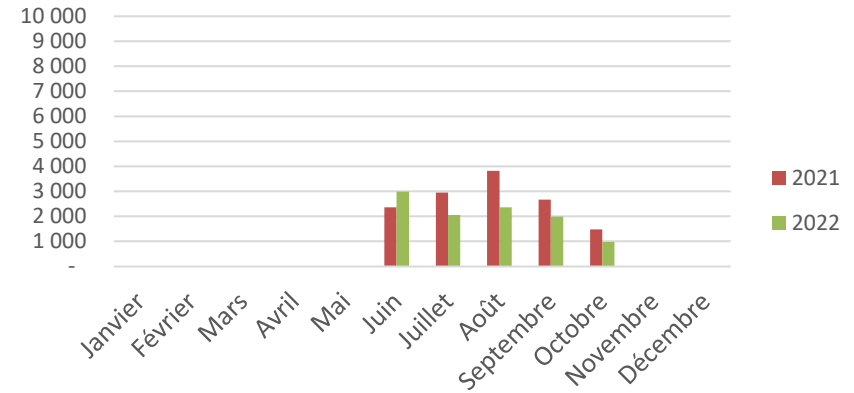
# Energie

## Suivi Mensuel des consommations réelles par postes

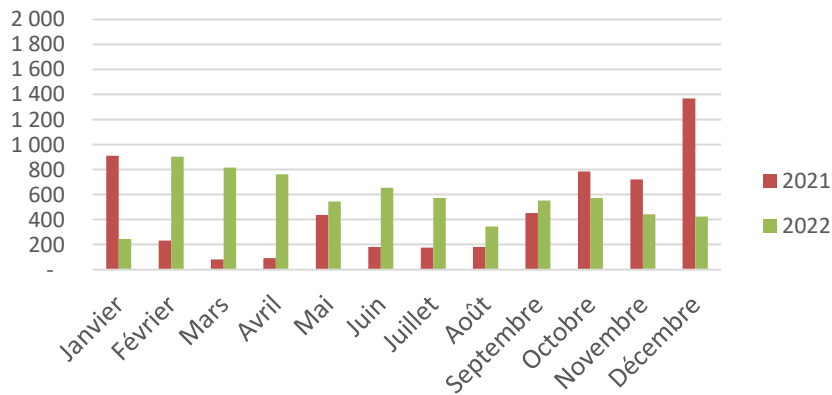
Chauffage (relevés sous-compteurs) en kWhEF



Climatisation (relevés sous-compteurs) en kWhEF



Ventilation (relevés sous-compteurs) en kWhEF



Eclairage (relevés sous-compteurs) en kWhEF



# Energie

## Suivi Annuel des consommations réelles par postes

| (en kWhEF)    | 2021          |                      | 2022          |                      | Evolution  |
|---------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|------------|
|               | kWhEF         | kWhEP/m <sup>2</sup> | kWhEF         | kWhEP/m <sup>2</sup> |            |
| Chauffage     | 30 172        | 52,9                 | 20 777        | 36,4                 | -31%       |
| Climatisation | 13 278        | 23,3                 | 10 395        | 18,2                 | -22%       |
| Ventilation   | 5 614         | 9,8                  | 6 829         | 12,0                 | +22%       |
| ECS           | 761           | 1,3                  | 979           | 1,7                  | +29%       |
| Eclairage     | 6 816         | 11,9                 | 7 487         | 13,1                 | +10%       |
| Autres Usages | 7 296         | 12,8                 | 15 402        | 27,0                 | +111%      |
| <b>TOTAL</b>  | <b>63 938</b> | <b>112,1</b>         | <b>61 868</b> | <b>108,4</b>         | <b>-3%</b> |

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Confort et santé

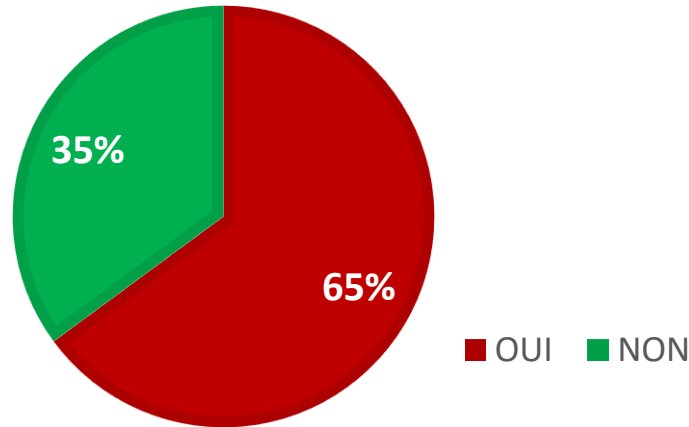
## Confort thermique

- Gestion difficile, notamment lorsque des activités avec des besoins différents se succèdent (danse africaine et sophrologie)
- zonage défini par aile et étage, mais pas par exposition



# Confort et santé

PAS DE CONTRÔLE DES TEMPÉRATURE,  
EST-CE UN PROBLÈME?



