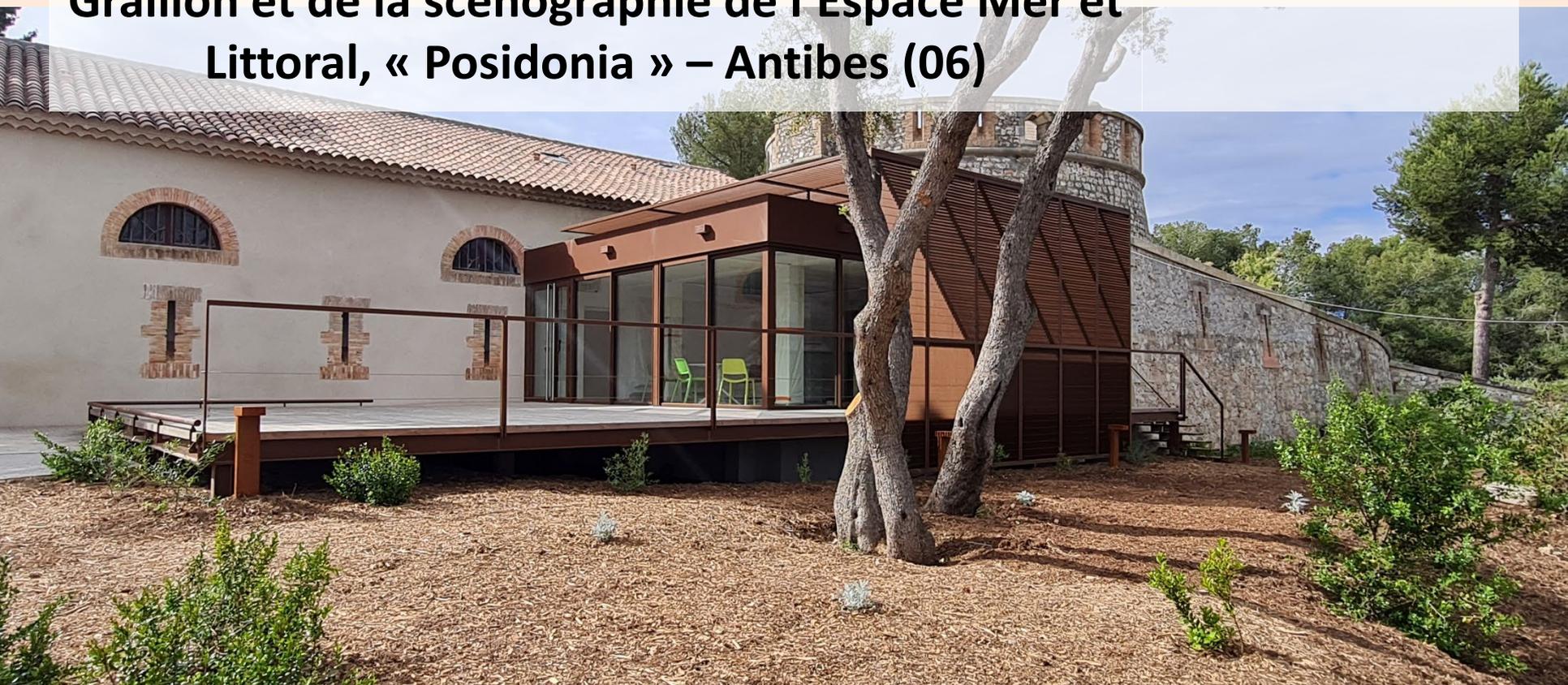


**Commission d'évaluation : Réalisation du 14/11/2023**

# **Réhabilitation – Extension de la Batterie du Graillon et de la scénographie de l'Espace Mer et Littoral, « Posidonia » – Antibes (06)**



**Maître d'Ouvrage**

**VILLE D'ANTIBES**

**Architecte**

**ARCHIQUADRA**

**BE Technique**

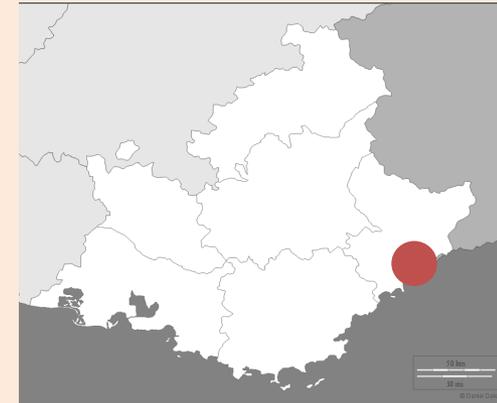
**CEI-Bât  
STUDIOMILLIMETRE  
SETAB**

**AMO QEB**

**SOWATT**

# Contexte

- Située à la pointe du Cap d'Antibes, entre la villa Aujourd'hui et l'hôtel du Cap, l'Espace Mer et Littoral Batterie du Graillon était un lieu confidentiel :
  - Entrée en retrait
  - Accès en voiture en épingle à cheveux
  - Accès piéton difficile voire dangereux
  - Manque de visibilité directe
- Volontés pour le projet:
  - Amélioration de la perception et de l'accès
  - Renforcement des liens entre le bâti et son parc avec l'environnement proche
  - Mise en valeur des bâtiments existants
  - Respect de l'environnement naturel



# Enjeux Durables du projet



- Améliorer la visibilité du site et ses accès en favorisant les modes doux
- Respecter la flore du site et gérer le végétal pour dégager les vues
- Limiter l'imperméabilisation et le terrassement



- Redonner au site une vitalité et une attractivité régionale
- Délivrer des messages de respect des milieux marins en proposant des parcours utilisant la haute technologie, en mettant en valeur la faune et flore locale
- Accueillir des scolaires et renforcer le rôle éducatif du site



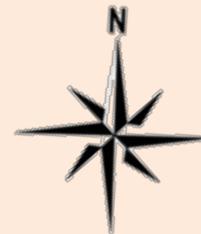
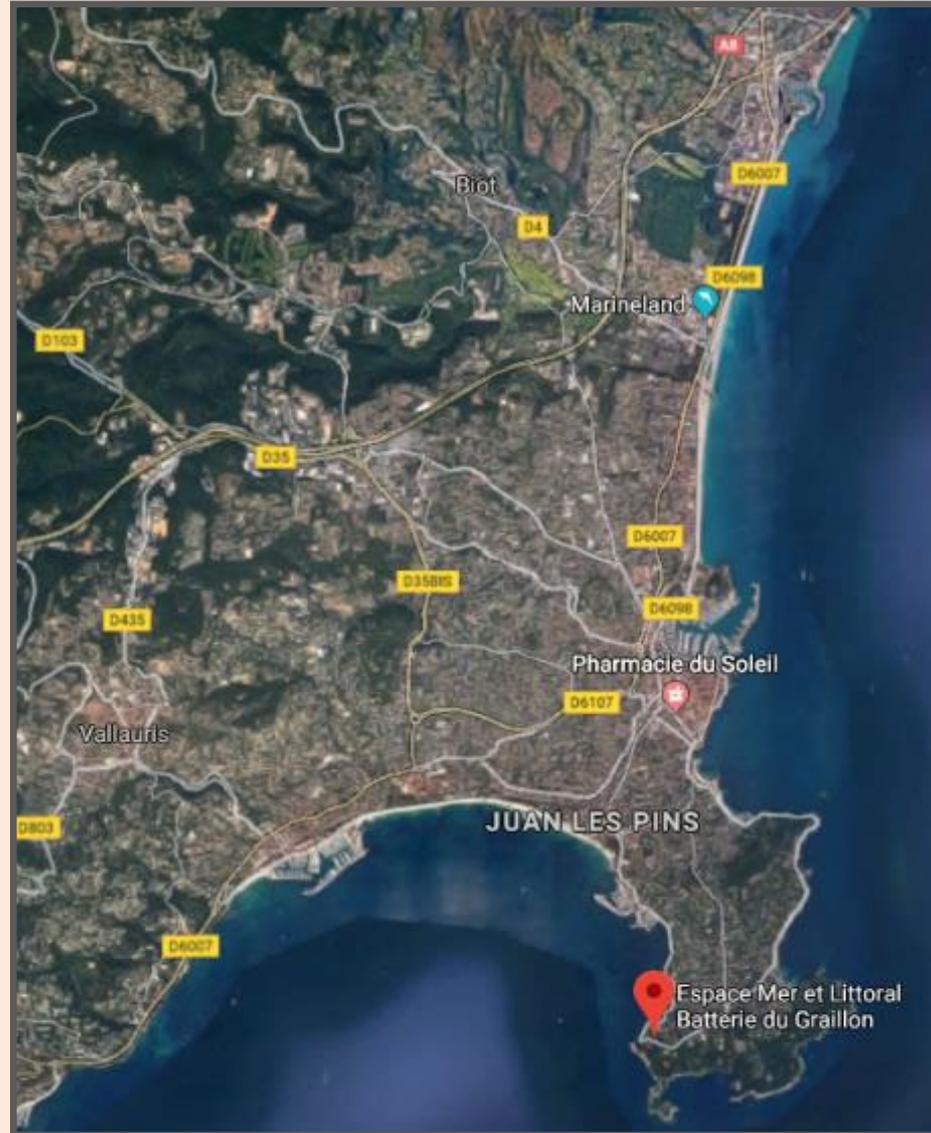
- Gérer les contraintes du site (existant très ancien, proximité de la mer, contraintes de l'ABF, contraintes liées à l'activité : scénographie, aquarium) et proposer des matériaux durables chaque fois que possible



