

Commission d'évaluation : Conception du 22/05/2025



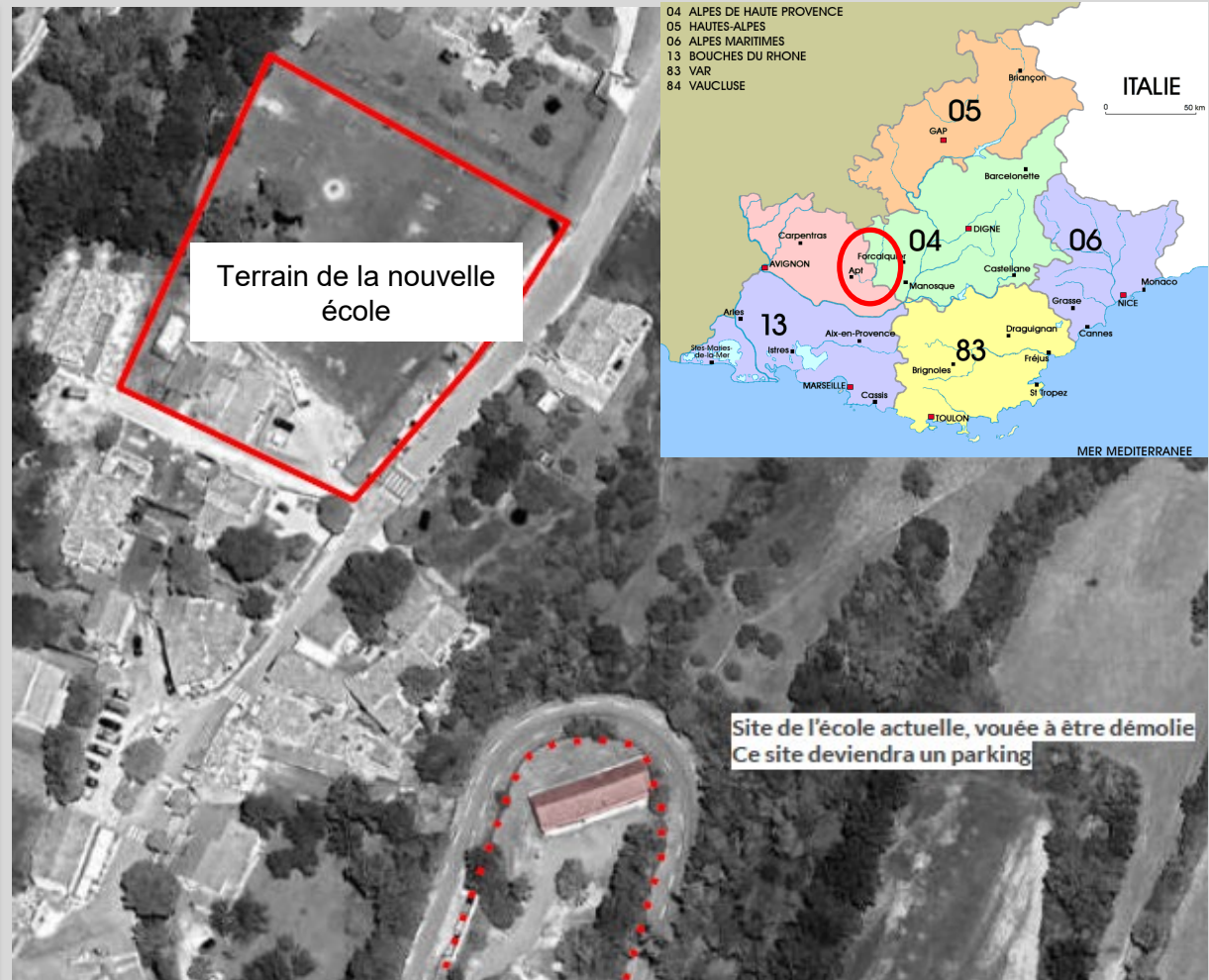
Ecole élémentaire Saint Martin de Castillon



Maîtrise d'ouvrage	AMO	Architecte	BE Technique	Contrôle technique
Commune de Saint Martin de Castillon	PNR du LUBERON M.MEIGNAN	ATELIER + 1 O.LANDRIN	INGEFLUX INGENIERIE 84 CEREC BAINIER	SOCOTEC

Contexte

- Déconstruction de l'école à cause de mouvements de terrain.
- Reconstruction sur un terrain municipal accueillant la cantine et une aire sportive.
- Démarche BDM envisagée depuis la programmation.
- Niveau argent visé à minima.



Enjeux Durables du projet



- **Construction et fonctionnement bas carbone**
 - Filière de construction bois/paille/isolation biosourcée
 - Chaufferie bois à pellets
 - Production d'électricité photovoltaïque avec autoconsommation
 - Confort d'été sans rafraîchissement actif



- **Développement de la biodiversité**
 - Plantations diversifiées arbres, arbustes et haies
 - implantation de nichoirs en périphérie du nouveau site



- **Mutualisation des espaces et services**
 - Terrain de sport communal accessible aux écoliers
 - Salle de motricité et cour de l'école accessibles aux habitants
 - Cantine scolaire existante chauffée réseau de chaleur biomasse depuis la chaufferie bois école



- **Valorisation de l'espace public**
 - Création d'un parvis d'accueil public
 - Augmentation de la présence de la biodiversité

Le projet au travers des thèmes BDM

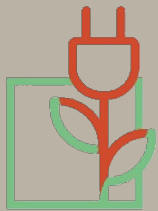


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

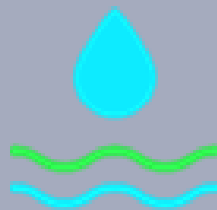
**TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE**



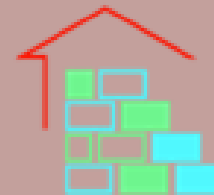
USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Existant et terrain d'accueil



École existante :

- façade d'entrée
- cour de récréation



Terrain d'accueil :

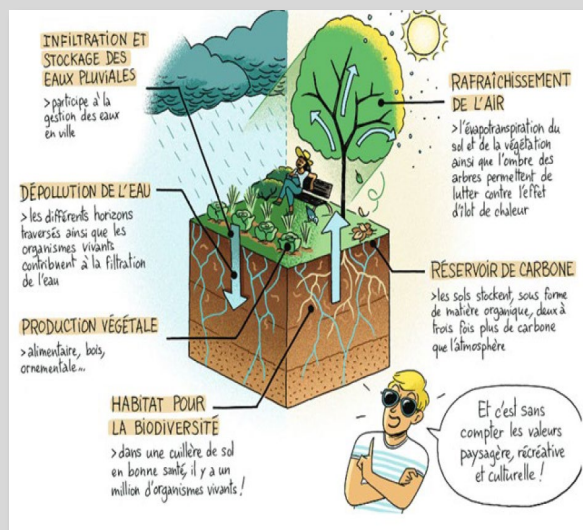
- cantine
- terrain de sport
- bosquet d'arbres
- parking existant

EDL : expertise des arbres existants

- Le bosquet d'arbres présent sur le terrain est constitué de 2 pins et de 3 ifs. Il a été expertisé par M. MAIRE, arboriste conseil. Cette expertise a été réalisée dans l'objectif de la préservation du patrimoine végétal de la commune.
- Le constat d'une fragilité de l'un des pins a été fait. Il devra être abattu et son bois sera récupéré pour le projet.
- Le 2^e pin sera soigné et préservé.
- Les ifs, rares et en bonne santé, seront préservés également.



Un engagement durable partagé



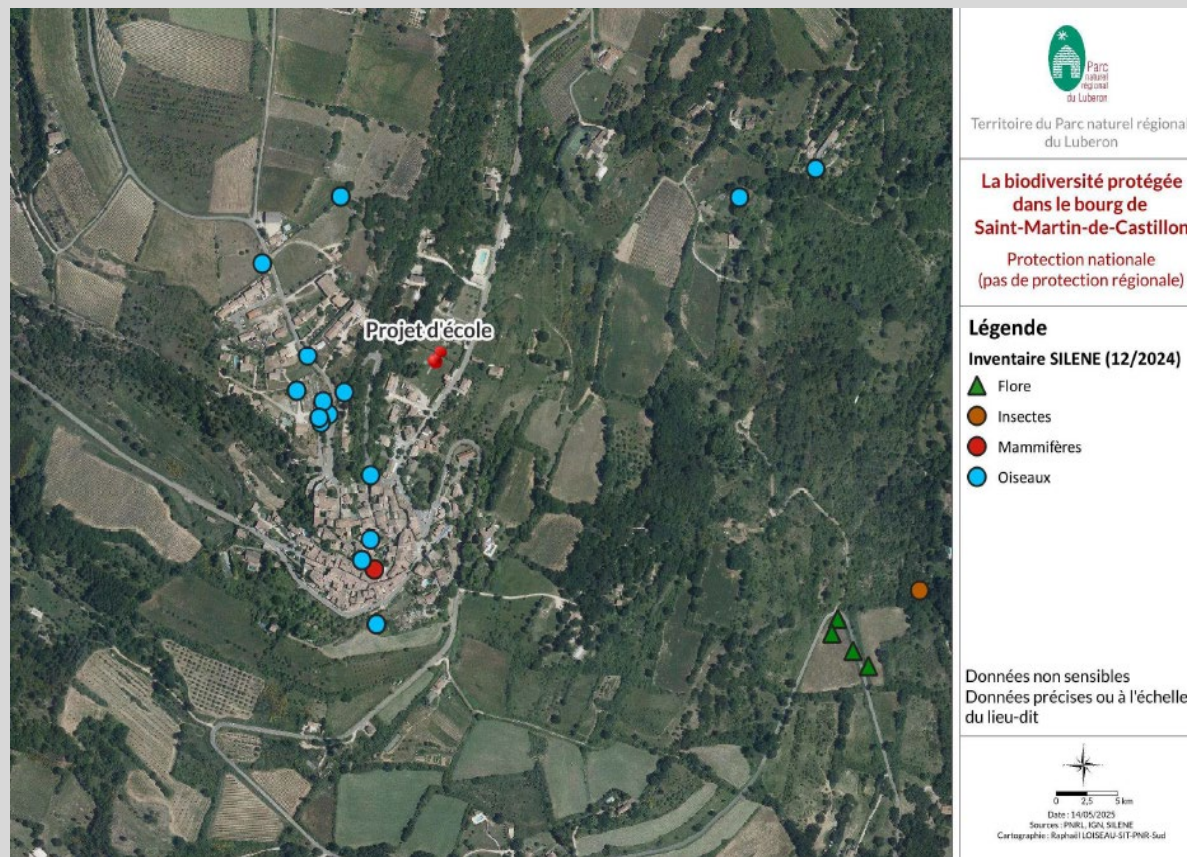
La commune, accompagnée par le PNR du Luberon, s'engage dans les divers dispositifs en faveur de la protection et du développement de la biodiversité :