57 répondants

## Retours utilisateurs :

- Salle de Danse NORD: un peu froid l'hiver
- Salles de Musique: OK
- Salles de danse Sud: un peu chaud l'été

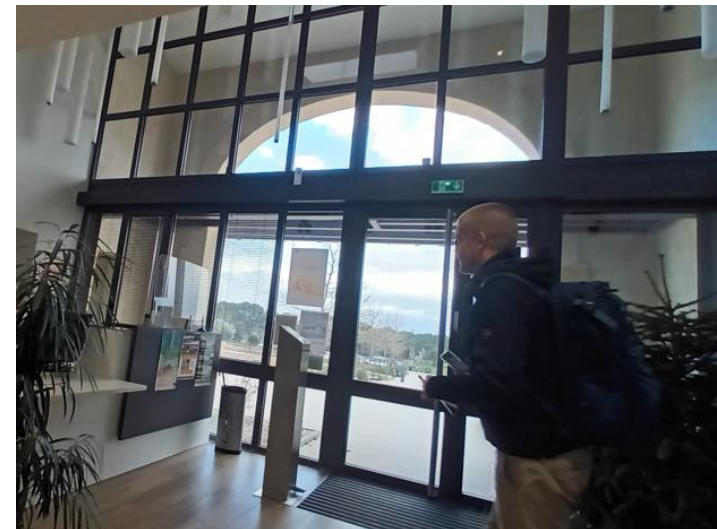
# Confort et santé

## Confort d'été

BSO de la salle de danse  
Nord + ouverture mécanique  
utilisée en priorité par les  
usagers



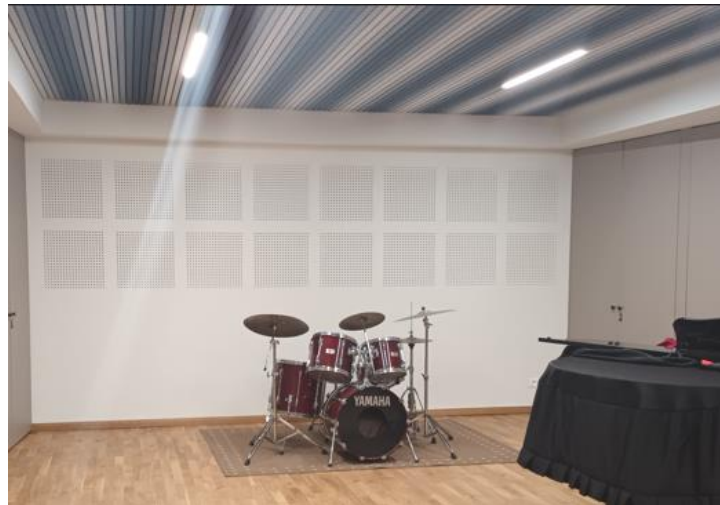
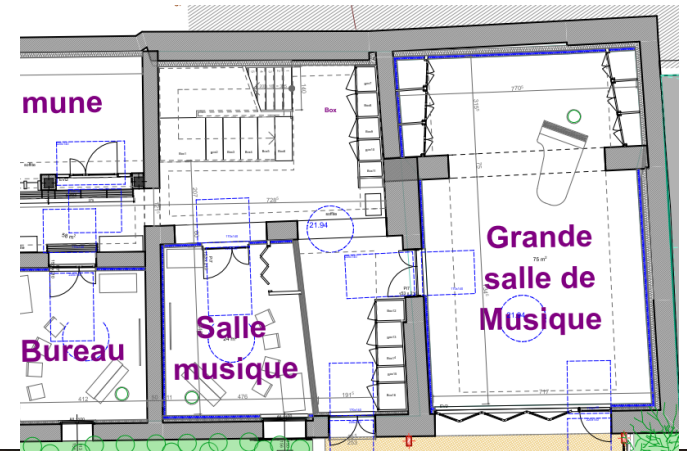
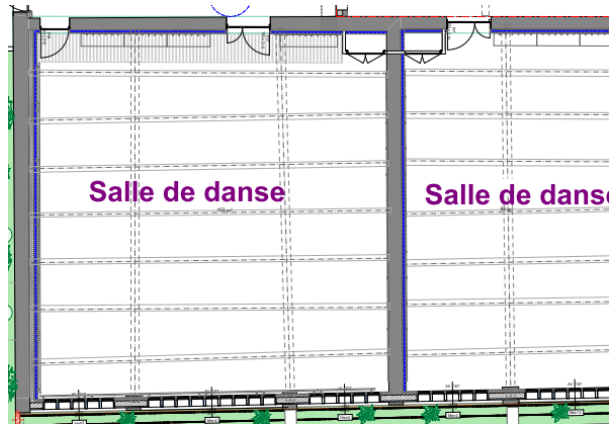
Pas d'inconfort d'été dans  
le hall d'accueil car en  
retrait important