- Intégrer la scénographie dans la conception globale du projet (contraintes visuelles, thermiques, acoustiques)
- Proposer un confort visuel et thermique aux usagers compatible avec les objectifs de performance énergétique

# Le projet dans son territoire

Vues satellite

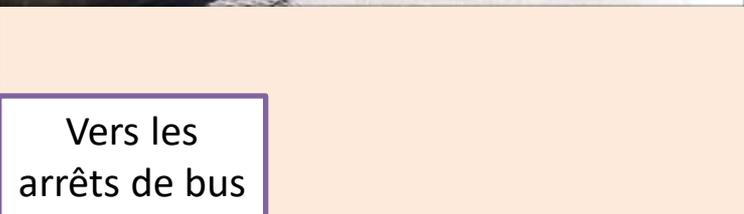




## L'ancien site



# Plan masse



# Le projet réalisé

## Insertion 3D – Salle pédagogique

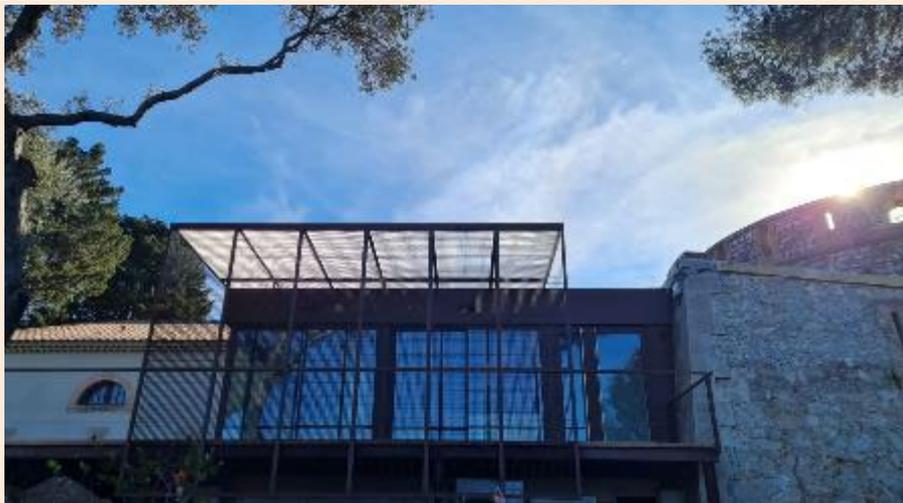
## Réalisation



## Insertion 3D – Espace détente

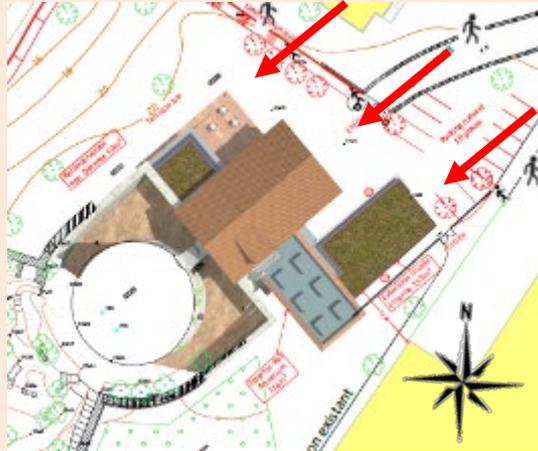
# Le projet réalisé

## Réalisation



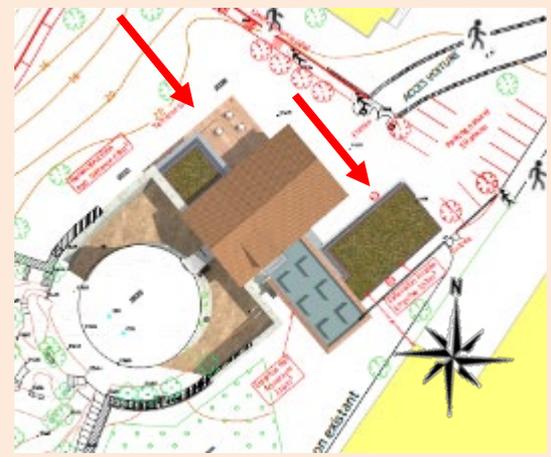
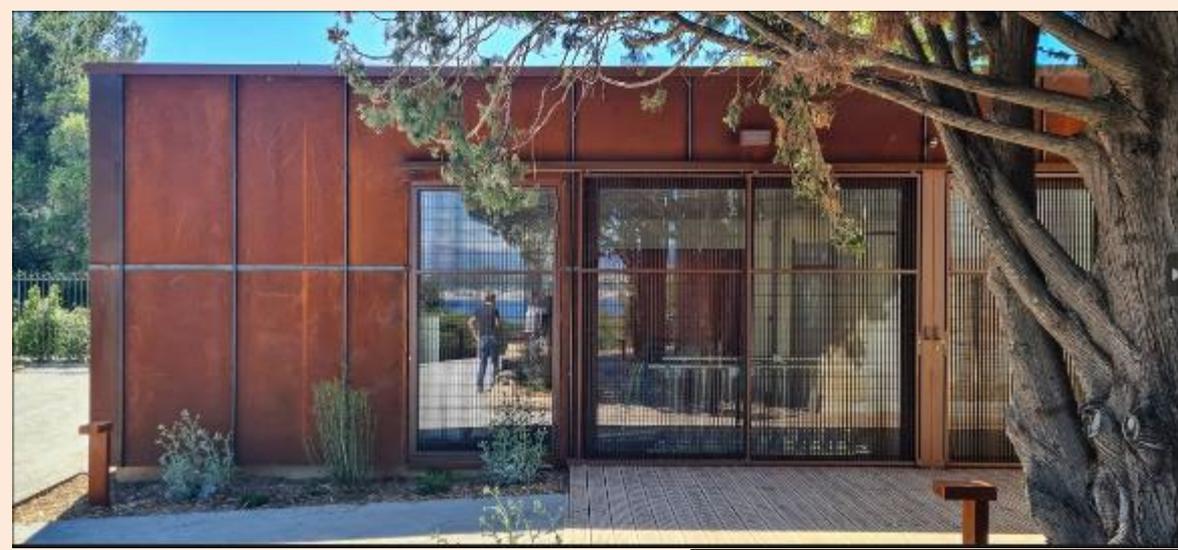
## Façades Nord-Est

