

Commission d'évaluation : Réalisation du 15/11/2019

# Équipement petite enfance Square Bènes à St-Laurent-du-Var



Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Maître d'Ouvrage	Maître d'Œuvre	BET	AMO QEB
<b>Mairie de St-Laurent-du-Var</b> <b>SPL Côte d'Azur</b> <b>Aménagement</b>	<b>Frédéric FERRERO</b> <b>Sylvie ROSSI</b> <b>Marie-Jo</b> <b>AUGAGNEUR</b>	<b>CMI</b> <b>Michel MARINO</b> <b>BE INGEOR</b> <b>MARSHALLDAY</b> <b>Acoustique</b> <b>Ingénierie des Chantiers</b> <b>François NAVARRO</b>	<b>SOWATT</b>

# Contexte

Construction d'une école maternelle de 7 classes - Relocalisation de 5 classes existantes + création de 2 supplémentaires (30 élèves par classe maximum) - et d'une crèche multi-accueil - capacité 30 places.

Ce futur équipement s'intègre dans une opération plus large d'aménagement du secteur du Square Bènes, secteur en pleine mutation en centre ville, avec la création de 350 logements, d'une place publique, commerces et parkings.

Projet renommé GS  
Gabriel Ferrer et Crèche  
*Les P'tits Gaby*



# Enjeux Durables du projet



- Proposer un bâtiment intégré et visible
  - Identité forte
  - Charnière entre un tissu résidentiel et un tissu pavillonnaire
  - Implantation du projet offrant une grande lisibilité



- Traitement prioritaire des eaux pluviales
  - Toiture végétalisée, revêtements toiture terrasse drainants
  - Flore nécessitant peu d'eau



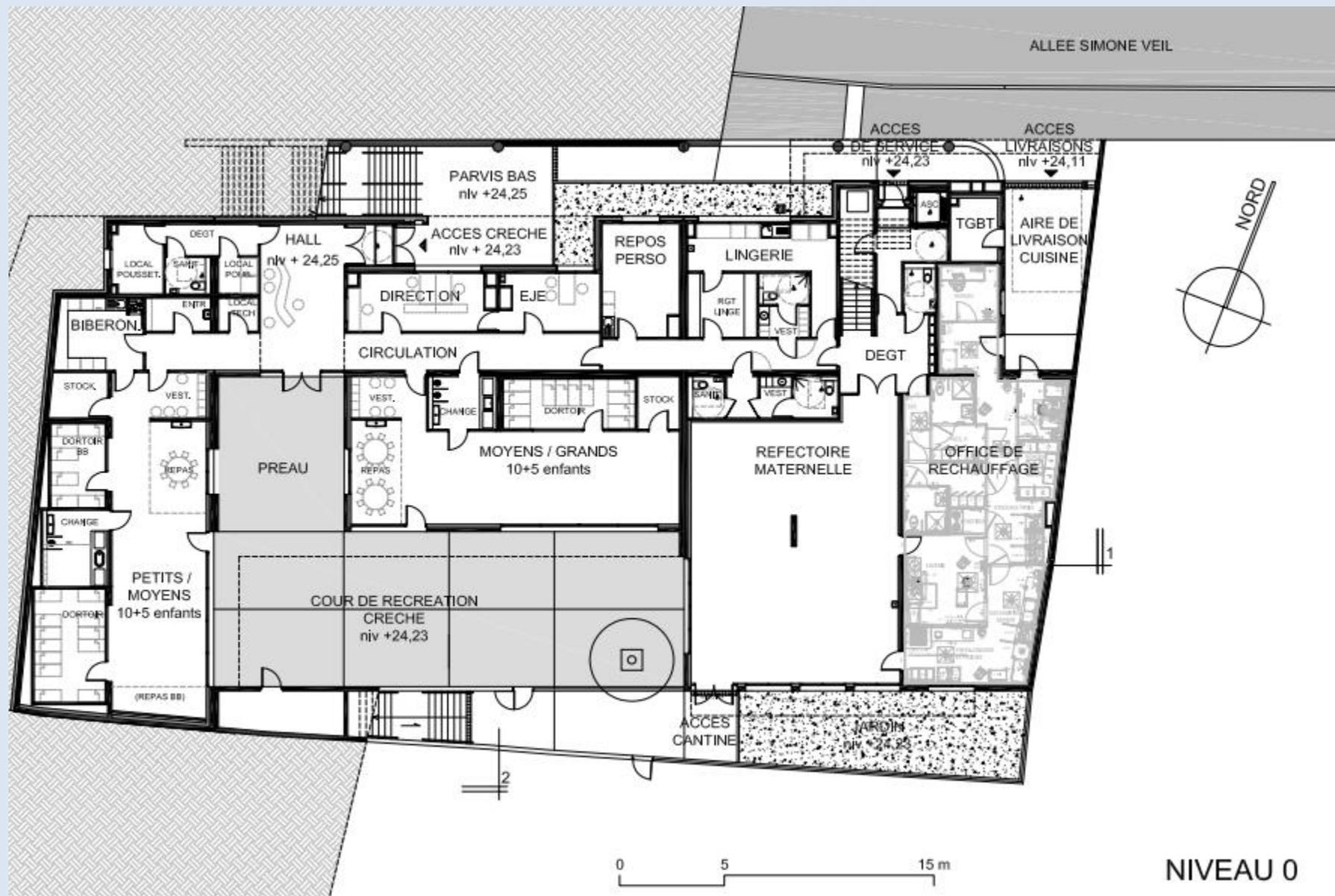
- Confort thermique été optimisé
  - Occultations solaires différenciées (casquettes, BS, occultation, végétation caduque )
  - Ventilation nocturne, brasseurs d'air
  - CTA double flux