# Confort et santé

## Confort acoustique

Excellente acoustique dans les salles



# Confort et santé



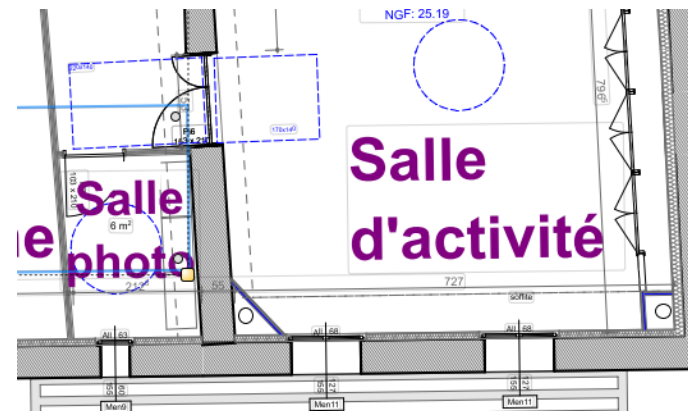


# Confort et santé

## Confort Visuel

### Lumière naturelle importante

- Stores toiles motorisés: mais pannes récurrentes



- Salle photo et activité: Une commande pour deux salles
- Aucun problème lié à l'éclairage naturel

# Confort et santé

## Confort Visuel

### Lumière artificielle

- Parfois éblouissante
- Beaucoup de luminaires dans certaines salles
- Ampoules dimmables non compatibles



- Eclairage suffisant pour toutes les activités



# Confort et santé

## Confort Visuel Lumière artificielle



- Eclairage agréable dans les circulations



# Confort et santé

## Confort Visuel

### Eclairage extérieur

- Suffisant pour guider jusqu'au parking
- Insuffisant pour des activités extérieures nocturnes (mais souhaité)