- Engagement dans le dispositif TEN « Territoire Engagé pour la Nature »
- Mise en place d'un ATLAS de la biodiversité communale
- Aménagement de la cour de l'école réalisé avec l'appui du PNR :
 - *COINS DE VERDURE POUR LA PLUIE en faveur de cours d'écoles vivantes*
 - *Projet de végétalisation de la cour réalisé avec le paysagiste du Parc*

Un engagement durable partagé

Inventaire SILENE pour la commune de Saint Martin de Castillon

- La commune est déjà engagée en faveur de la protection des différentes espèces repérées sur le site
- Les écoliers pourront profiter de cet engagement et vivre le développement de la biodiversité dans leurs futurs apprentissages



Le projet au travers des thèmes BDM

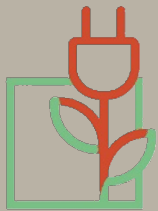


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

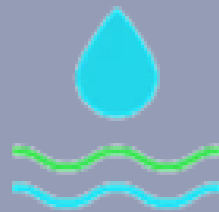
TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



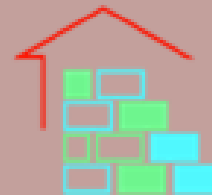
USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Projet : Plan masse



Cantine existante :
préparation et repas

Nouvelle école

Nouvelle boulangerie

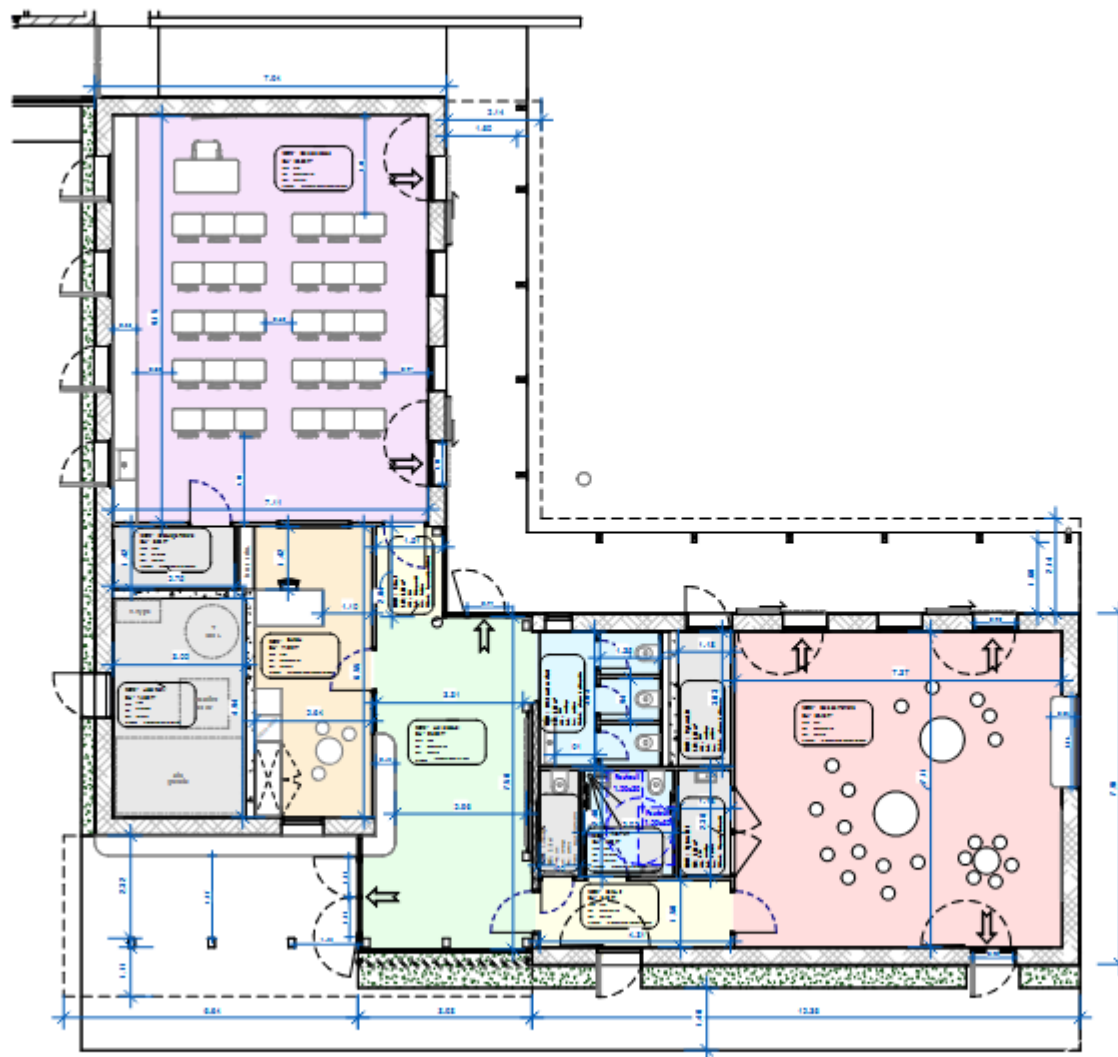
Arrêt du BUS école
&
Dépose minute

Aménagement du
parking existant
réservé à l'école avec
petit parking vélos



PLAN DE L'ÉCOLE

Plan du rez-de-chaussée



LÉGENDES :

	Hall d'entrée	26.88 m²
	salle de classe	60.38 m²
	salle de motricité	52.43 m²
	bureau	17.20 m²
	sanitaires	13.06 m²
	locaux techniques et stockage	27.11 m²

MOA Mairie de Saint-Martin-de-Castillon

AM - PNR du Luberon

MOG Grellet +1 - O. Landrin - A. Danneville - Ceres - Saintier Etudes - Ingénierie Regard

Construction double primaire de Saint-Martin-de-Castillon

Rénovation de la cantine

Régulation de la climatisation

1:100

STMARTIN_APD_08 PLAN DE L'ÉCOLE

APD - CARNET DE JEUX DE PL

04/2025 - Indice 0

Projet : accès depuis la route de Viens



ACCES PRINCIPAL A L'ECOLE :
CREATION D'UN ESPACE PUBLIC
AMENAGEMENT PARKING EXISTANT : PMR
CREATION PARKING VELOS
ARBRES D'OMBRAGES SUR LES PARKINGS