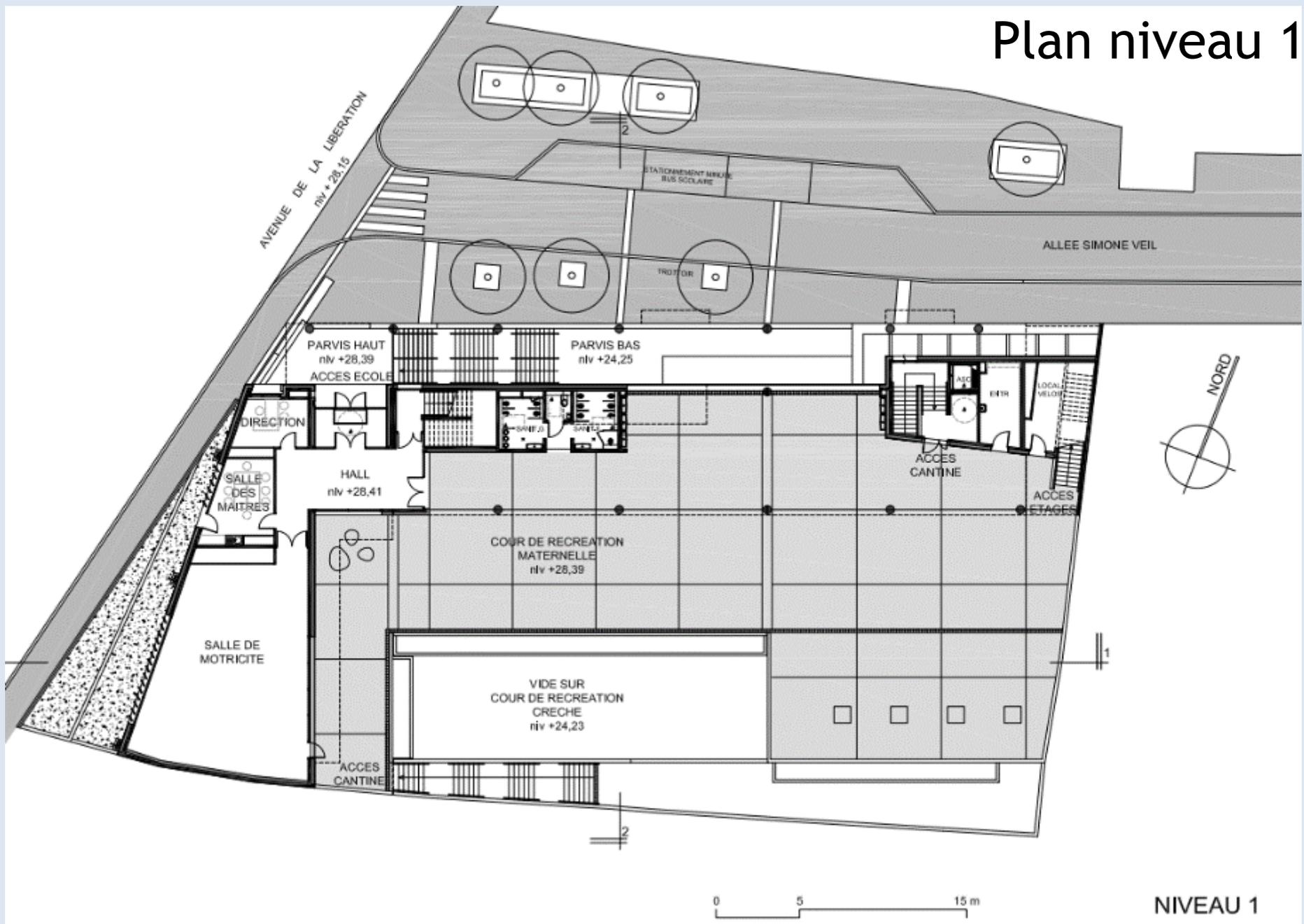
- Mixité de l'équipement
  - crèche
  - École maternelle