# Façades



# Façades

## Façades Nord-Ouest



## Façade Sud-Est

# Façades

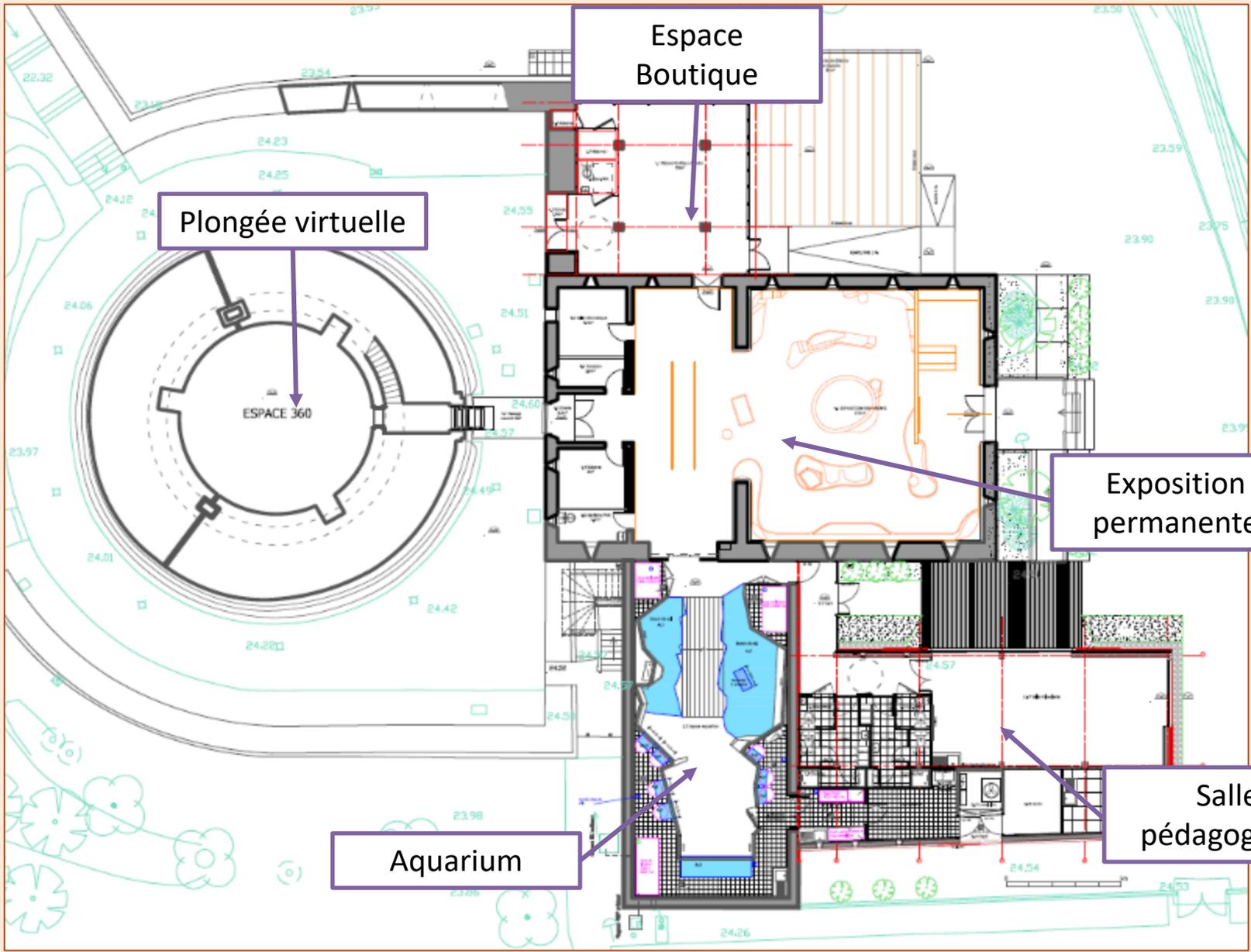


# Façades

## Façade Sud-Ouest



# Plan RDC



Plongée virtuelle

Espace Boutique

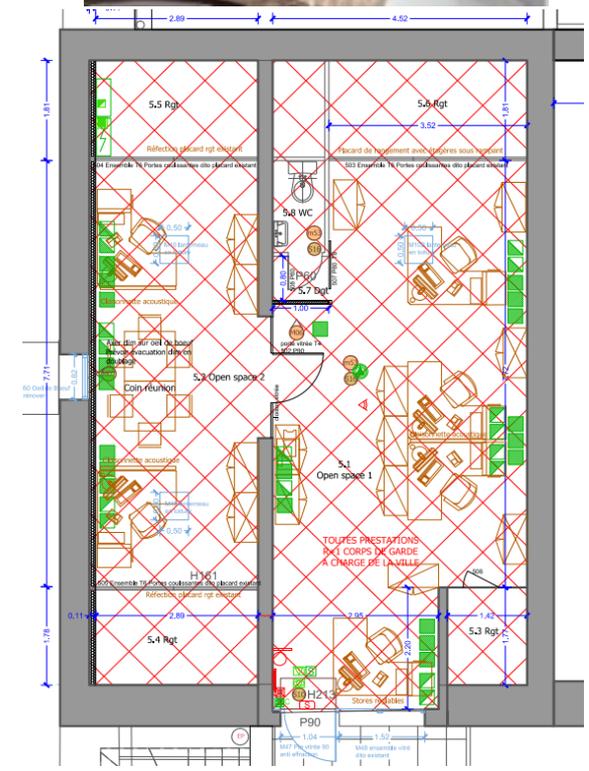
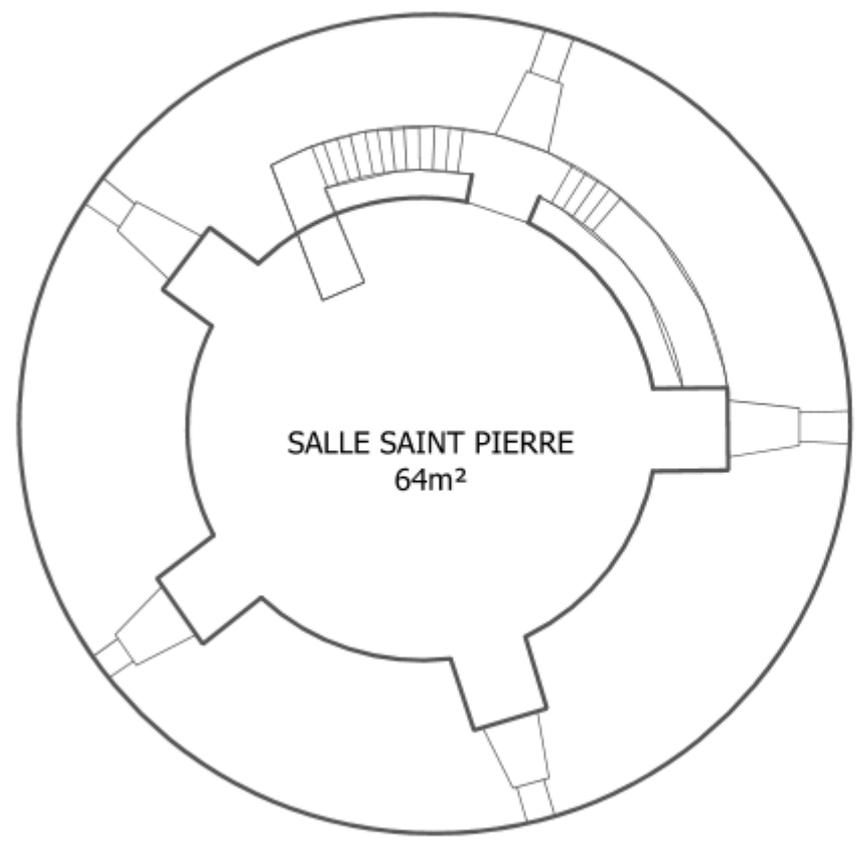
Exposition permanente

Aquarium

Salle pédagogique

# Plan R+1

2 brasseurs d'air installés



**COÛT RÉEL TRAVAUX\***

2 328 056 € H.T. +8%

Budget : 2 155 218 € HT

**HONORAIRES MOE**

216 717 € H.T.