# Les réussites du bâtiment en fonctionnement

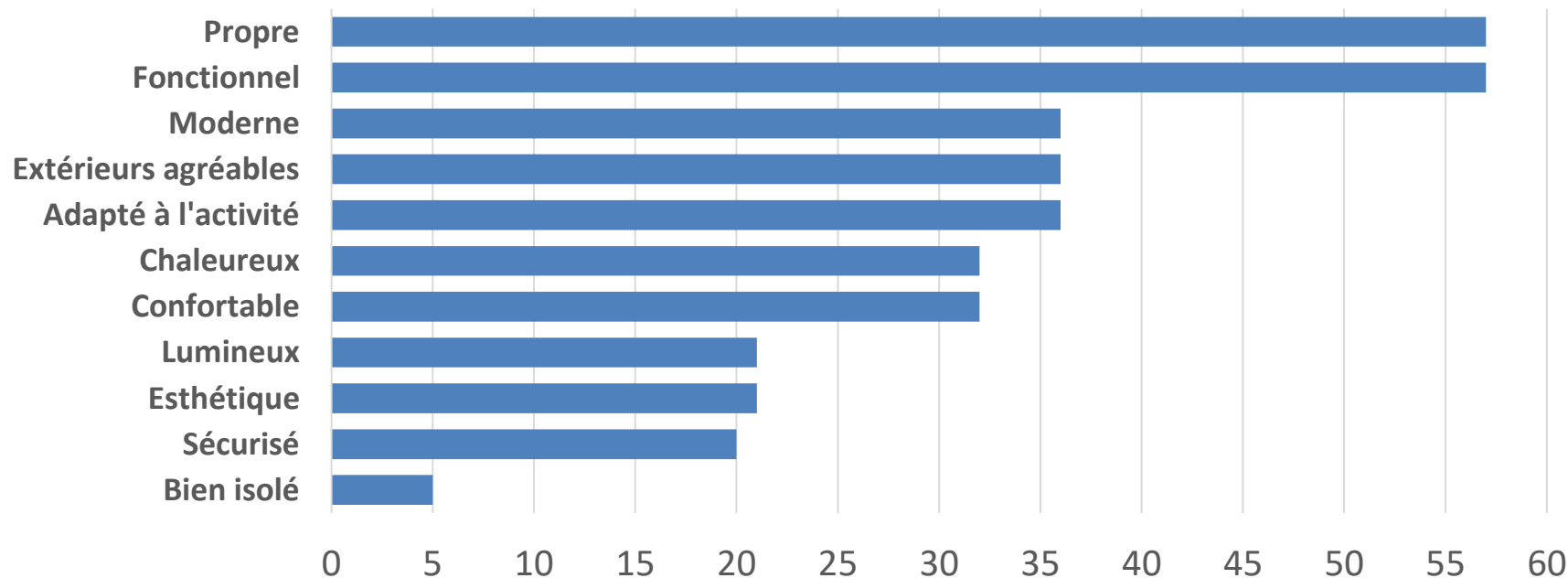
## Les réussites:

- Des usagers très satisfaits du bâtiment.

« *C'est le petit joyau de la ville, et une belle réussite* » (directrice)