# Plan niveau 0

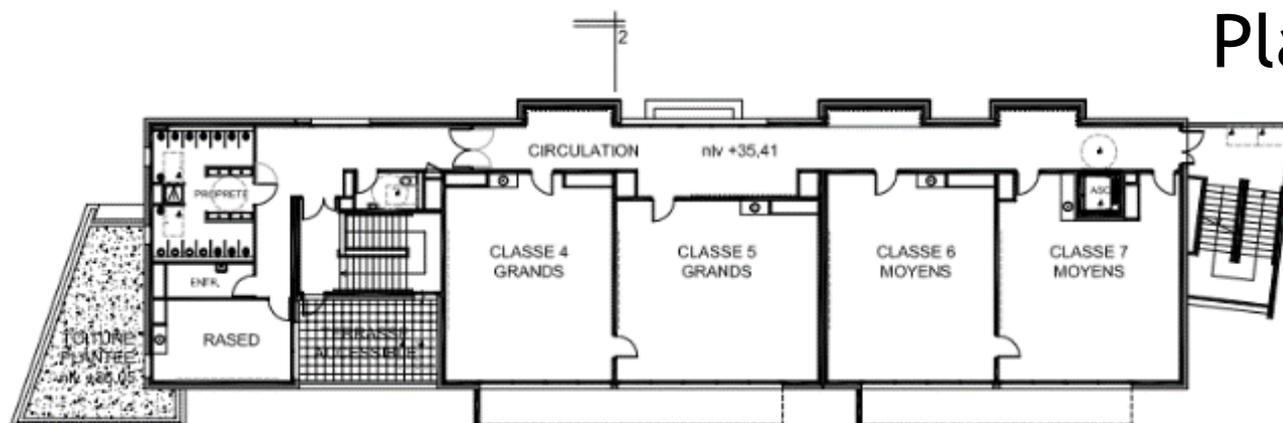


# Plan niveau 1

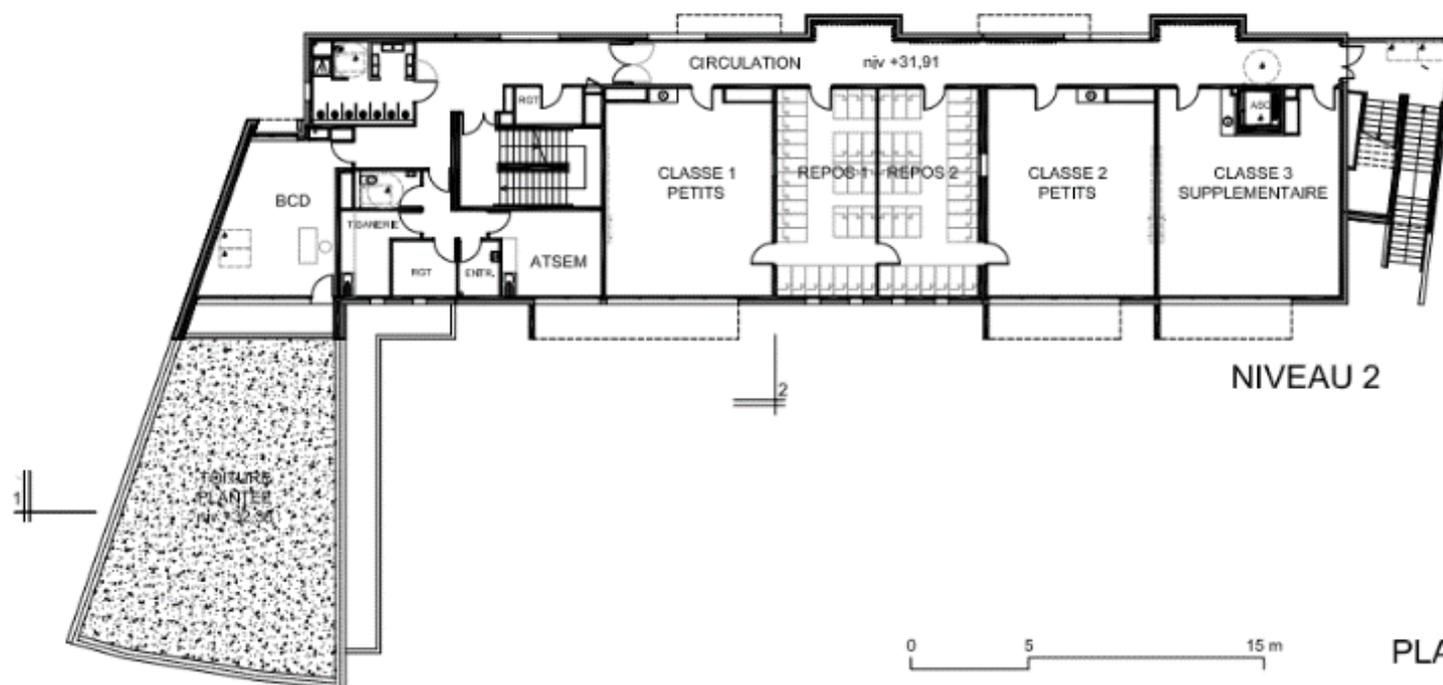


NIVEAU 1

# Plan étages



NIVEAU 3



NIVEAU 2



PLANS DES ETAGES









# Façade Nord



# Façade Sud



# Façade Sud, cour de la crèche



# Préau et Cour de l'école



# Façade Ouest



# Intérieur Crèche



# Intérieur Réfectoire



# Photos intérieur école



# Photos intérieur



# Fiche d'identité

## Typologie

- Enseignement
- ERP type R 4<sup>e</sup> catégorie

## Surface

- **2159 m<sup>2</sup>**

## Altitude

- **25 m**

## Zone clim.

- **H3**

## Classement bruit

- **CE1**
- **BR2**

## Bbio

- **Bbio : 69**
- **Bbiomax : 91**
- **Gain : 24%**

## CEP

Kwh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>an

- **Cep : 93**
- **Cepmax : 118**
- **Gain : 21%**

Production  
locale  
d'électricité

- **Non**

Planning travaux  
Délai

- **Début : Janvier 2018**
- **Fin : Septembre 2019**

## Budget

- **Coûts Travaux APD  
3.8 M€HT**
- **Coûts travaux réels :  
4,6M€ HT**

**COÛT TRAVAUX HT**  
**4,56 M€**

**DONT :**  
- VRD 268K€ HT

hors

**HONORAIRES MOE**  
**344k€ +39k€ voirie**

**RATIO(S)**

**2110€HT/m<sup>2</sup>**

# Matériaux

Parois	R (m <sup>2</sup> .K/W)	Composition*	Conformité en réalisation
<b>Parois verticales Murs extérieurs ITI</b>	Prévu 4,9 Réalisé 4,8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Béton bas carbone 20 cm + isoduo 36 (laine bois/laine de verre) 14,5 cm + plâtre à parement carton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Béton bas carbone 20 cm Fibre de bois Isonat Flex55 plus 14 cm + plâtre à parement carton</li> </ul>
<b>Parois verticales Murs extérieurs ITE</b>	Prévu 4,7 Réalisé 4,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laine de roche ROCKFACADE 16cm + béton 20 cm – parement Fundermax</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laine de roche ECOROCK DUO 14 cm + béton 20 cm – parement Fundermax</li> </ul>
<b>Parois verticales Murs extérieurs enterrés ITE</b>	Prévu 6,2 Réalisé 5,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Panneaux polyuréthane TMS GF SI 13 cm + béton 20 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Composition prévue réalisée</li> </ul>
<b>Toiture terrasse</b>	Prévu 8,4 Réalisé 8,2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Panneaux polyuréthane EFIGREEN DUO 18 cm +béton 20 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Panneau Polyuréthane KNUAFTHANE de 110 mm d'épaisseur + béton 20 cm</li> </ul>
<b>Toiture végétalisée</b>	Prévu 8 Réalisé 8,2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terre végétale 60 cm + polyuréthane TMS 18 cm + béton 20 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terre végétale 60 cm + panneau polyuréthane KNAUFTHANE de 120 mm d'épaisseur + béton 20 cm</li> </ul>
<b>Plancher intermédiaire chauffant</b>	Prévu 4,4 Réalisé 7,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polyuréthane walltite 10 cm + béton 25 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isolation thermique projetée ISOCHAPE AL 779 BAYER épaisseur 10 cm + béton 25 cm</li> </ul>
<b>Plancher sur VS</b>	Prévu 8,6 Réalisé 10,2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plancher poutrelle hourdis polystyrène 16 cm + ravaillage isolant 10 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Composition prévue réalisée</li> <li>ROCKFEU SYSTEM (PH VS sous cuisine)</li> </ul>