**RATIOS\***2 506 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp**Dont**

- VRD 130 k€ (budget 60k€)
- Réfection tour et corps de garde 200k€

**Hors**

- Scénographie et éclairage muséographique 670,8k€

Cet écart se justifie :

- Par l'augmentation des prix suite à la crise de matériaux post covid
- L'obligation de reconsulter après cette période d'inflation suite aux diverses défection et abandon
- De la procédure mise en place pour la fin du chantier avec des prestations à bon de commande

\*Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD...

# Fiche d'identité

Typologie

- Tertiaire

Surface

- 704 m<sup>2</sup> SHON Réhab
- 173 m<sup>2</sup> SHON extension

Altitude

- 22 m

Zone clim.

- H3

Classement  
bruit et  
thermique

- BR 1
- Non soumis à la RT

BBIO (neuf)

- Extension neuve :
- Bbio max : 161,2
- Bbio : 137,3
- Gain : 14,8%

Consommation  
d'énergie  
primaire (selon  
Effinergie)\*

- Extension neuve :
- Cep max : 277,8 KWhep/m<sup>2</sup> SRT
- Cep : 254,6 KWhep/m<sup>2</sup> SRT
- Gain : 8,4%

Production  
locale  
d'électricité

- Aucune

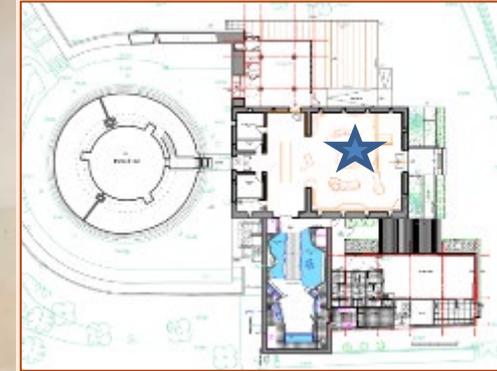
Planning  
travaux  
Délai

- Début : Mars 2021 livraison  
juin 2023 (prévu : Octobre  
2022)

Enveloppe	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Composition prévue en conception	Evolution en réalisation
<b>Murs extérieurs neufs</b>	Prévu 3,1 Réalisé 3,1	Extension « salle polyvalente » : voiles béton bas carbone, doublage isolant laine minérale 10cm , bardage acier Corten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Béton bas carbone – 33% kgCO2/m3 de béton (FDES) à hauteur de 20% en volume</li> </ul>
<b>Murs extérieurs en ITE</b>	Prévu 3,2 Réalisé 3,2	Concerne un pan de mur de la salle polyvalente : isolant Knauf Xtherm 10cm entre voile béton et panneau acier Corten.	Idem conception
<b>Murs extérieurs anciens</b>	Prévu 3,1 Réalisé 3,4 2,23	Murs en maçonneries de moellons : doublage par parois ½ stil avec laine de roche 10cm, parois ventilées dans les zones humides, enduits traditionnels à la chaux en extérieur. Isolation intérieure des bureaux au R+1 en Métisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Laine de roche 12 cm R=3,4</li> <li>•Bureaux R+1 hors marché – Murs Laine de roche avec R=2,23</li> <li>•Ravalement Tour et corps de garde en enduit à la chaux</li> </ul>
<b>Planchers</b>	Prévu 4 Réalisé 4	Plancher haut de vide-sanitaire de l'espace détente : plancher poutrelles hourdis isolantes PSE 16cm et plancher bois rapporté. Plancher bas de la tour : sur bac collaborant et dalle de compression	Idem conception
<b>Toitures neuves</b>	Prévu 5 Réalisé 5,5	Concerne les deux extensions : dalle béton bas carbone + isolation PU sous étanchéité, bac étanché pour espace détente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Béton bas carbone – 33% kgCO2/m3 de béton (FDES) à hauteur de 20% en volume</li> <li>• Isolant KnaufThane 12 cm R=5,5</li> </ul>
<b>Toitures existantes</b>	Prévu 6 Réalisé 6 Prévu 5,25 Réalisé 5,5 Prévu 6,5 Réalisé 5	Toitures conservées : dans la salle d'exposition, isolant PU cm sur structure primaire Salle aquarium : isolant PU 12cm sous étanchéité refaite. Bureaux du 1 <sup>er</sup> étage : isolation en combles par laine de roche soufflée ou déroulée.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolant laine de verre Ecosse Salle d'exposition R=6</li> <li>• Bureaux 1<sup>er</sup> étage : Plafond Laine de verre Ecosse R = 5</li> </ul>

Equipement	Prévu en conception	Evolution en réalisation
<b>Ventilation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VMC simple flux dans les sanitaires</li> <li>CTA DF pour certains volumes neufs et rénovés :</li> </ul> Salle d'exposition : 342 m <sup>3</sup> /h – Puis.: 210 W Aquarium : 100 m <sup>3</sup> /h – Puis.: 210 W Salle pédagogique : 100 m <sup>3</sup> /h – Puis: 210 W Salle détente : 66 m <sup>3</sup> /h – SF Bureaux : 198 m <sup>3</sup> /h – Puis.: 30 W RdC tour : 178 m <sup>3</sup> /h - SF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conforme à la conception</li> <li>VMC simple flux dans les sanitaires</li> <li>Corps de garde : CTA DF 1500 m<sup>3</sup>/h</li> <li>Espace multimédia: CTA DF 800 m<sup>3</sup>/h</li> </ul>
<b>Chauffage</b>	PAC Air-Eau. Aquarium/Salle poly./Repli: 12 KW et COP : 4.06 Salle d'exposition/Bureaux : 25 KW et COP : 4.06 Salle détente : 6 KW et COP :3.95	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espace détente : PAC Air/Air 11,2 kW</li> <li>Corps de garde/Exposition: PAC Air/Air VRV 15,5 kW <b>SCOP : 4,7</b></li> <li>Espace multimédia : PAC Air/Air VRV 12,1 kW <b>SCOP : 4,6</b></li> <li>Espace aquarium : PAC Air/Air VRV 15,5 kW <b>SCOP : 4,7</b></li> </ul>
<b>ECS</b>	1 ballon électrique 50 l ECS pour l'espace détente, 1 ballon électrique 150 l ECS pour les sanitaires et repli de la zone salle polyvalente	Idem conception
<b>Refroidissement</b>	PAC Air-Eau pour bureaux -aquarium et salle d'exposition Puissance : 6 KW et EER : 3.85 Brasseurs d'air dans les bureaux, la salle pédagogique et l'espace détente/boutique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espace détente : PAC Air/Air 10 kW</li> <li>Corps de garde/Exposition: PAC Air/Air VRV 15,5 kW <b>SEER : 7,1</b></li> <li>Espace multimédia : PAC Air/air VRV 12,1 kW <b>SEER : 8,1</b></li> <li>Espace aquarium : PAC Air/air VRV 15,5 kW <b>SEER : 7,1</b></li> </ul> <p>Pas de brasseur d'air dans l'espace détente → Plafond trop bas mais <b>pièce traversante</b></p>