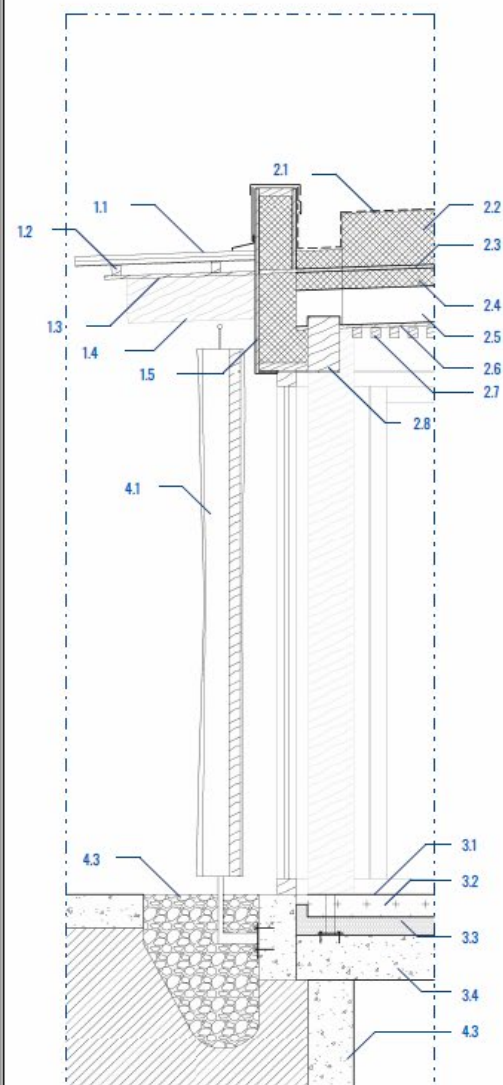
Projet : cour de l'école



**VEGETALISATION - PROTECTIONS SOLAIRES – AUVENT
STOCKAGE EAUX PLUVIALES**

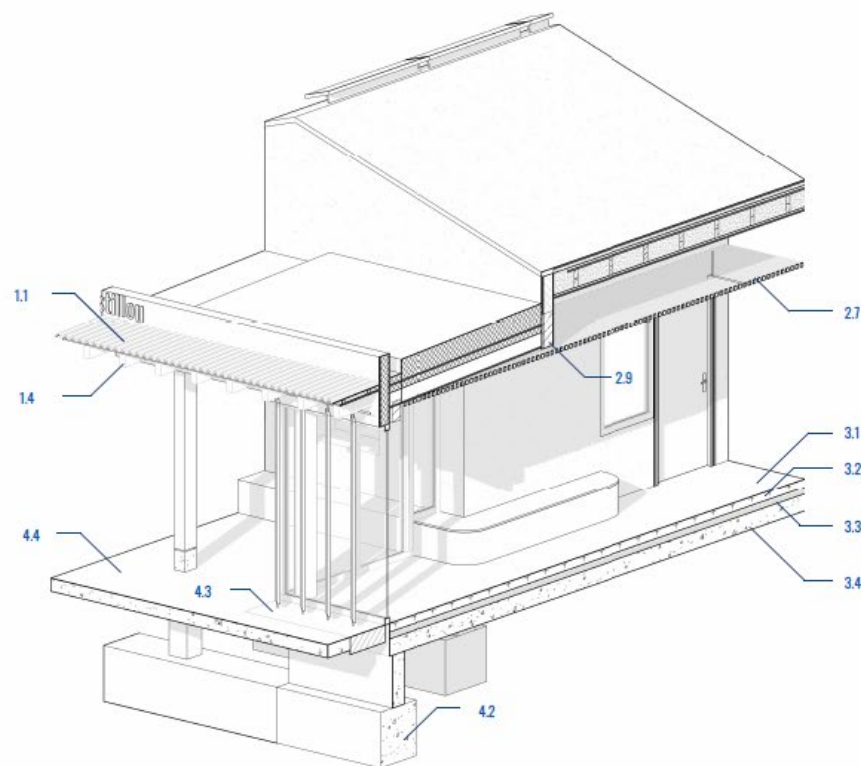
Détail coupe sur HALL & MOTRICITE

COUPES DETAIL SUR LE HALL



1. Complexe de toiture du auvent

- 1.1 Tôle ondulée
- 1.2 Linteau en bois 40 x 40 mm
- 1.3 Panneau bois 15 mm
- 1.4 Solive 80 x 200 mm
- 1.5 Panneau bois



2. Complexe de toiture du hall

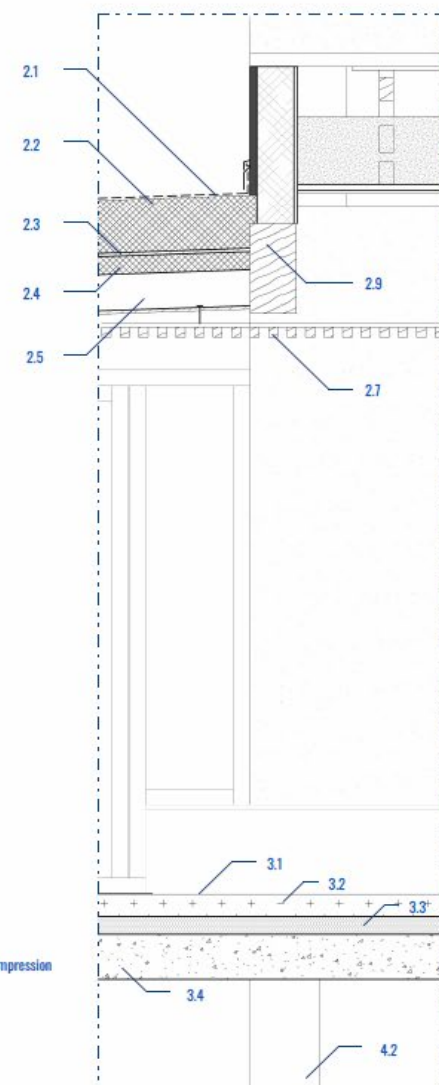
- 2.1 Éanchéité
- 2.2 Isolant Roc acier 240 mm
- 2.3 Panneau bois 15 mm
- 2.4 Complément isolant 80 mm
- 2.5 Solives 80 x 240 mm
- 2.6 Plaque de fermacell 15 mm
- 2.7 Faux plafond acoustique bois
- 2.8 Poutre bois 150 x 240 mm
- 2.9 Poutre Bois 200 x 400 mm

3. Complexe plancher

- 3.1 Finition béton hélisurfacé quartzé
- 3.2 Chape plancher chauffant 100 mm
- 3.3 Isolant liège 80 mm
- 3.4 Plancher poutrelles hourdis isolant et dalle de compression

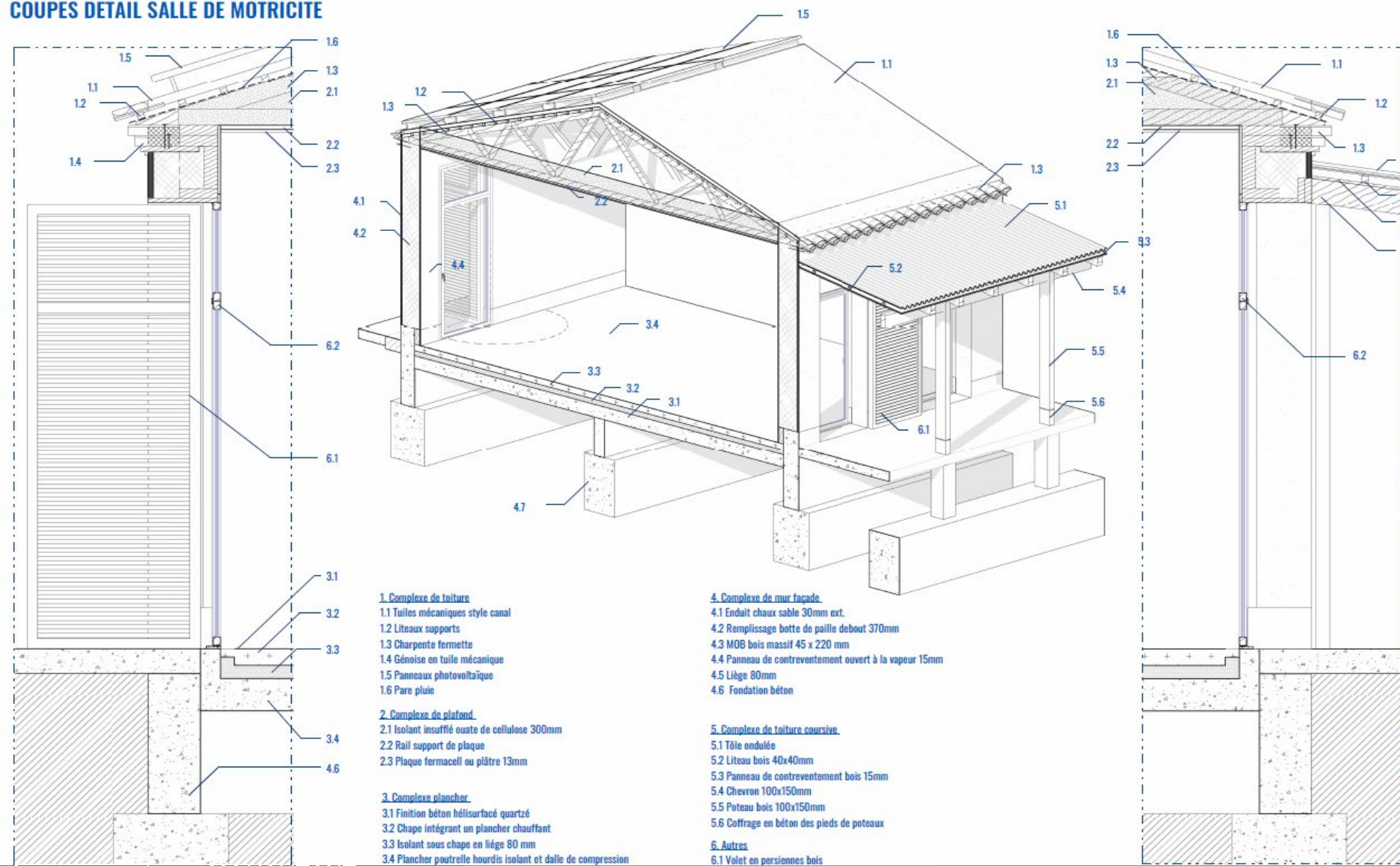
4. Autre

- 4.1 Brise soleil panneau de bois brut
- 4.2 Fondation béton
- 4.3 Pied de mur drainant
- 4.4 Béton désactivé extérieur



Détail coupe sur MOTRICITE & AUVENT

COUPES DETAIL SALLE DE MOTRICITE



Ambiances



COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX*

Ecole neuve = 625 k€ H.T

HONORAIRES MOE

Mission de base : 97 900 € H.T.

AUTRES TRAVAUX

- VRD / Parkings : 78 k€
- Cantine (dont extension Pchaudière) : 53 k€
 - Aire sportive & loisirs : 34 k€
- Démolition ancienne école : 30 k€

RATIOS*

2962 € H.T. / m² de sdp (211m²)

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

Le projet au travers des thèmes BDM

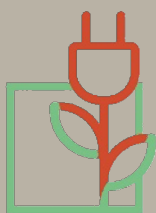
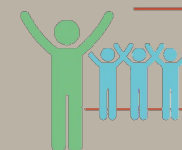


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

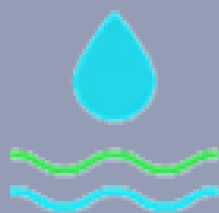
TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



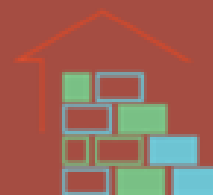
USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



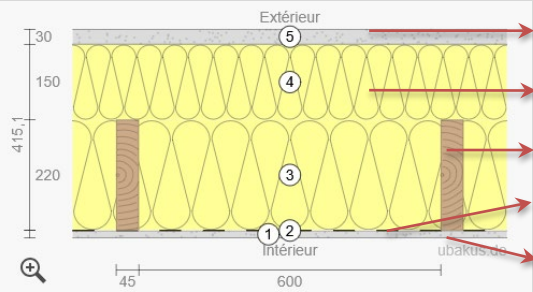
RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Ressources et Matériaux