« *On nous envie ce bâtiment* »

Avec quels mots clés décririez vous le bâtiment? (57 répondants)



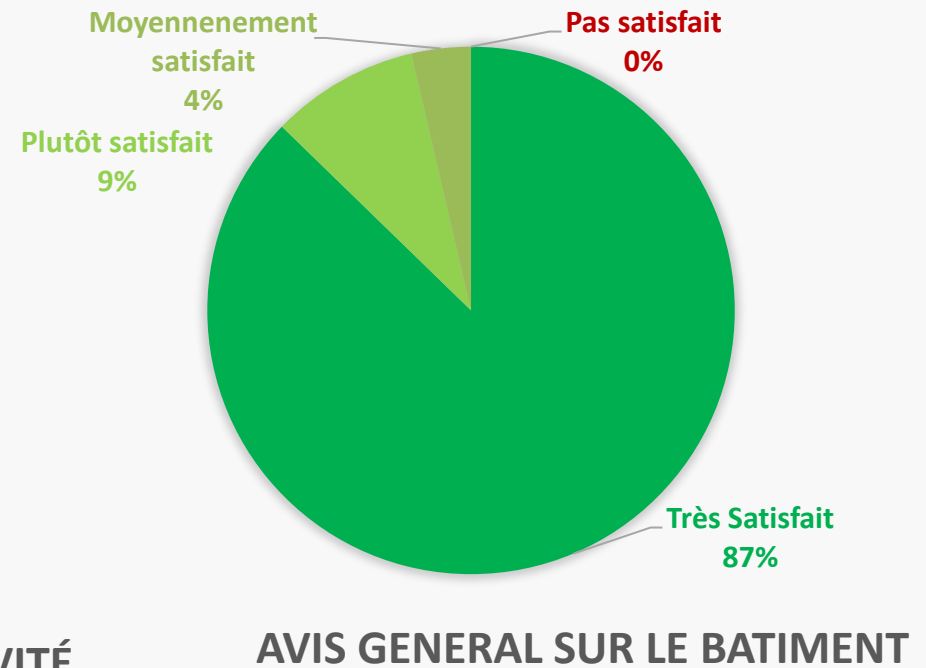
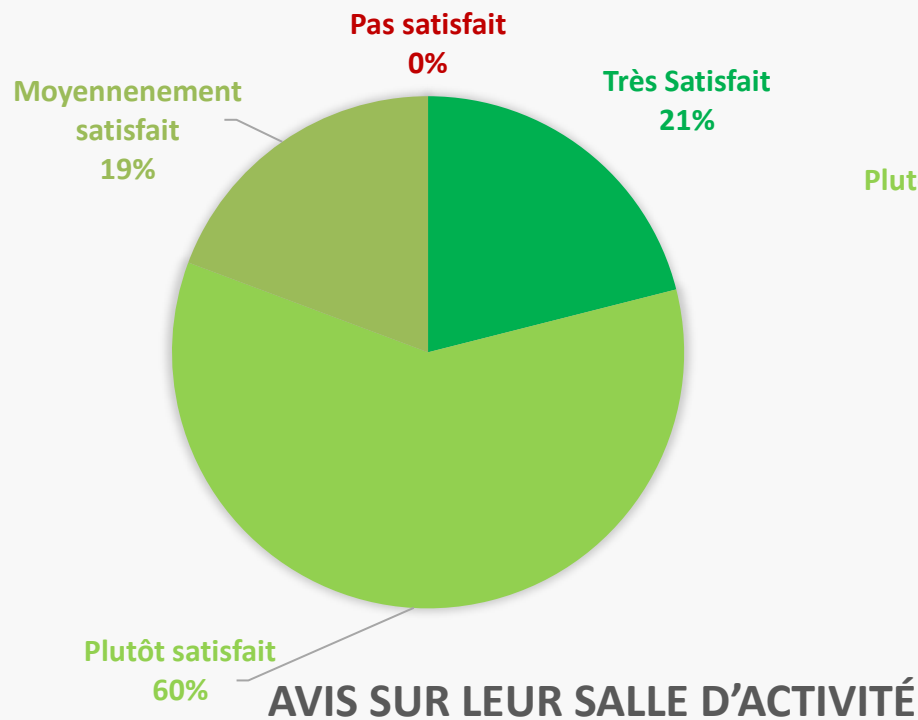
# Les réussites du bâtiment en fonctionnement