# Chronologie du chantier



Salle  
d'exposition

La Tour

Aquarium

Espace  
détente

Salle  
pédagogique

# Chronologie du chantier



Salle  
d'exposition

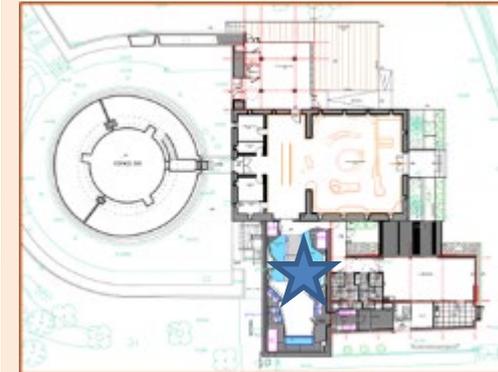
La Tour

Aquarium

Espace  
détente

Salle  
pédagogique

# Chronologie du chantier



Salle  
d'exposition

La Tour

Aquarium

Espace  
détente

Salle  
pédagogique

# Chronologie du chantier



Salle  
d'exposition

La Tour

Aquarium

Espace  
détente

Salle  
pédagogique

# Chronologie du chantier



Salle  
d'exposition

La Tour

Aquarium

Espace  
détente

Salle  
pédagogique

# Points d'attention

Toiture existante Laine de verre Ecosse Surface : 197m<sup>2</sup>  
(bureaux R+1 + salle d'exposition)



Kit antipollution



Arbres protégés

# Photos du projet fini - Corps de garde



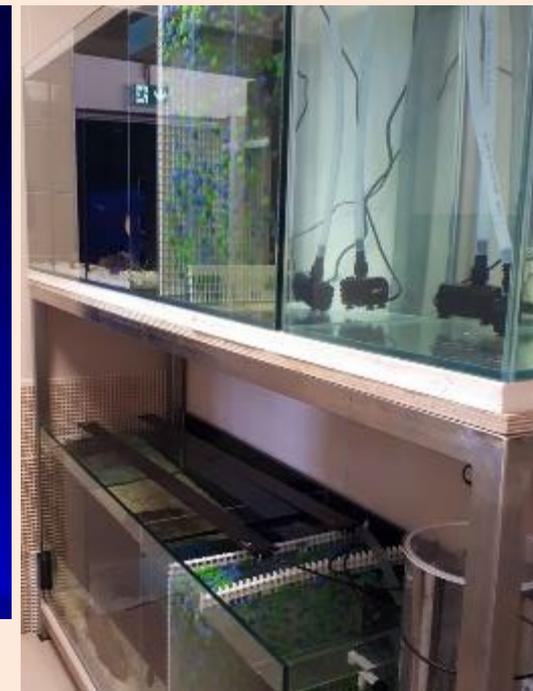
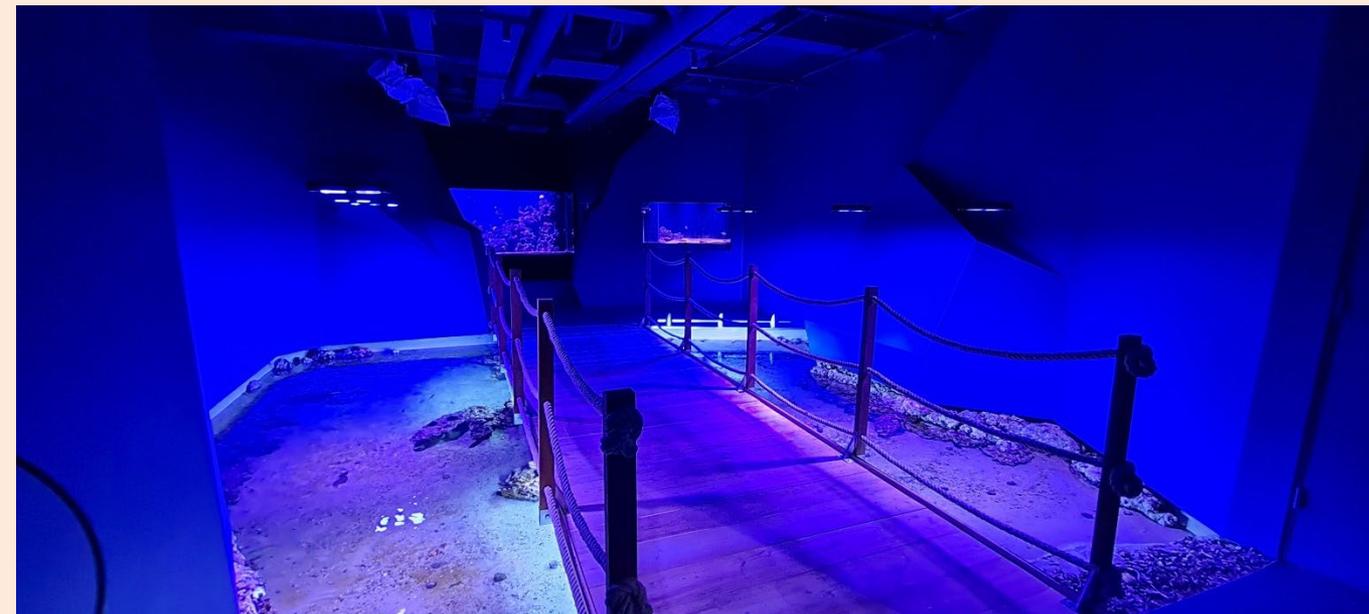
**Salle d'exposition**



# Photos du projet fini - Corps de garde

## Aquarium

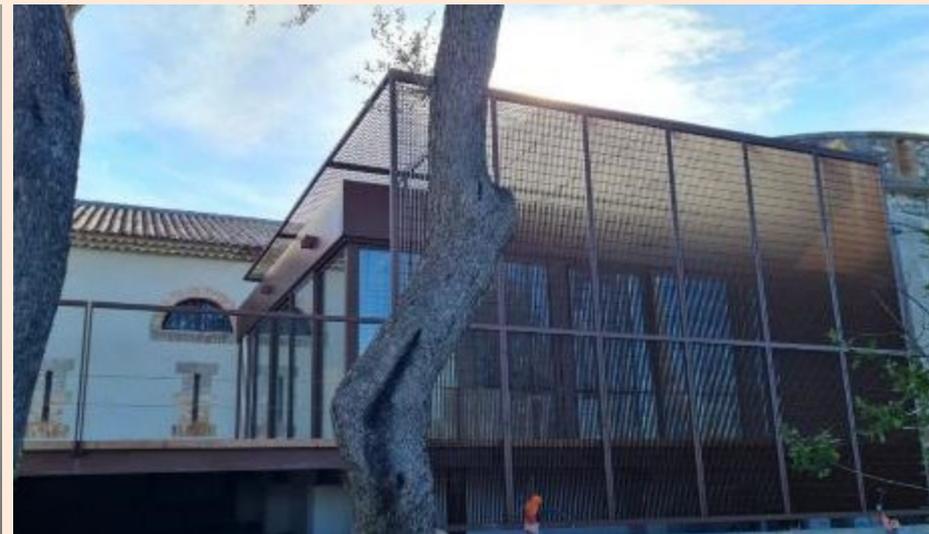
Consommation d'eau : 1,5 à 2 m<sup>3</sup> par semaine dont 1 m<sup>3</sup> pour un changement d'eau partiel des aquariums (non différencié des autres consommations)