Laine de verre  
Ecose



ITI en fibre  
de bois  
Isonat A+



# Matériaux

Sols souples en marmoléum



Waterproof en toiture



Portes à âme  
pleine en bois



# Energie

Equipements (par bât)	Conformité réalisation	Destination
<ul style="list-style-type: none"> <li>Chaudière gaz à condensation PCI 108,6%, ATLANTIC GUILLOT – brûleur modulable 20 à 100% - Emission par radiateur école maternelle P = 3000W– Emission par plancher chauffant crèche P=9000W</li> <li>Capteurs solaires produisent 15% des besoins en chauffage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chaudière gaz à condensation PCI 109%, VIESSMANN P : 160 KW - avec brûleur MatriX cylindrique modulable de 20 à 100% - Emission par radiateur - Emission par plancher chauffant</li> <li>Capteurs solaires produisent 15% des besoins en chauffage</li> </ul>	Chauffage
<ul style="list-style-type: none"> <li>En Option : PAC + poutres climatiques MADEL type WAAB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PAC + poutres froides actives MADEL type WAAB 600</li> </ul>	Refroidissement
<ul style="list-style-type: none"> <li>VMC Double-flux avec bypass – Efficacité échangeur 80% - détection CO2 – Atlantic Duotech 7500</li> <li>VMC simple flux pour la restauration et cuisine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maternelle : Centrale double flux –ROTATECH-HD 164- efficacité échangeur : 81,70%</li> <li>Crèche : Centrale double flux – DUOTECH 2700 VDAI – efficacité échangeur : 88,24%</li> <li>Réfectoire : Centrale double flux haut rendement à échangeur contre courant efficacité jusqu'à 80% – ATLANTIC DUOFLEX H 4000 DEP</li> <li>Cuisine : CTA simple flux CALADAIR CBH5+CBX5BF – P nominale : 1040 W</li> </ul>	Ventilation
<ul style="list-style-type: none"> <li>Capteurs solaires SONNENKRAFT auto vidangeables – Surface 45m<sup>2</sup> – couvre 50% des besoins - 2 ballons de stockage SONNENKRAFT avec appoint chaudière condensation gaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capteurs solaires WIESSMANN VITOSOL 100-FM SV1F – couvre 50% des besoins – Ballon ECS WIESSMANN VITOCCELL 100-E SVPA de 2000 litres</li> </ul>	ECS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Système ACTILUME – allumage/extinction automatique – gradation de lumière – Cellule photoélectrique pour régulation lumière naturelle – 4W/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eclairage LED : 4,50 W/m<sup>2</sup></li> </ul>	Eclairage

# Comptage

Liste compteurs	
C0	Comptage Production ECS - NRJ2633I - 3.2m³/h - CHAUFFERIE
C1	Comptage Chaudière - NRJ33 - 6.89m³/h - CHAUFFERIE
C2	Comptage Apports solaires - SHARKY775 - 1.2m³/h - CHAUFFERIE
C3	Comptage Circuit Plancher Chauffant - NRJC15 - 0.95m³/h - CHAUFFERIE
C4	Comptage Circuit Radiateurs - NRJC15 - 1.50m³/h - CHAUFFERIE
C5	Comptage Circuit CTA - NRJC20 - 3.18m³/h - CHAUFFERIE
C6	Comptage EF Production ECS - 55005S CAL20- 5m³/h - CHAUFFERIE
C7	Comptage ECS Lingerie vestiaires - 55005S - RDC
C8	Comptage ECS Cuisine + réfectoire - 55005S - RDC
C9	Comptage EF Générale crèche/maternelle - CAL50 - VS
C10	Comptage EF Arrosage - CAL25 - 4.50m³/h - VS
C11	Comptage EF Remplissage chauffage - CAL20 - VS



Pas tous branchés – report GTC via internet pas encore opérationnel



# Equipements techniques



# Equipements techniques



# Equipements plomberie



# Equipements plomberie



# Gestion de projet

Résultats Tests d'infiltrométrie intermédiaire (24/04/19):

Q4 Pa-surf = 2,89 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) non conforme

Résultats Tests d'infiltrométrie final (19/06/19):