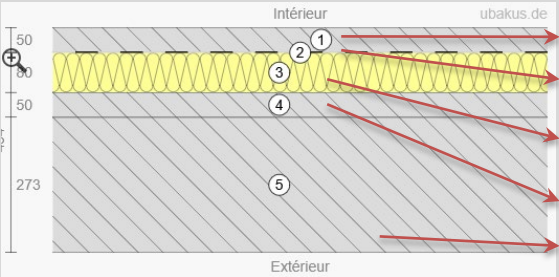
MURS EXTERIEURS



Enduit chaux-sable (30mm)
Paille (370mm)
Poutres bois (45 x 220mm)
Pare-vapeur (1 mm)
Fermacell (12,5 mm)

R	U
(m².K/W)	(W/m².K)
7,34	0,14

PLANCHER CHAUFFANT POUTRELLES HOURDIS



Béton + Plancher chauffant (50 mm)
Film d'étanchéité (1 mm)
Liège expansé (80 mm)
Béton (50 mm)
Entrevous poutrelles/ hourdis en polystyrène recyclé (273 mm)

7,8	0,13
-----	------

Ressources et Matériaux

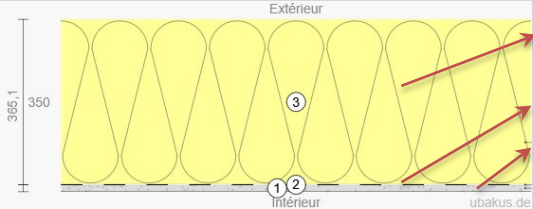
R

(m².K/W)

U

(W/m².K)

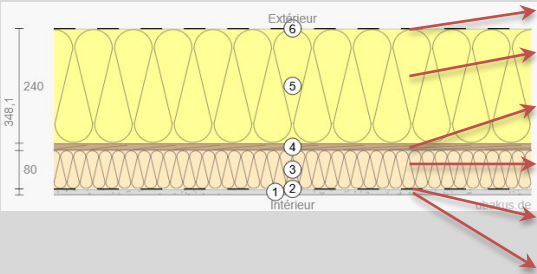
TOITURE EN PENTE avec FAUX-PLAFOND ISOLÉ



Ouate de cellulose (350 mm)
Pare-vapeur (1 mm)
Fermacell (12,5 mm)

9,17	0,11
------	------

TOITURE TERRASSE HALL



Membrane d'étanchéité (0,1 mm)
Isolant liège + fibre de bois (260mm)
Panneau de bois (15mm)
Fibre de bois (80mm)
Pare-vapeur (1mm)
Fermacell (12,5 mm)

8,65	0,11
------	------

Le projet au travers des thèmes BDM

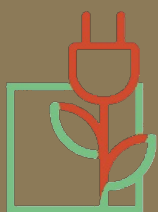
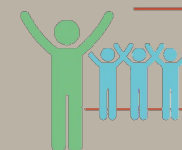


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

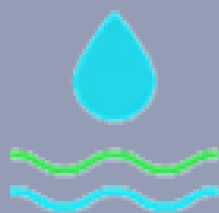
TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



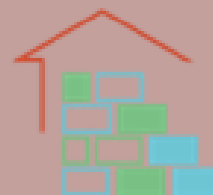
USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Fiche d'identité

Typologie

- **Ecole élémentaire**

Surface

211m² SDP

Altitude

462 m

Zone clim.

H2d

Classement
bruit

- **BR1**
- **Catégorie CE1**

Ubat (reno)
Bbio (neuf)

- **0,34 W/(m².K)**
- **109/116 points**

Energie
primaire

- **Cep = 56 kWh_{ep}/m²**
- **Cep_{nr} = 17 kWh_{ep}/m²**

RE 2020
*seuil 2022 / 2025
2028 / 2031*

- **DH/DH_{max} = 483/900**
- **IC_{energie} = 65/198**
- **IC_{construction} = 787/986**

Production
locale
d'énergie

- **Photovoltaïque**
- **108m²**
- ***Puissance à estimer***

Planning
projet

- **Dépôt PC : 05/2025**
- **Début travaux : 09/2025**
- **Délai travaux : 07/2026**

Energie

CHAUFFAGE



- Chaudière bois granulés – 16,8 kW pour l'école
- Plancher chauffant pour les locaux chauffés
- Puissance moyenne des zones chauffées : 34W/m²

REFROIDISSEMENT



- Brasseurs d'air en salle de classe, salle de motricité et bureau

SYSTEME PASSIF



- Scénario de surventilation nocturne
- Protections solaires par auvent & volets persiennés

VENTILATION



- VMC avec bouches d'extractions hygroréglables en sanitaires compensées par des entrées d'air autoréglables dans classe, bureau, motricité
- Ouverture des fenêtres signalées par sondes CO²

ECS



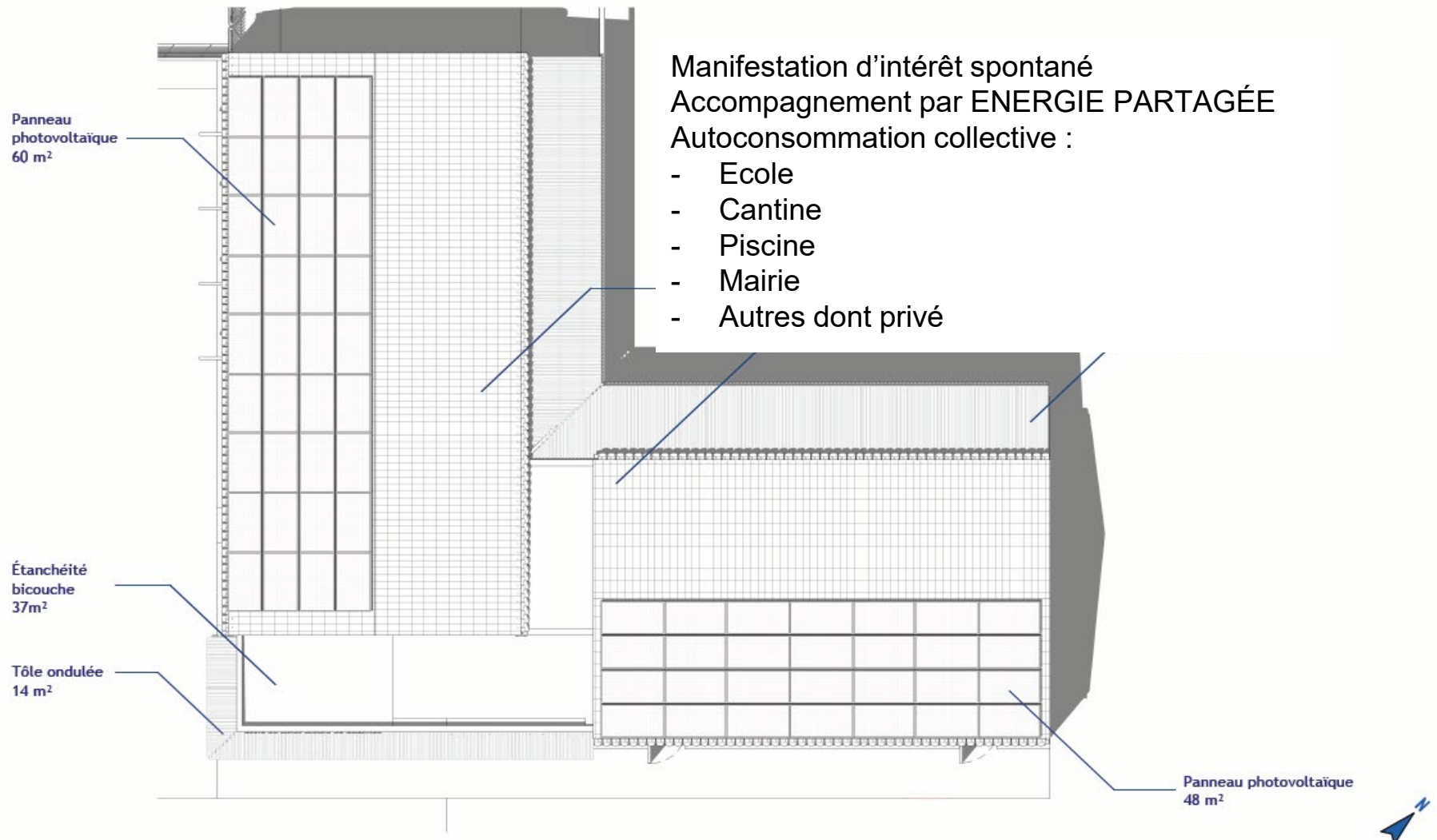
- Ballon d'ECS de 15L pour :
 - le ménage des locaux
 - la douche

ENERGIES RENOUVELABLES



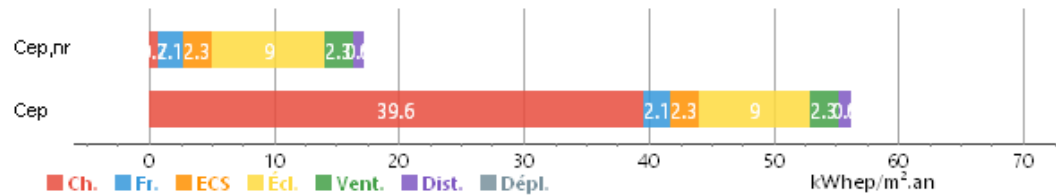
- Par un tiers investisseur associatif citoyen avec autoconsommation collective
- Production d'électricité estimée/an : *à déterminer*
- Surface : *108 m² à confirmer*

Projet photovoltaïque en autoconso



kWhep : Comparaison réglementaire / SED

Répartitions en fonction du calcul conventionnel



Répartitions en fonction du calcul prévisionnel

Projet Zones Systèmes				
kWh	Gaz (PCS)	Fioul (PCS)	Bois (PCI)	Electricité (ef)
Total			16 948	983
Chauffage			16 948	82
Refroidissement				
Eau chaude sanitaire				
Auxiliaires de ventilation				53
Auxiliaires de distribution				278
Eclairage				569
Usage spécifique				

Energie Primaire

= $\frac{\text{Conso bois} + (2.3 \times \text{conso électricité})}{\text{sdp}}$ = 91 kWh/m².an.