# Photos du projet fini - Espace Détente / Bar



Terrasse en bois



# Photos du projet fini - Salle pédagogique



Brasseurs d'air

# Photos du projet fini - Extérieur



Racks vélos



Terrasse bois



Mulch naturel en copeaux de bois



# Photos du projet fini - Extérieur

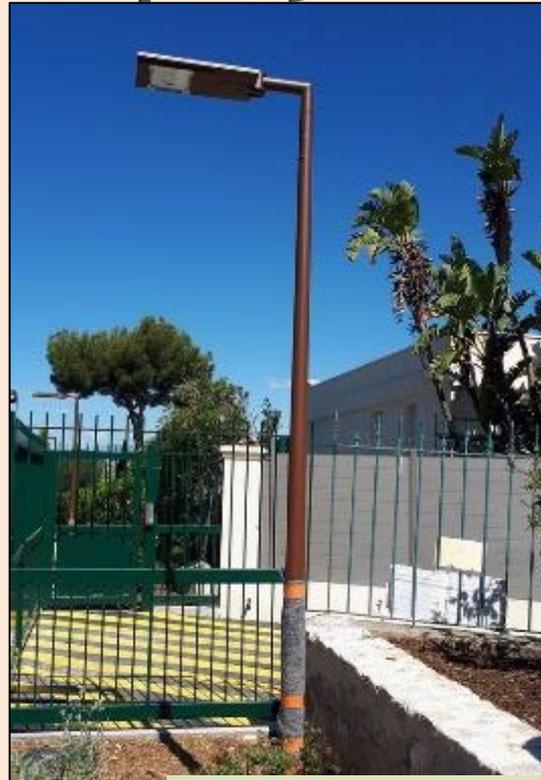
Parking en stabilisé



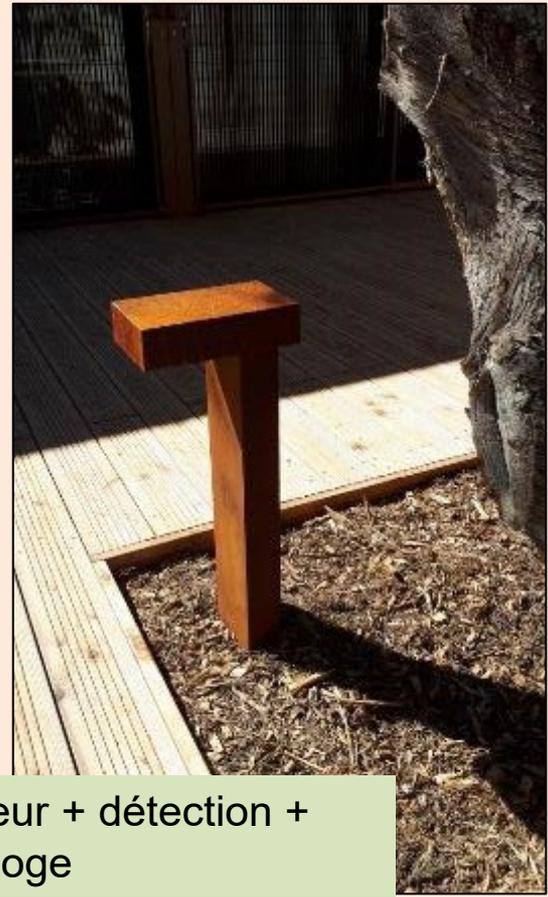
Séparatif places en rondins bois massif



Tranchée drainante EP



Eclairage extérieur + détection + horloge



**Sentier de découverte botanique :**  
à l'intérieur du site dans la pinède de pins d'Alep. Livret fourni à l'entrée du musée

# Photos du projet fini - Tour



Salle immersive



Tour en matériaux bruts,  
reprises à la chaux



# Photos du projet fini - Tour

Toiture avec passerelle



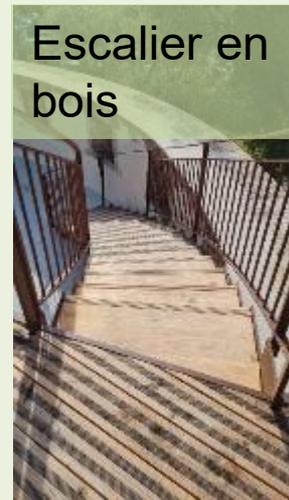
Vue depuis la plate forme panoramique



platelage en bois



# Produits et matériaux de classe A+



Escalier en bois



Portes en bois



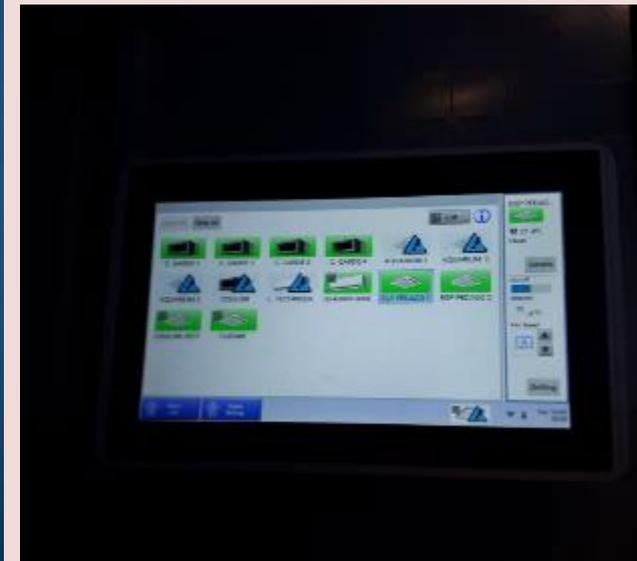
Meubles en bois baubuch



# Equipements



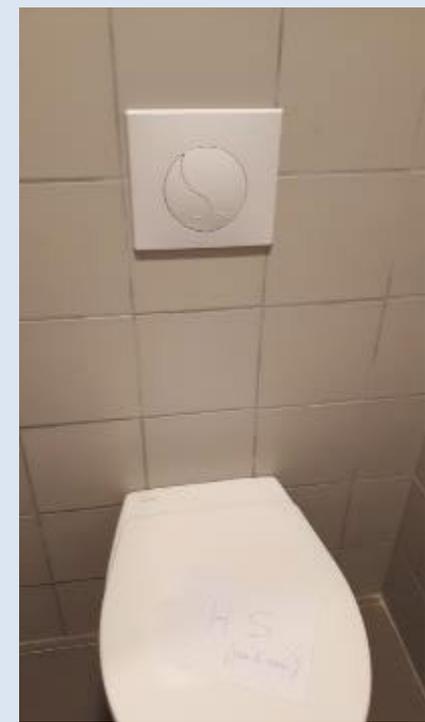
Interrupteurs généraux  
Eclairage



Compteur eau  
arrosage  
(arrosage manuel  
pendant 2 ans)