## Les réussites:

### L'ouverture avec succès sur l'extérieur



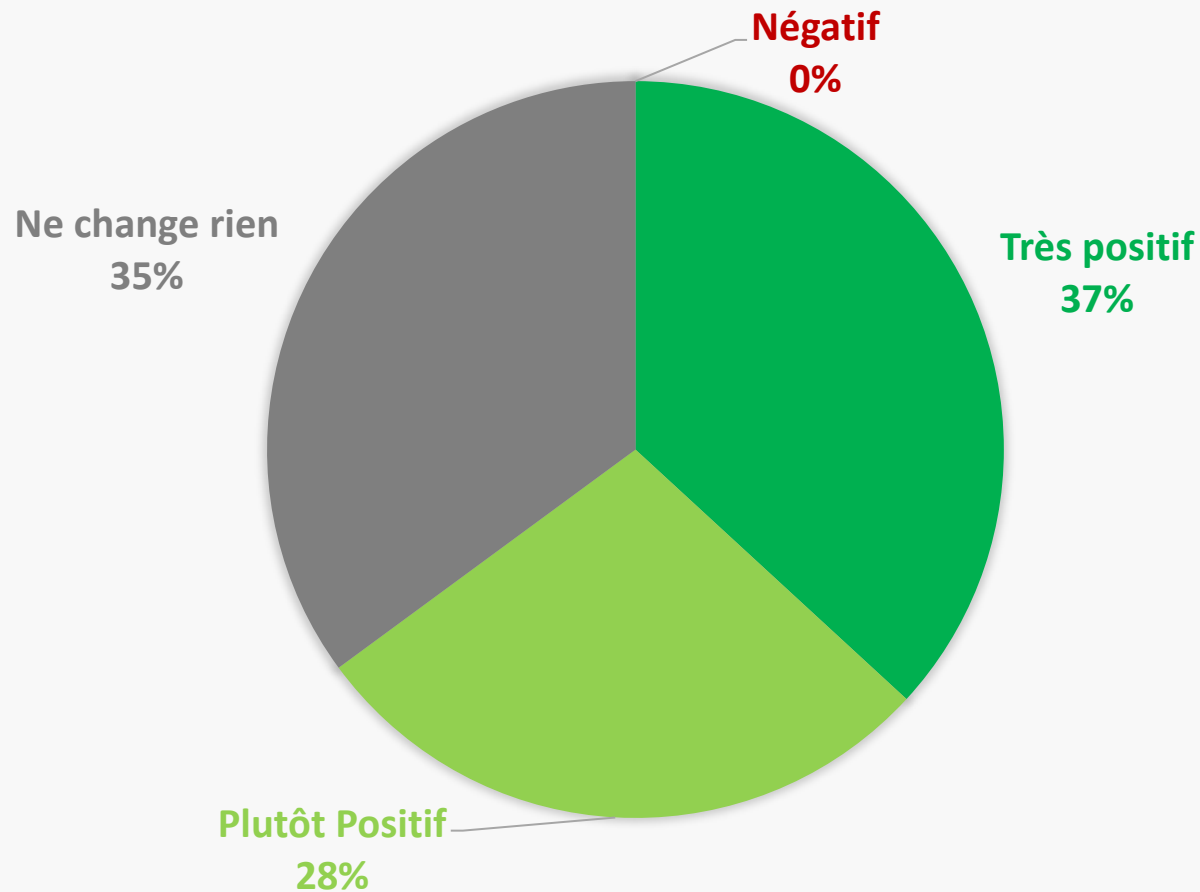
# Appropriation par les utilisateurs



57 répondants

# Appropriation par les utilisateurs

## IMPACT DE LA MAISON DES ARTS SUR LA VIE DE LA COMMUNE



57 répondants



# Appropriation par les utilisateurs



# Pour conclure

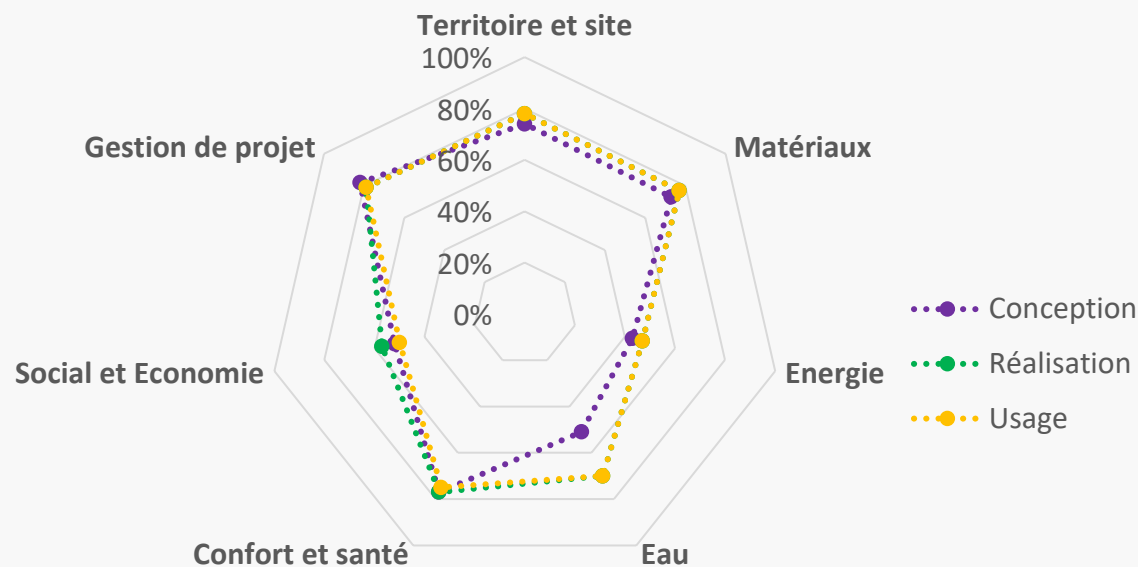


*Qualité architecturale, esthétique*  
*Acoustique*  
*Développement des activités et services*



*Salpêtre et problèmes d'humidité*  
*Le zonage thermique*  
*Pas de modulation de la lumière artificielle*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM





**Merci**

**merci!**

**Des questions ?**

# Les acteurs du projet

GROS ŒUVRE – DEMOLLITION – FACADE – COUVERTURE -  
ETANCHEITE

CORA(13)

MENUISERIES EXTERIEURES  
VERRERIE ET SERRURERIE

SAM Bâtiment (13)



SECOND ŒUVRE ET  
FINITIONS

ADTB(13)



VRD AMENAGEMENTS  
EXTERIEURS

COLAS



VRD AMENAGEMENTS  
EXTERIEURS

SLTP (13)



ELECTRICITE CFO/CFA

EIFFAGE  
ENERGIE(13)



PLOMBERIE CVC

CMT (13)



ASCENSEUR

SCHINDLER (13)



# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE



AMO QEB



## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE



BE THERMIQUE & FLUIDES



BE STRUCTURE & VRD



BE Qualité Environnementale