Q4 Pa-surf = 1,16 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

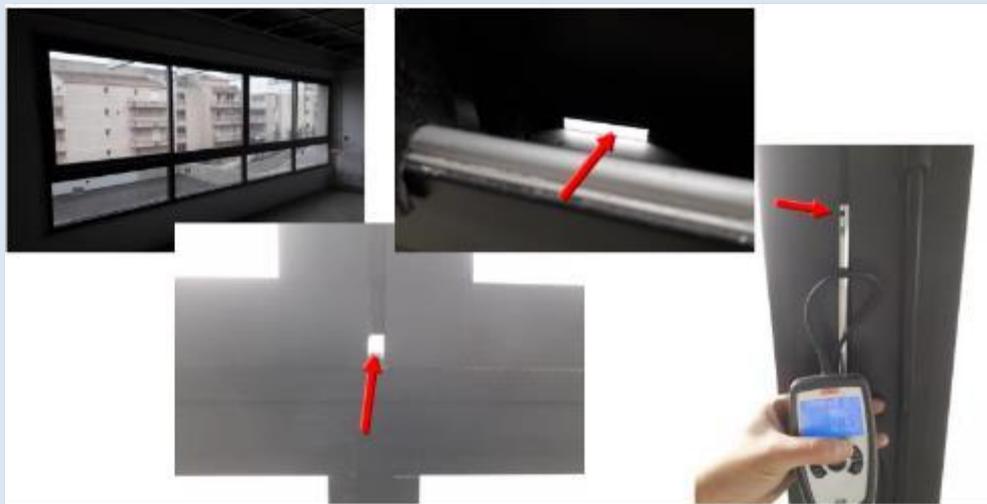
Coefficient recherché : 1,40 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) → objectif atteint

Suivi des températures prévu pour la phase usage



Paella ou gigot bitume , la fin du gros œuvre est une fête !





Infiltrations d'air sur les nombreuses baies vitrées coulissantes : absence de pièce en partie haute et basse entre baie, absence des anti-tempêtes sur les rails bas, entre dormant et baie.

## Exemples de fuites du test intermédiaire



Passages d'air par les réservations des planchers intermédiaires dédiés au passage de réseau techniques : EC d'alimentation des radiateurs et EU.



Passages d'air par les réservations des planchers intermédiaires dédiés au passage de réseau techniques : EC d'alimentation des radiateurs et EU.

# Confort et santé

Brises soleil et toiture  
végétalisée



# Confort et santé

Casquettes et stores  
extérieurs au Sud



# Confort et santé



Façade Ouest protégée par Brises soleils et végétation caduque



Eclairage naturel des circulations

# Le chantier

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

Suivi des consommations effectué

Bilan des déchets :taux de valorisation : 91 %

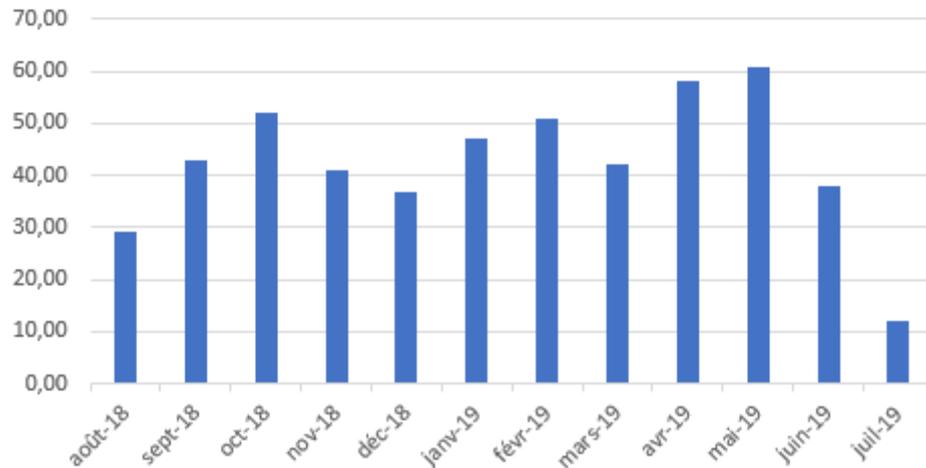
Plaintes : aucune recensée

3260 heures d'insertion réalisées pour 1650 h prévues !!!!

Visites sur site : 6 visites chantier propre par Sowatt - Gestion du chantier propre en autonomie par l'équipe de maîtrise d'oeuvre

# Consommations chantier

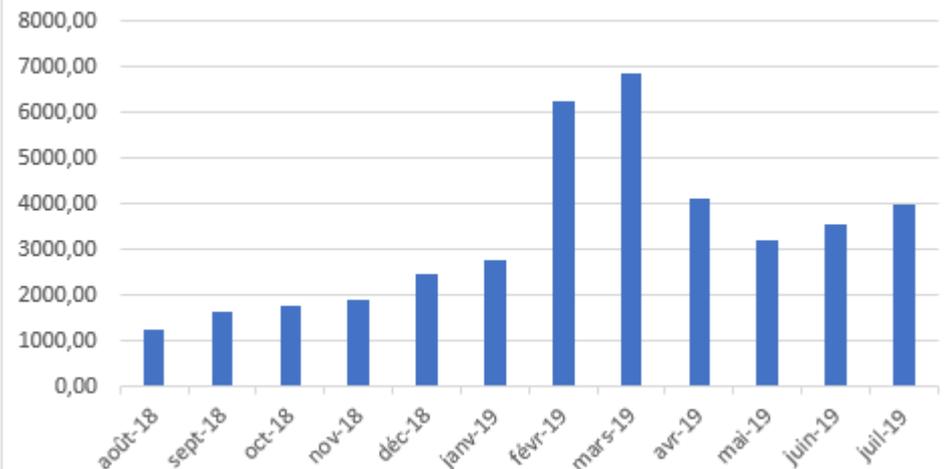
## Consommation en eau (m3)