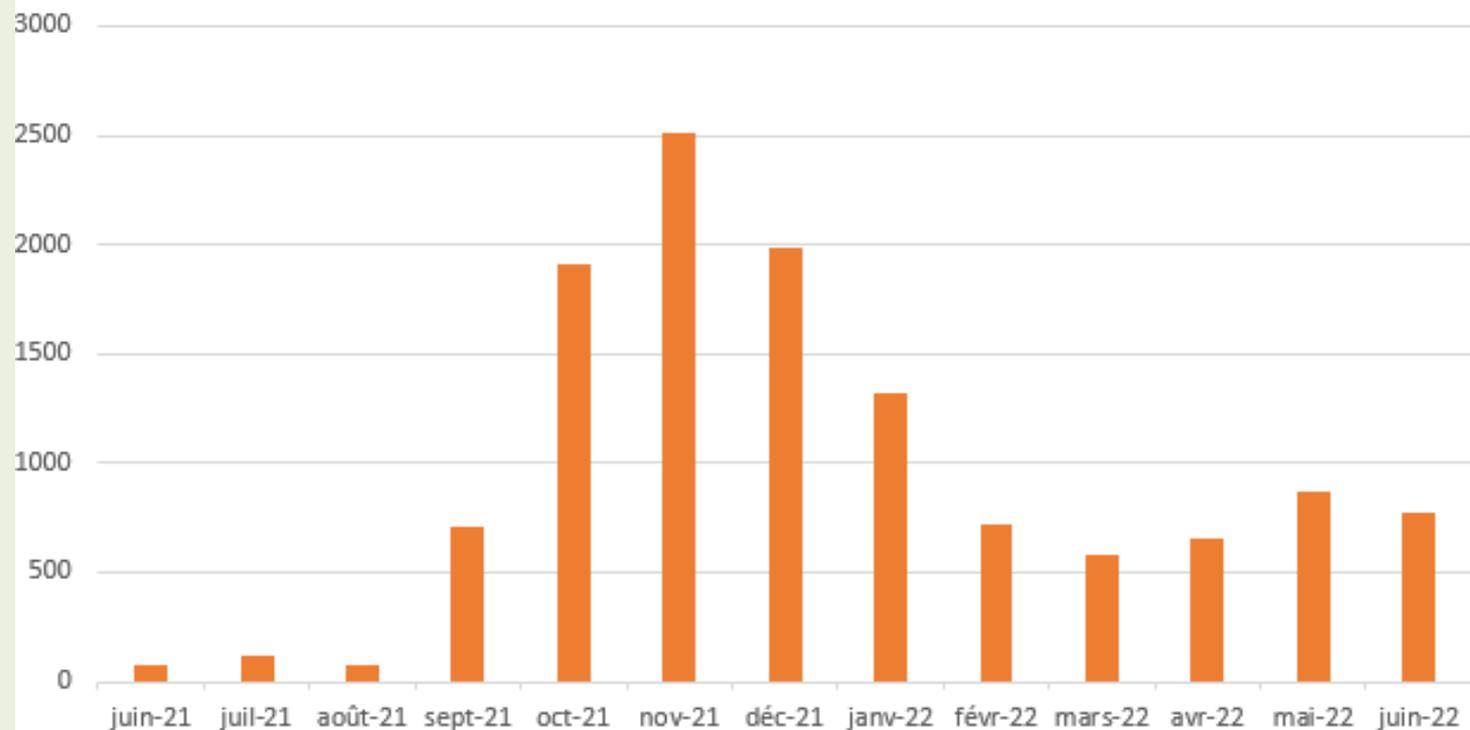


# Robinetterie hydro-économique



# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

Consommation mensuelle en électricité en KWh



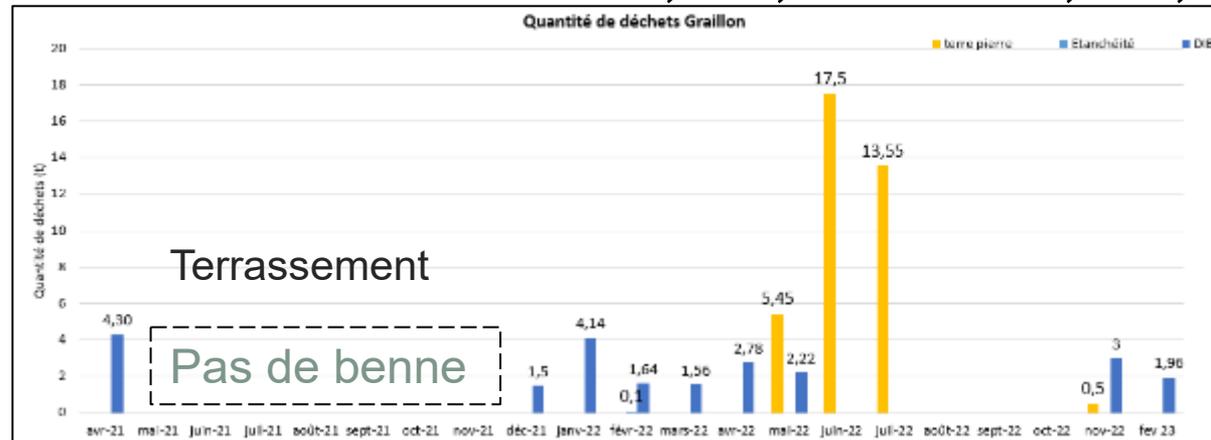
Consommation d'électricité :  
12324 kWh/an  
donc 24648 kWh pour le chantier soit 8,5 kWh/m<sup>2</sup>

**650 m<sup>3</sup> d'eau consommés** (Bureaux + chantier) : environ 3 personnes sur site à 20 L/jour → **Consommation chantier : 634 m<sup>3</sup> soit 723 L/m<sup>2</sup>SDP** (2 mises en eau aquarium + mise en eau terrasses étanchées)

**Co-activité chantier et bureaux R+1** : très peu de nuisance, ponctuellement des nuisances sonores

# Les Déchets

- Arrêt du suivi en mai 2022 après la mise en redressement
  - Mise en place d'une benne par la MOA en Décembre 2022
- 88% de valorisation des déchets ; 60,2 tonnes ; 68,6 kg/m<sup>2</sup>**



# Maitrise des impacts environnementaux du chantier

BDM			
Typologie	Eau (L/m <sup>2</sup> SDP)	Energie (kWh/m <sup>2</sup> SDP)	Déchets (kg/m <sup>2</sup> SDP)
Neuf (toute typologie)	415,6	21	69
Réhabilitation (toute typologie)	90,9	9,8	6,8
Logement collectif	300,6	15,4	65
Enseignement	689,6	17,8	
Tertiaire	254,7	26,9	70,6

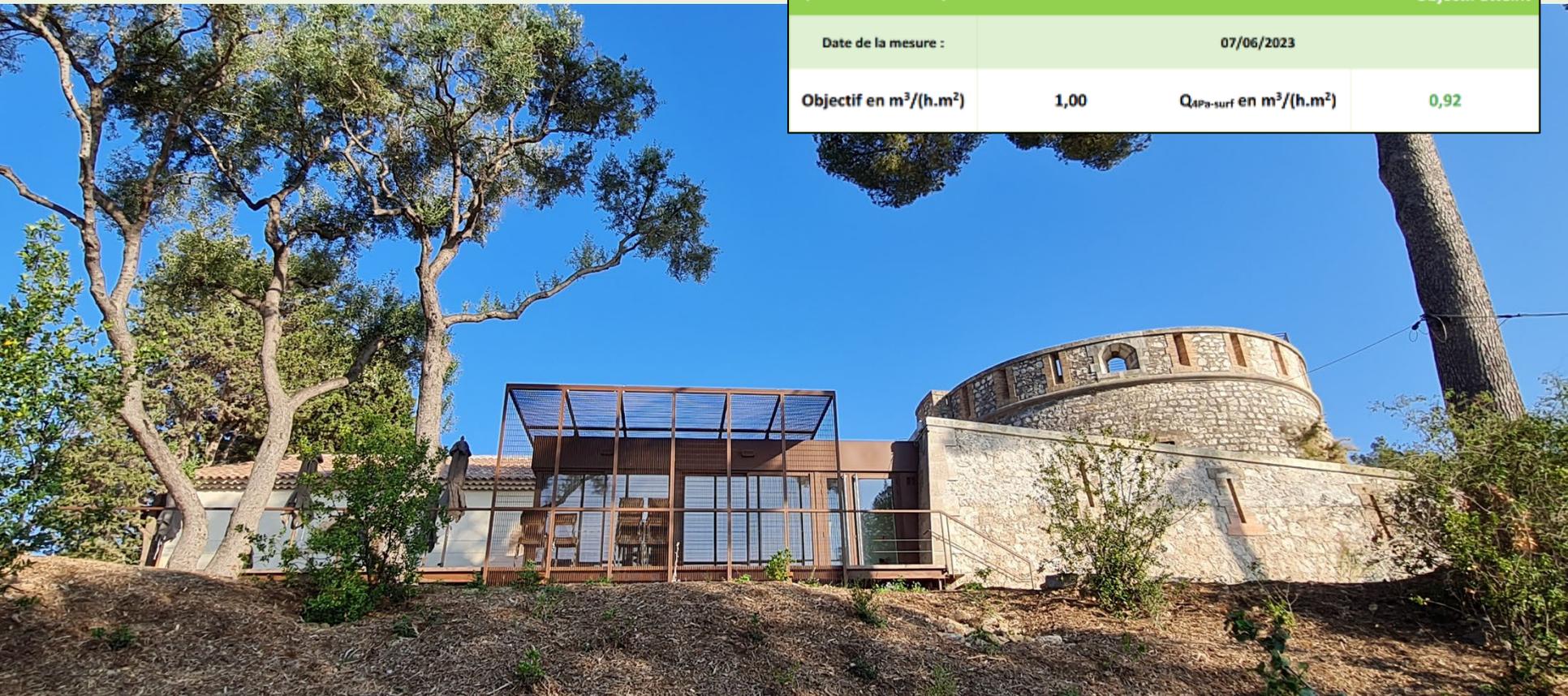
Moyennes projets BDM SOWATT			
Typologie	Eau (L/m <sup>2</sup> SDP)	Energie (kWh/m <sup>2</sup> SDP)	Déchets (kg/m <sup>2</sup> SDP)
Neuf et réhab. (toute typologie)	214	17	61
Tertiaire	244	20	61