	Conventionnel RE2020	Prévisionnel STD
5 usages (en kWh _{ep} /m².an)	56,2	91
Tous usages (en kWh _{ep} /m².an)	86,2	121

Energie - Performance énergétique

Besoins du bâtiment

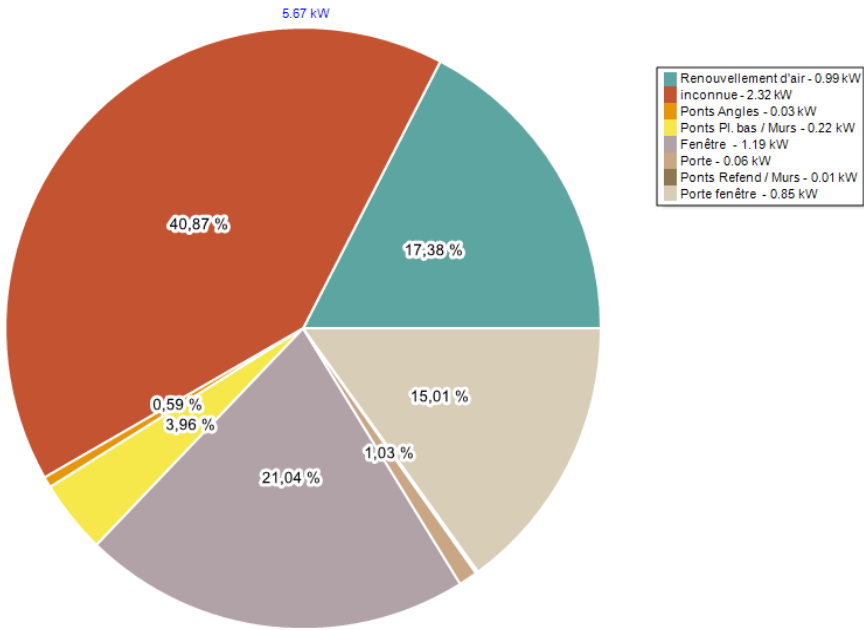
- en kWh/m²sdp.an

Zones		Besoins Ch.	
		kWh	kWh/m²
TOTAL	☐	11 846.7	55.8
Salle de classe	☒	4 629.3	66.8
Chaufferie	☒	0.0	0.0
Circulation	☒	2 787.8	77.2
Sanitaires	☒	629.2	39.7
Bureau	☒	625.6	36.8
Salle de motricité	☒	3 174.8	52.9
Combles	☐	0.0	0.0

- et en kWh/m²chauffé.an

Zones		Besoins Ch.	
		kWh	kWh/m²
TOTAL	☐	11 846.7	59.7
Salle de classe	☒	4 629.3	66.8
Chaufferie	☐	0.0	0.0
Circulation	☒	2 787.8	77.2
Sanitaires	☒	629.2	39.7
Bureau	☒	625.6	36.8
Salle de motricité	☒	3 174.8	52.9
Combles	☐	0.0	0.0

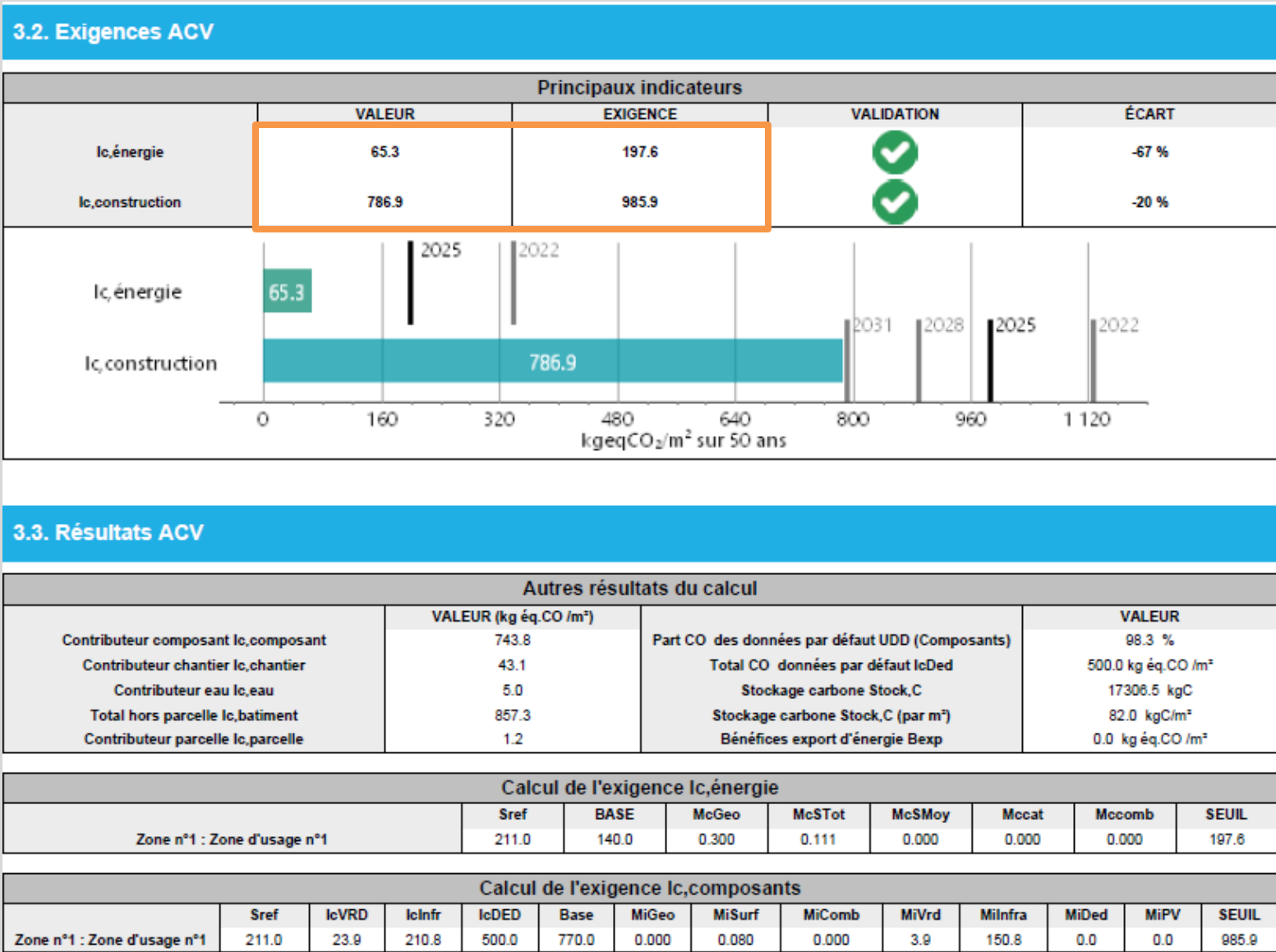
Déperditions énergétiques



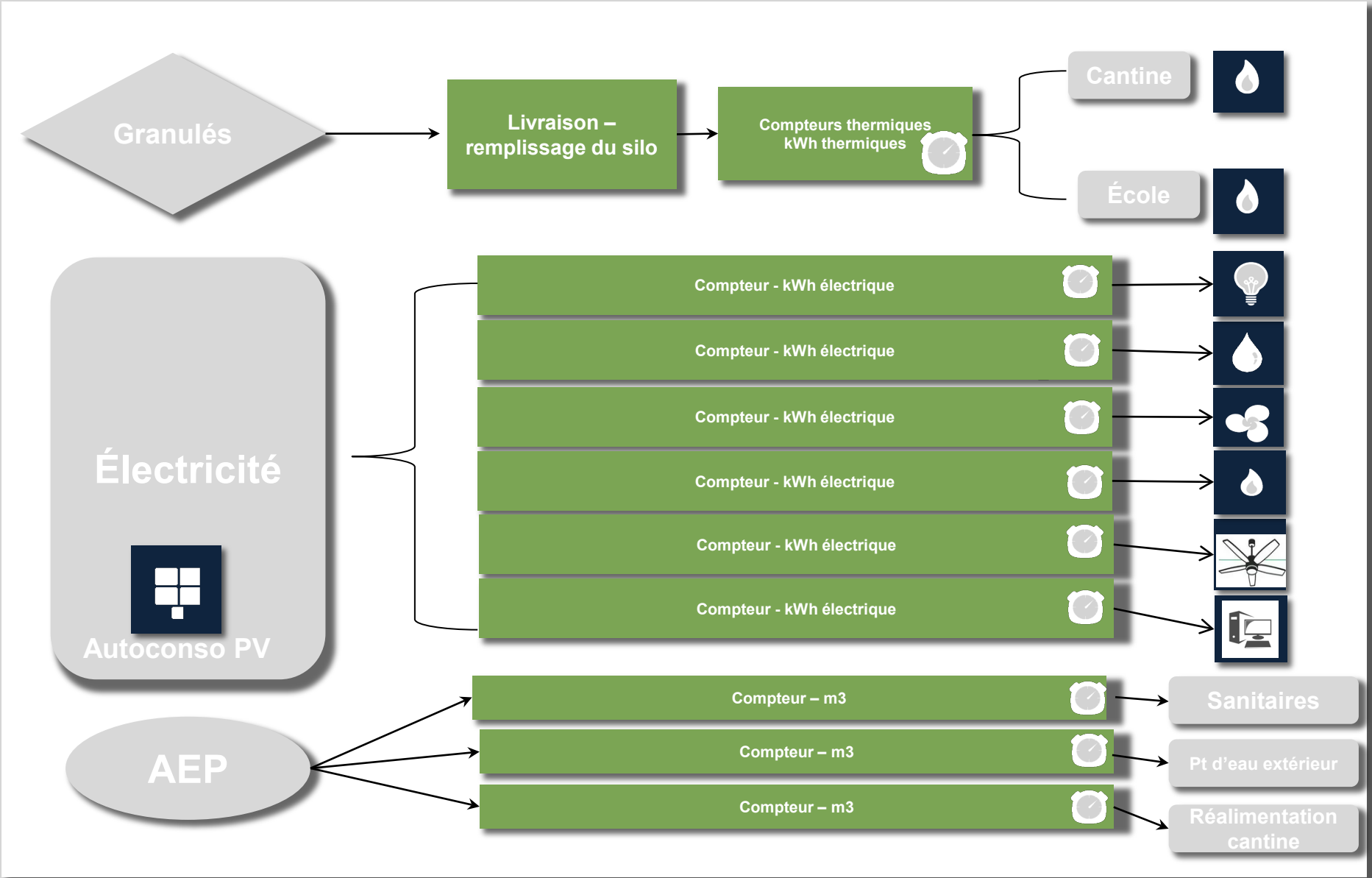
Balance énergétique du bâtiment

Elle sera définie en fonction de l'autoconsommation liée à la production de PV.