Consommation totale en eau : 511 m3  
Soit 0,24m3 /m<sup>2</sup>

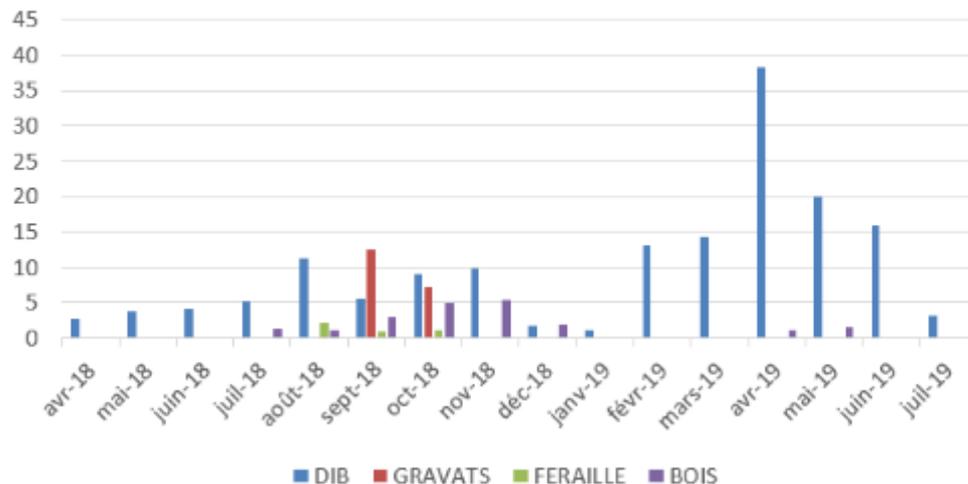
Consommation totale en électricité : 39 728 KWh  
Soit 18,4kwh /m<sup>2</sup>

## Consommation en électricité (KWh)



# Gestion des déchets

Quantité de déchets produits



TAUX MOYEN DE VALORISATION

	TOTAL (%)
<b>DIB</b>	89%
<b>GRAVATS</b>	100%
<b>FERAILLE</b>	100%
<b>BOIS</b>	100%
<b>TERRE VEGETALE</b>	100%

Taux de valorisation : 91%

205 tonnes de déchets produits

187 tonnes de déchets valorisés

	Quantité produite par type	Quantité valorisée par type
	TOTAL (T)	TOTAL (T)
<b>DIB</b>	160	142
<b>GRAVATS</b>	20	20
<b>FERAILLE</b>	5	5
<b>BOIS</b>	20	20

# Le chantier



Zone en gravier pour retour sur voirie des camions



Zone de décantation des eaux béton



Plan d'installation du chantier affiché

Date	Matériau	Quantité	Unité	Remarque
13/11	Ciment	200	kg	
13/11	Sable	100	m³	
13/11	Gravier	500	m³	
13/11	Acier	10	kg	
13/11	Bois	5	m³	
13/11	Carreaux	1000	pièces	
13/11	Plâtre	200	kg	
13/11	Enduit	100	m²	
13/11	Peinture	10	litres	
13/11	Électricité	100	kWh	
13/11	Eau	100	m³	
13/11	Carburant	10	litres	
13/11	Matériaux divers	100	kg	
13/11	Manpower	100	heures	
13/11	Transport	100	km	
13/11	Autres	100	kg	
13/11	Total	1000		

Suivi des consommations

# Le chantier



Benne ferraille



Benne bois



Benne gravats

# Le chantier



# Le chantier



## ITI en fibre de bois Isonat A+



Bientôt des brises soleils !



## Second œuvre



# Le chantier

ITE Façade Nord



Sous face du préau



Choix des couleurs



ITE Façade Sud



# Les extérieurs



# Les extérieurs



- Livret vert à distribuer aux usagers

## LIVRET VERT USAGERS

Crèche *les p'tis gabys*

Groupe scolaire Gabriel Ferrer



### Sommaire :

- Plus d'informations sur le bâtiment
- Gérer les périodes chaudes
- Gérer les périodes froides
- Le bâtiment en construction
- Comment fonctionne le bâtiment ?



Bâtiments Durables Méditerranéens

1

# Social et économie

## Plus d'information sur le bâtiment

Une démarche BDM (Bâtiments Durables Méditerranéens) a été entreprise pour cette opération avec l'obtention d'un niveau Argent.



Bâtiments Durables Méditerranéens

Cette démarche œuvre pour l'adaptation du bâtiment au climat méditerranéen en mettant l'accent sur le confort de l'utilisateur et notamment sur le confort d'été.



Les points forts de la démarche BDM dans le projet :

- L'utilisation de la fibre de bois en isolation intérieure au RDC ;
- L'utilisation du béton bas carbone et d'un isolant laine de roche à liant végétal en extérieur au R+1 et R+2 présentant un bon déphasage thermique
- L'utilisation de capteurs solaires pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage ;
- L'utilisation de protections solaires fixes et mobiles pour un confort visuel et thermique optimal
- Le choix de végétaux adaptés au climat et positionnés pour protéger la façade Ouest

2

# Cour de l'école - bacs pédagogiques



# Livret vert

## Plus d'information sur le bâtiment

Le bâtiment atteint le niveau : RT2012-21%

Caractéristiques du bâtiment	Objectifs
Isolation thermique par l'intérieur avec un isolant alliant fibre de bois et laine de verre	Meilleure qualité d'air Performance énergétique et acoustique
Isolation thermique par l'extérieur en laine de roche avec liant végétal	
Béton bas carbone pour la structure et les planchers	Réduction de l'empreinte carbone du bâtiment
45 m <sup>2</sup> de capteurs solaires	Couvre 50% des besoins en eau chaude sanitaire et 15% des besoins en chauffage
Ventilation mécanique double flux	Performance énergétique et confort thermique
Gestion de l'éclairage par le système ActiLume DALI qui prend en compte la lumière naturelle	Economie d'énergies Confort optimal
Gestion Technique Centralisée (GTC)	Economies d'énergies Amélioration du confort

3

## Gérer les périodes chaudes

### L'ÉTÉ : CHAUD DEHORS ET FRAIS DEDANS

#### La journée de 8H à 18H :

- Garder les fenêtres fermées pour ne pas faire rentrer l'air chaud et risquer une condensation sur les poutres froides.
  - Baisser les stores pour limiter les apports solaires.
  - Boire de l'eau.
  - Consigne de rafraîchissement à 26°C maximum (réglementation) Un écart de 5°C maximum avec la température extérieure est conseillé pour éviter les chocs thermiques qui fatiguent le corps, en particulier en période de canicule.
  - Privilégier les activités physiques des enfants à l'extérieur, au frais le matin.
- Enfant au repos ■ 60W — en activité physique ■ 120W
- Favoriser les activités calmes aux heures plus chaudes.