Batterie du Graillon : **723 L/m<sup>2</sup>SDP**      **8,5 kWh/m<sup>2</sup>**      **68,6 kg/m<sup>2</sup>**

# Les différents Tests et étalonnages à la réception / tests à GPA

- Test étanchéité effectué le 25/05 : **non conforme** puis reprise des défauts par les entreprises et test final le 07/06/2023 : **conforme**

Synthèse des résultats pour Extension musée			Objectif atteint
Date de la mesure :	07/06/2023		
Objectif en $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$	1,00	Q <sub>GPA-surf</sub> en $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$	0,92



# Les sous-comptages

Equipements

TGBT  
musee GRAILLON - ANTIBES

Accéder au détail de l'équipement

Rechercher un ou des équipements

Q1

Q10

Q11

<https://app.schneider-electric.com/>  
 → **Consommations visibles des employés**

Q1

TGBT / musee GRAILLON

Définir l'adresse

Type d'équipement  
Marque  
Modèle  
Référence  
Numéro de série  
Catégorie  
Mise en service

Capteur  
Schneider Electric  
PowerTag  
A9MEM1590  
SM2316300400070  
A

Afficher la signalétique complète

Index d'énergie (Cumulatif)

1605.55 kWh

Evénements

Pas d'événement

# A suivre en fonctionnement

- Effet des brasseurs d'air sur le confort
- Suivi des températures l'été
- Les consommations d'eau et d'énergie
- Premiers retours des employés des bureaux R+1 : **bureaux confortables et agréables en comparaison avec les bureaux précédents.**



# Les acteurs du projet

GROS ŒUVRE / SOL DUR

STASI (06)

*En redressement  
judiciaire*

STRUCTURE METAL  
SERRURERIE / MENUISERIES  
METAL

METAFER (06)

ETANCHEITE

ISOLETANCHEITE  
(06)

MENUISERIES BOIS  
INTERIEURS ET EXTERIEURES

MRH

*En abandon de  
chantier*

CLOISON / PEINTURE

STASI (06)

*En redressement  
judiciaire*

AGENCEMENT

MRH

*En abandon de  
chantier*

CVC PLOMBERIE

SEATECK (06)

ELECTRICITE CFO CFA

EUROPELEC (06)

ECLAIRAGE SCENOGRAPHIE

ARTECHNIC (75)

AMENAGEMENT SCENO.

SEQUOIA (78)

TERRASSEMENT VRD

FTPM (06)

APPLICATION D'UNE RESINE  
ALIMENTAIRE ETANCHE DANS  
LES AQUARIUMS DE SOL

GENIE CIVIL DE  
L'EAU (81)

REFECTION DE LA TOUR  
RAVALEMENT DU CORPS DE  
GARDE

COMPAGNON DE LA  
COTE D'AZUR

CSPS

DEGAINE

BUREAU DE CONTROLE

DEKRA

# Qualité de chantier

- Retard de 40 semaines
- Entreprise de gros œuvre / sol dur/ cloisons/ peintures- en charge du compte prorata - en faillite
- COVID
- Flambée et pénurie de matériau
- Les délais pour les procédures de marché public lors des reconsultations et la désorganisation des tâches que cela a impliqué
- Difficulté de motivation des entreprises dans ce cadre
- Finition de prestations à bon de commande
- Gestion des déchets reprise par la MOA
- 8 visites de chantier propre Sowatt (4 prévues)
- ➔ Temps estimé Architecte : 4 fois par semaine en moyenne



# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

### MAITRISE D'OUVRAGE

Ville d'Antibes



### AMO QEB

SOWATT



### UTILISATEURS

Employés de la  
mairie  
Visiteurs du musée

## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

### ARCHITECTE

ARCHIQUADRA JP  
Viala

### BE TCE

CEI-Bât  
STUDIOMILLIMETRE  
SETAB

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

## CONCEPTION

08/11/2018

**43 pts**

 + 7 pts cohérence durable  
 + \_ innovation

**50 pts - BRONZE**


## REALISATION

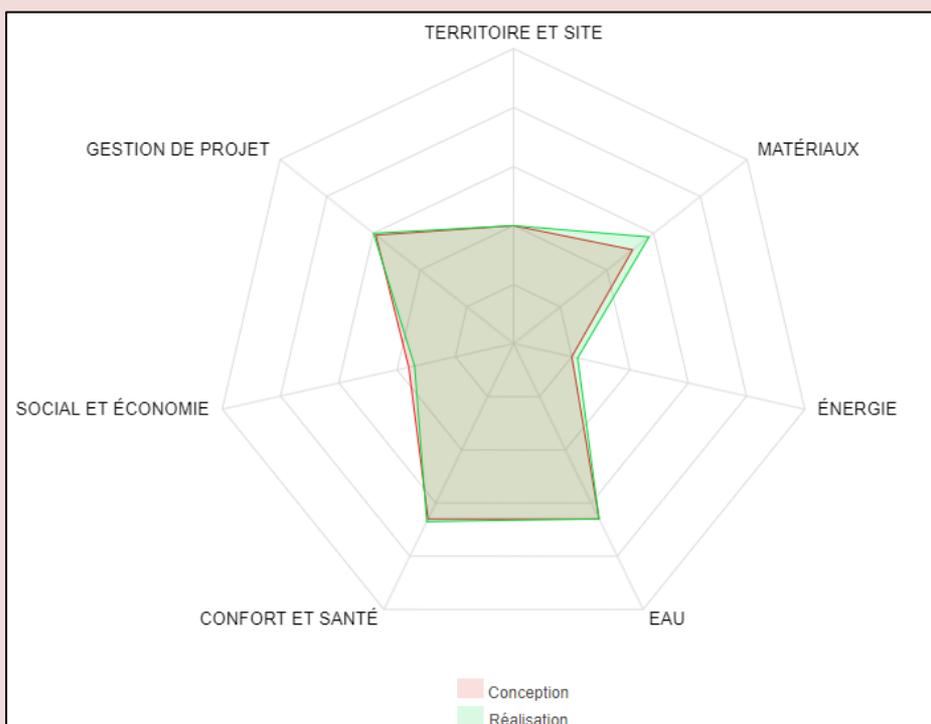
14/11/2023

**43 pts**

 + 8 pts cohérence durable  
 + \_ innovation

**51 pts - BRONZE**

■	TERRITOIRE ET SITE - 5.16/12.6 (40%)
■	MATÉRIAUX - 7.35/12.6 (58%)
■	ÉNERGIE - 2.88/12.6 (22%)
■	EAU - 8.4/12.6 (66%)
■	CONFORT ET SANTÉ - 8.47/12.6 (67%)
■	SOCIAL ET ÉCONOMIE - 2.81/8.1 (34%)
■	GESTION DE PROJET - 8.11/13.5 (60%)



### Modifications :

- Laine de verre Ecosse
- Eclairage 7 et 15 W/m<sup>2</sup>
- Comptage suivi via une application mobile
- Brasseurs d'air dans la salle pédagogique
- 80% entreprises locales
- Test étanchéité à l'air 0,92 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)
- Revêtement ext chaux Tour et corps de garde
- Sols alternatifs (sol en PVC)
- Détendeur 3 bars (eau)
- Plafonds acoustiques bureaux non réalisés
- Suivi des consommations d'eau et énergie chantier
- Systèmes techniques protégés des poussières
- Tri des déchets
- Damage-ouvrage

# Pour conclure



## **Points positifs :**

*Le soutien durant les périodes difficiles de la maîtrise d'ouvrage à la maîtrise d'œuvre  
La bonne gestion très complexe de la zone aquarium anticipée suite à l'introduction du vivant*

*La conservation des espaces verts*

*L'amélioration des conditions de travail générales sur le site*

**Merci de votre attention.  
Nous attendons vos questions.**