Ic construction : gain - 20%

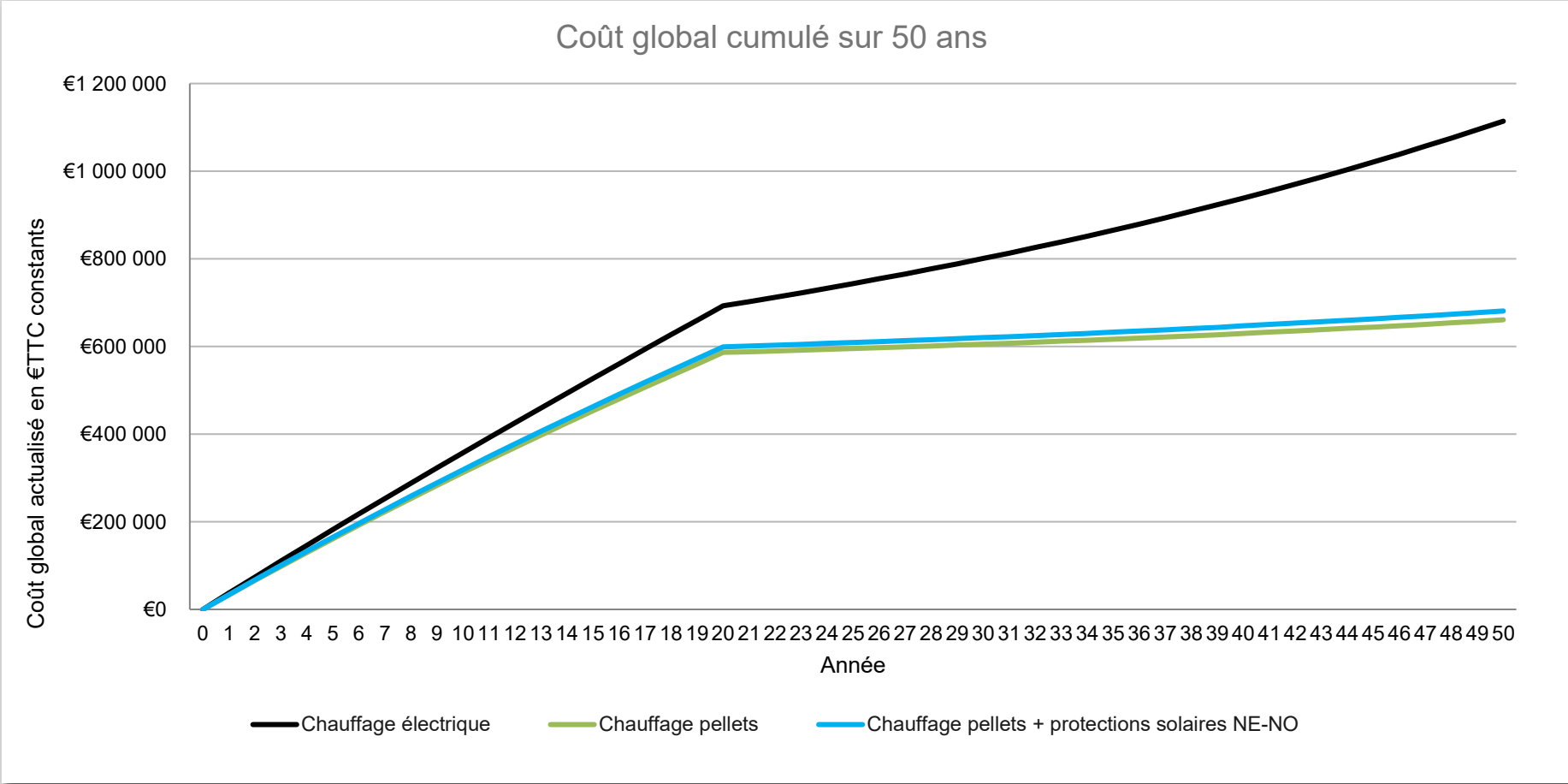


Suivi des consommations par économe de flux (SEDEL)



Coût global

- Comparaison entre « chauffage électrique » et « chaufferie bois condensation à pellets »
- Évaluation de la solution protection solaires par volets persiennés sur les façades sous auvent



Le projet au travers des thèmes BDM

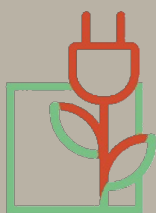
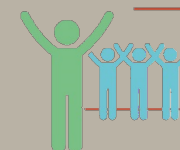


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

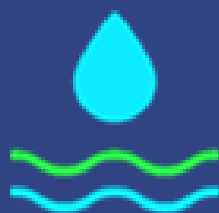
TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



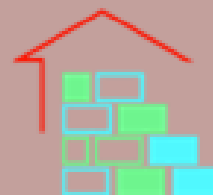
USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Eau potable

l'alimentation générale sera équipée :

- d'un disjoncteur d'eau assurant le contrôle des fuites d'eau
- D'un traitement d'eau anticalcaire sans adjonction de produit assurant la protection et le prolongement de la durée de vie des installations sanitaires
- Toutes les robinetteries seront sélectionnées sur la base des meilleurs classements de la norme ECAU

Ecoulement	E	Q en l/min mesuré sous 3 bars	E0	9 l/min Q < 12l/min	
			E1	12 l/min Q < 16,2 l/min	
			E2	16,2 l/min Q < 19,8 l/min	
			E3	19,8 l/min Q < 25,2 l/min	
			E4	Q 25,2 l/min	
			Pour les robinetteries de baignoire, la classe minimale est E3.		
Confort	C	Type	C1	Effort de manœuvre	
			C2	Système économie d'eau	
			C3	Ouverture de la manette des mitigeurs lavabo et évier sur l'eau froide pour optimiser les économies d'eau et de production d'eau chaude. Limitation de température sur les thermostatiques à 50°C.	
Acoustique	A	Lap dB (A)	A1	20 dB (A) < Lap ≤ 30 dB (A)	
			A2	15 dB (A) < Lap ≤ 20 dB (A)	
			A3	Lap < 15 dB (A)	
Usure	U	Nombre de cycle	U1	Equipage de mobile d'obturation	70 000 cycles
				Bec mobile	80 000 cycles
				Inverseur bain-douche	30 000 cycles
			U2	Equipage de mobile d'obturation	122 500 cycles
				Bec mobile	140 000 cycles
				Inverseur bain-douche	50 000 cycles
			U3	Equipage mobile d'obturation	175 000 cycles
				Bec mobile	200 000 cycles
				Inverseur bain-douche	80 000 cycles



Eaux Pluviales : traitement à la parcelle



Le site existant constitue le déversoir naturel du trop-plein du réseau EP qui chemine sous la route de Viens
Les EP collectées depuis les nouvelles toitures seront dirigées vers ce déversoir naturel



Les EP des nouvelles toitures seront collectées et ramenées sur le chemin d'eau les guidant vers le terrain de sport où elles s'infiltreront
Le dispositif permettra la mise en place future d'un stockage des EP pour l'arrosage des plantes

Le projet au travers des thèmes BDM

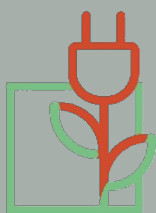
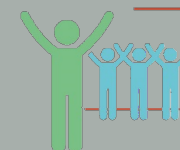


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



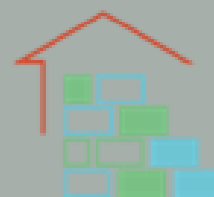
USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Confort et santé : surfaces vitrées

Menuiseries

M01

- Châssis bois
- DV 8/16/4 PE Argon
- $U_w = 1,5$
- $S_g = 0,38$
- Nature des occultations : Volet battant persiennés

M02

- Châssis bois
- DV 8/16/4 PE Argon
- $U_w = 1,35$
- $S_g = 0,38$
- Nature des occultations : Volet battant persiennés

M03

- Châssis bois
- DV 8/16/4 PE Argon
- $U_w = 1,20$
- $S_g = 0,39$
- Nature des occultations : Volet battant persiennés

PF NNE - ONO

- Châssis bois
- DV 8/16/4 PE Argon
- $U_w = 1,32$
- $S_g = 0,5$
- Nature des occultations : Volet battant persiennés

PF ESE

- Châssis bois
- DV 8/16/4 PE Argon
- $U_w = 1,33$
- $S_g = 0,38$
- Nature des occultations : Volet battant persiennés