#### Les erreurs à éviter les jours de chaleur :

- Ouvrir les fenêtres pour ventiler (réchauffe l'intérieur).
- S'agiter à l'intérieur.
- Eclairer au maximum de la puissance.

## Gérer les périodes froides

### L'HIVER : CHAUD DEDANS ET FROID DEHORS

#### La journée de 8H à 18H :

- Ne pas ouvrir les fenêtres pour limiter l'entrée d'air froid ;
- Ouvrir les stores pour maximiser les apports solaires ;
- Consigne de chauffage à 20°C (21°C si activité statique) et 19°C dans les dortoirs.

#### Les erreurs à éviter l'hiver :

Les courants d'air sont vos ennemis, ventiler en grand 5min, puis fermer toutes les ouvertures, la VMC (ventilation Mécanique Contrôlée) prend le relais.

5

## Le bâtiment en construction

Terrassement



Fin du Gros œuvre



Isolation par l'extérieur

Façade Nord



Isolation par l'intérieur en fibre de bois



Isolation par l'extérieur

Façade Sud



6

## Comment fonctionne le bâtiment ?

- Le bâtiment possède une **Ventilation double flux** qui permet de ventiler et de renouveler l'air intérieur. Cette ventilation garantit le confort intérieur car elle apporte de l'air neuf à la même température que l'air intérieur. De plus, le débit est adapté à l'usage des salles et tient compte de leur taux d'occupation.
- Dans les dortoirs, des **fenêtres de petites tailles** ont été prévues pour réduire l'apport lumineux de l'extérieur et permettre aux enfants de mieux dormir lors des siestes.
- Sur le toit, des **capteurs solaires (45m<sup>2</sup>)** ont été posés afin de pouvoir répondre à 50% des besoins en eau chaude sanitaire et à 15% des besoins en chauffage de l'établissement.
- Des **thermostats d'ambiance** sont installés dans plusieurs zones du bâtiment, vous permettant d'adapter la température à vos besoins.
- Des **compteurs** sont installés et reliés à un système de **Gestion Technique Centralisée (GTC)** permettant de réaliser des économies d'énergies et d'améliorer le confort. Les comptages mis en œuvre sont : éclairage extérieur, éclairage intérieur, prises de courant, ventilation - chauffage, refroidissement et eau chaude sanitaire.
- Le bâtiment est équipé de **poutres froides**. Elles fonctionnent seulement lors des périodes chaudes et ne sont pas utilisées en hiver. La poutre froide est un appareil terminal de climatisation assurant le refroidissement et la ventilation.



7

## Comment fonctionne le bâtiment ?

### Comment fonctionne la poutre froide ?

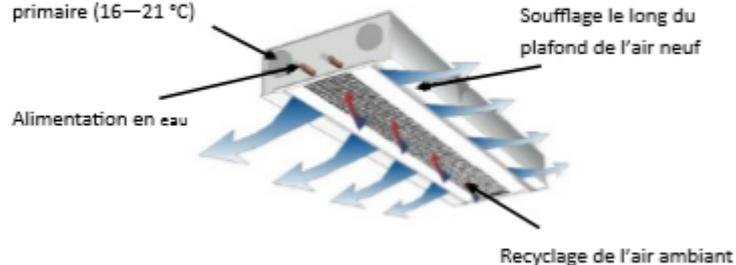
Un air primaire traité avec une température de soufflage comprise en 16°C et 21°C en fonction de la température extérieure, est soufflé dans la poutre froide au moyen de mini-buses qui génèrent une dépression dans la poutre, notamment au-dessus de l'échangeur terminal.

L'air ambiant est aspiré au travers de l'échangeur de la poutre froide. Au contact de la batterie, dont la température est de 16°C à 18°C, l'air ambiant se refroidit. Cet air est mélangé à l'air primaire. Ensuite, le mélange est diffusé à très faible vitesse dans la salle. Le débit d'air neuf soufflé dans les salles est géré par une sonde CO2 placée sur la gaine d'extraction. En fonction d'un nombre de personnes, la sonde CO2 commande via le régulateur l'ouverture ou la fermeture du volet d'air neuf et celui de l'extraction de la salle concernée.

### Qu'est ce qu'un air primaire ?

L'air primaire est composé de l'air neuf nécessaire au renouvellement d'air de chaque pièce en fonction de l'occupation et du complément nécessaire au fonctionnement des poutres froides et l'évacuation de la chaleur latente (vapeur continue dans l'air).

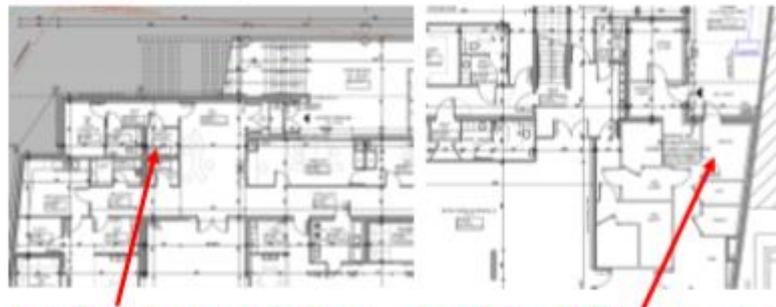
Alimentation en air  
primaire (16—21 °C)



8

## Que faire de vos déchets ?

Les déchets: Des locaux poubelles sont à votre disposition afin de trier les déchets.



Local poubelles couches :

au niveau 0 près de l'entrée de l'établissement.

Local poubelles : au niveau 0

dans l'office de réchauffage.