ONO

16m² 16%

NNE

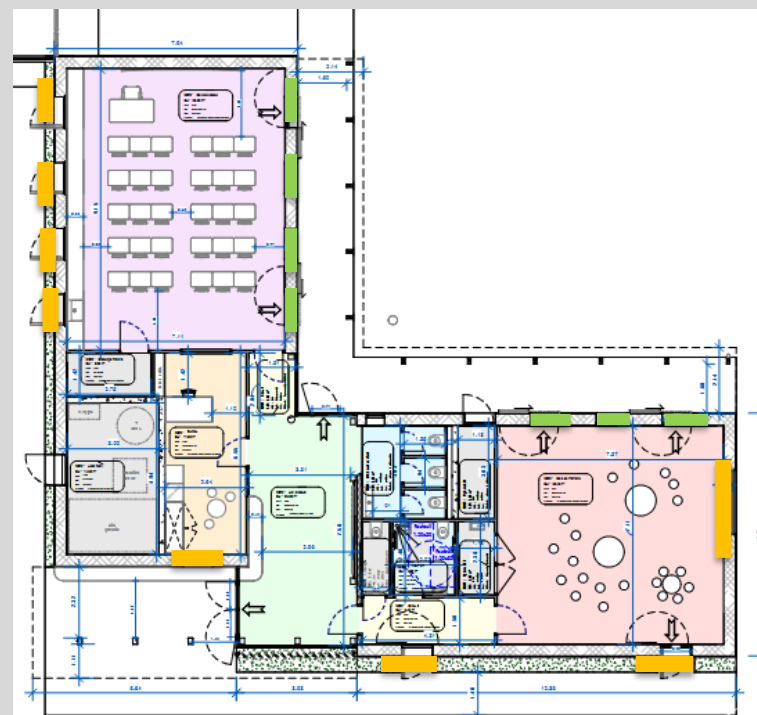
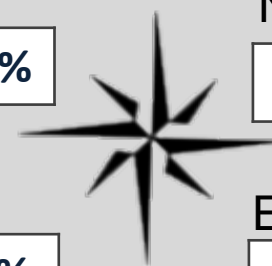
9 m² 8%

SSO

20m² 19%

ESE

13m² 12%



Confort et santé : Conception bioclimatique

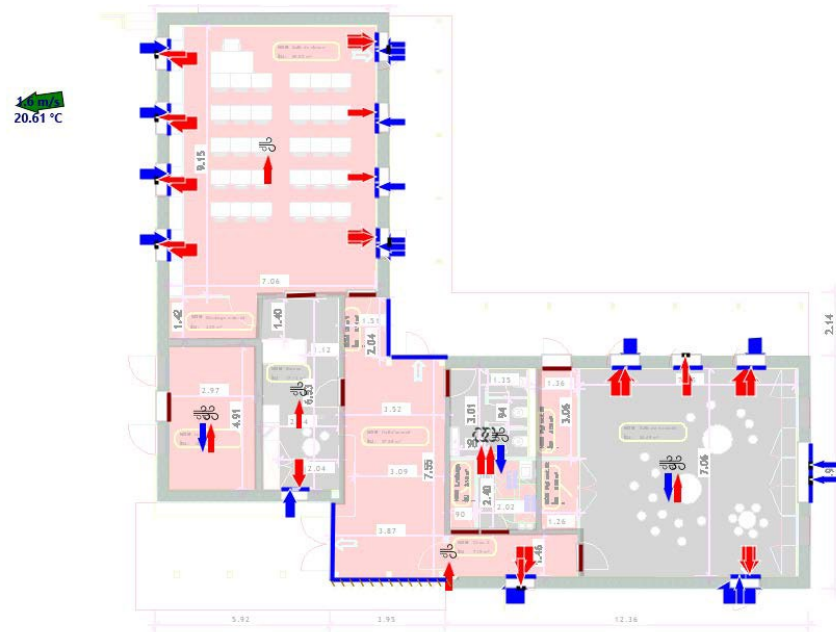
Protections solaires

- Diminuer les apports l'été :
- Protections solaires sur toutes les menuiseries (volets, auvent, préau, végétation...)



Surventilation nocturne

- Exemple du 11/07 à 23h (par brise légère) :

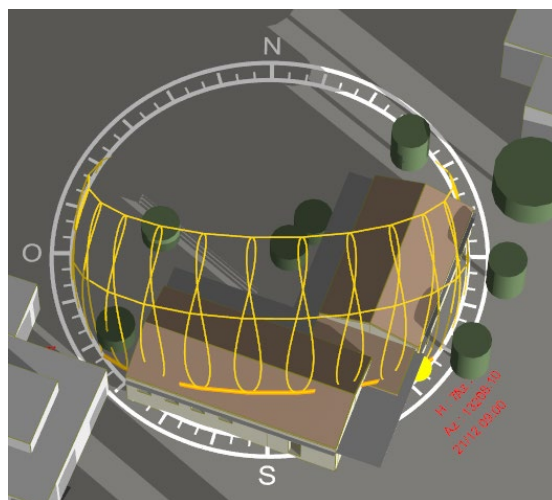


Confort et santé Conception bioclimatique

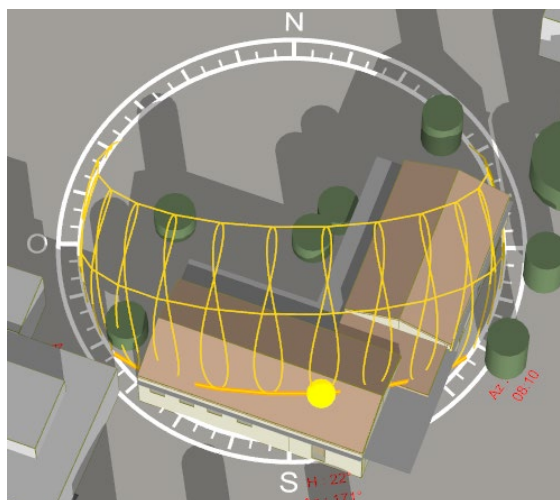
Apports lumineux gratuits

- **Profiter des apports gratuits l'hiver :**
 - Arbres à feuilles caduques autour du bâtiment : Murier platane, Erables, Savonnier...
 - Bâtiment traversant : apports lumineux dans les zones étudiées tout au long de la journée et de l'année