### Vos consignes de tri



- Ne pas jeter les mégots par terre
- Ne rien jeter dans les parties communes
- Ne rien jeter dans les espaces verts et sur la voirie

9

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

## CONCEPTION

06/07/2017

61 pts

+ 8 cohérence durable

+ 0 innovation

**69 pts Argent**

## REALISATION

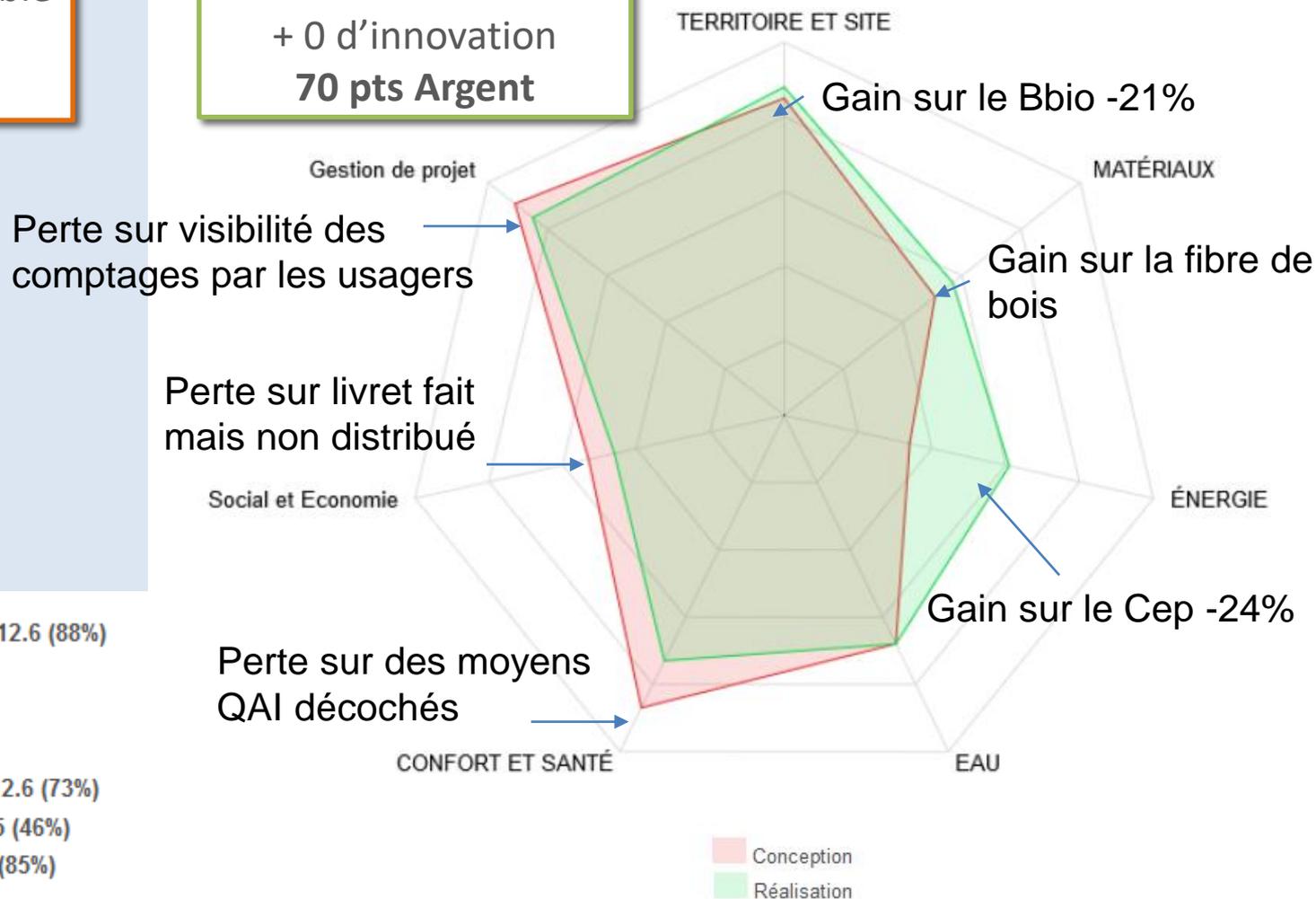
15/11/2019

62 pts

+ 8 cohérence durable

+ 0 d'innovation

**70 pts Argent**



- TERRITOIRE ET SITE - 11.14/12.6 (88%)
- MATÉRIAUX - 7.21/12.6 (57%)
- ÉNERGIE - 7.71/12.6 (61%)
- EAU - 8.59/12.6 (68%)
- CONFORT ET SANTÉ - 9.22/12.6 (73%)
- Social et Economie - 6.26/13.5 (46%)
- Gestion de projet - 11.51/13.5 (85%)

# Les acteurs du projet

Architecte

Frédéric FERRERO  
Sylvie ROSSI  
Marie-Jo AUGAGNEUR

Maîtrise d'ouvrage

Mairie de St-Laurent-du-Var  
SPL Côte d'Azur Aménagement

AMO QEB  
Accompagnateur BDM

SOWATT

Gros-œuvre

LIZEE

Étanchéité

ALPHA SERVICES

Menuiseries extérieures

AZUR ALU

Serrurerie

METAFER

Cloisons – Doublage

SARL ZANCHI Faux  
plafonds

Menuiseries intérieures bois

MENUISERIES  
QUAGLIA

Carrelage - Faïence

SECI

Sols souples

MS DECO

Peinture

BD2i

ITE

GENERAL DE  
FACADES

CVC - Plomberie

AQUALIA

Electricité

EIFFAGE ENERGIE

Équipement

LCI LOBRY

VRD

EIFFAGE ROUTE

Espaces verts

ATRIUM

Ascenseur

OTIS

Merci pour votre attention !

Nous attendons vos  
questions