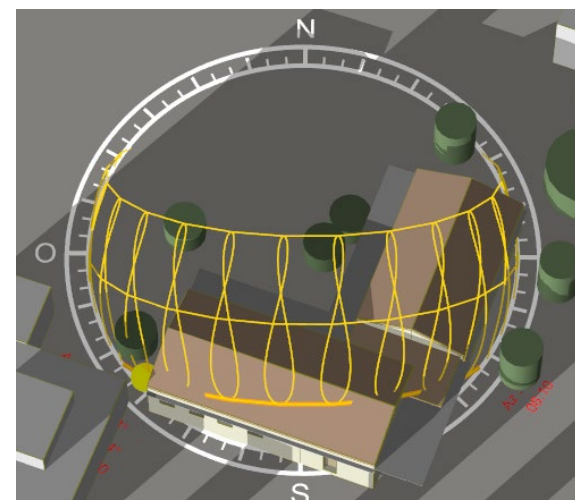
Jour le plus défavorable : 21/12
9h



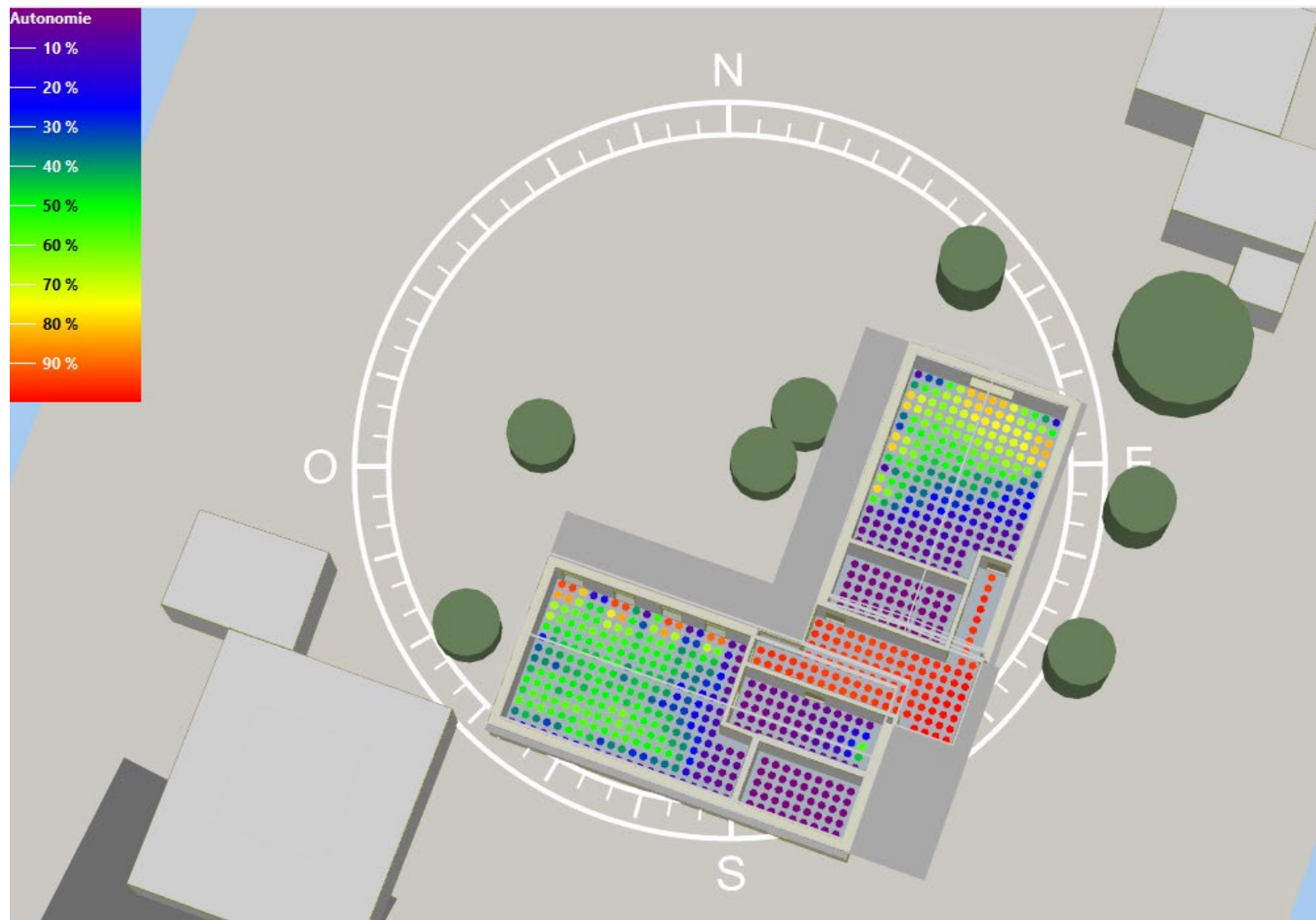
12h



16h

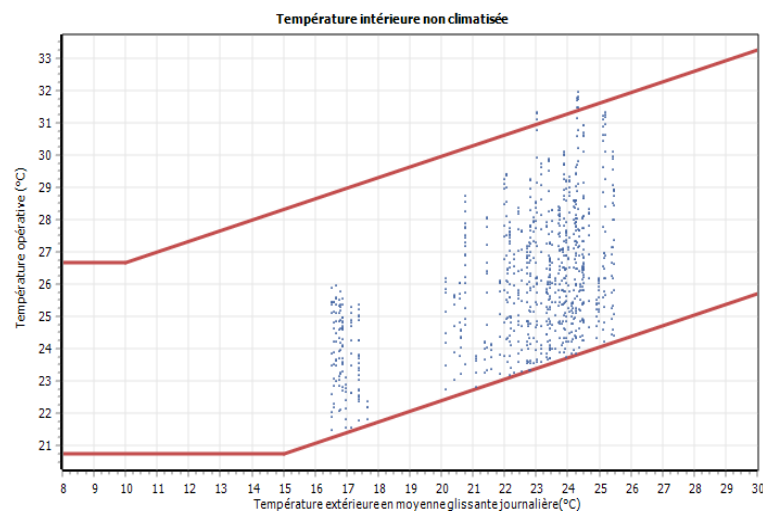
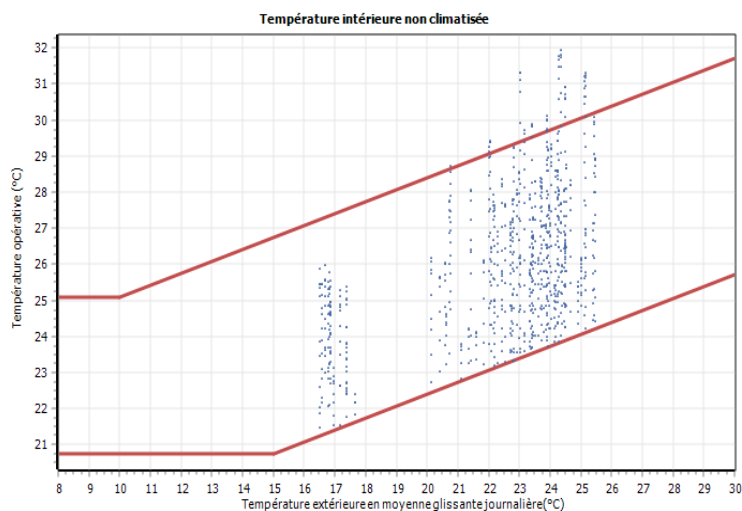


Confort et santé : autonomie lumineuse



Confort et santé: Indicateurs

- Critère de confort thermique STD - Salle de motricité
- Occupation : 4264h



Sans brasseurs d'air

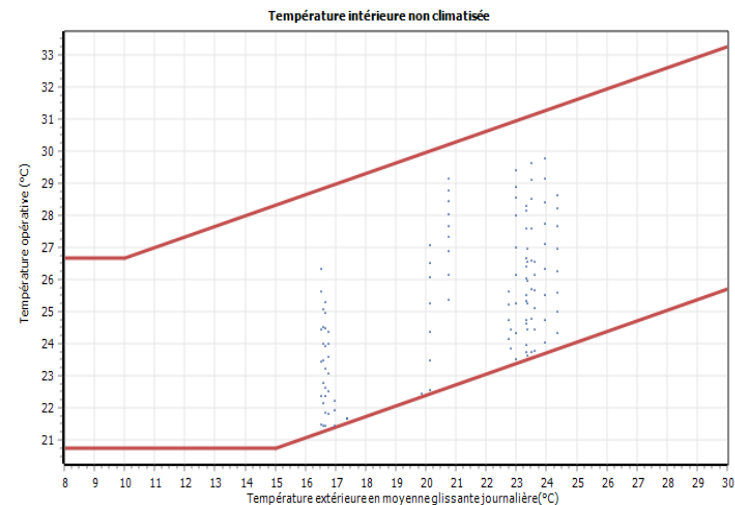
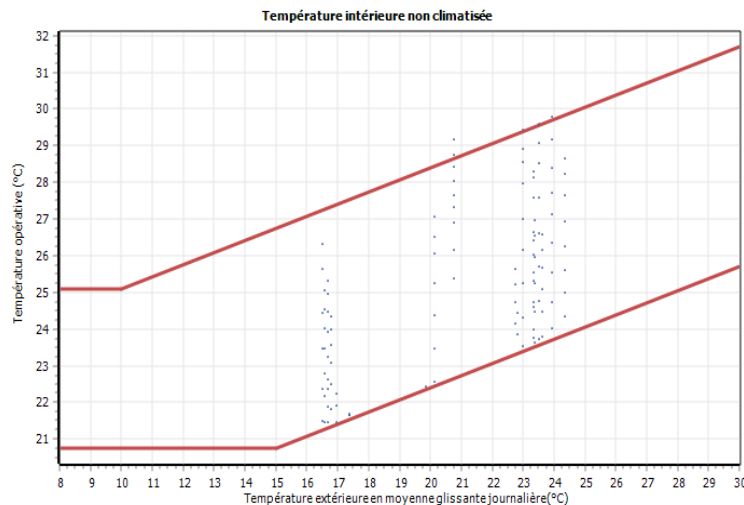
50h d'inconfort chaud
1,1% d'inconfort

Avec brasseurs d'air activés (0,5m/s)

7h d'inconfort chaud
0,6% d'inconfort

Confort et santé: Indicateurs

- Critère de confort thermique STD - Salle de classe
- Occupation : 1260h



Sans brasseurs d'air

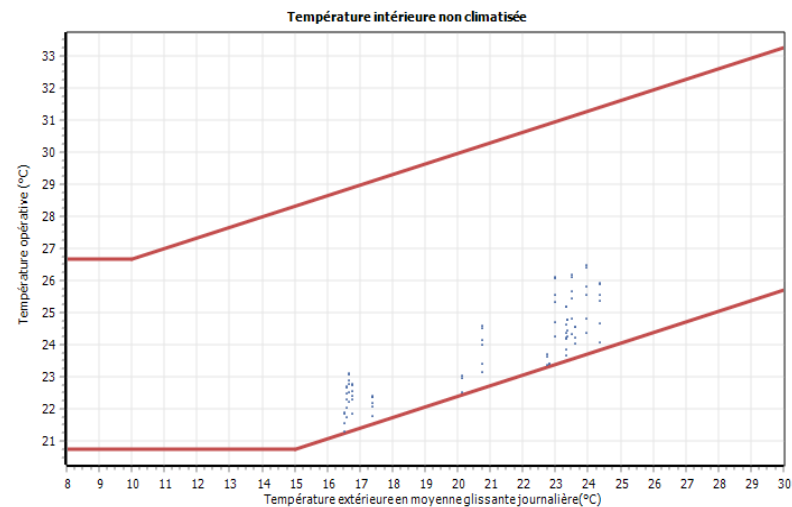
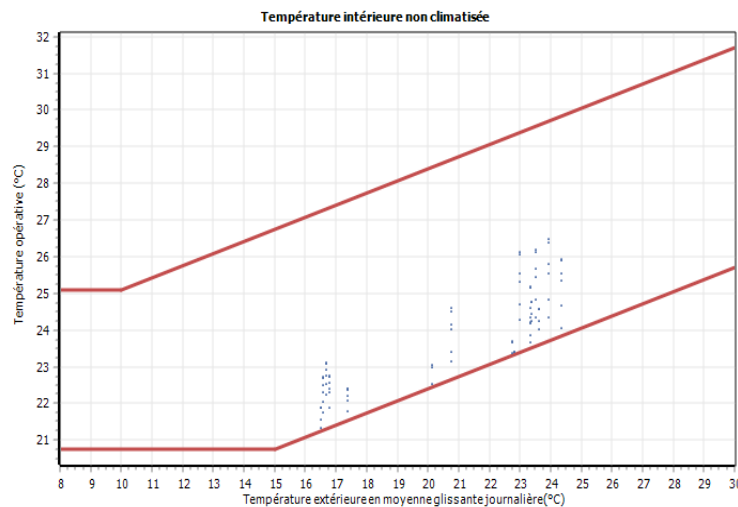
2h d'inconfort chaud
0,1% d'inconfort

Avec brasseurs d'air activés (0,5m/s)

Aucun inconfort chaud

Confort et santé: Indicateurs

- Critère de confort thermique STD - Bureau
- Occupation : **840h**



Sans brasseurs d'air

Aucun inconfort chaud

Avec brasseurs d'air activés (0,5m/s)

Aucun inconfort chaud

Le projet au travers des thèmes BDM

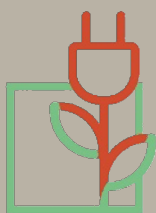
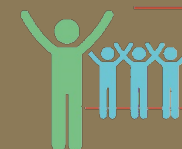


GESTION ET ECONOMIE DE PROJET

TERRITOIRE,
SITE ET
BIODIVERSITE



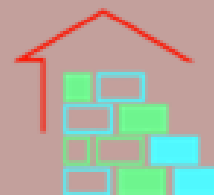
USAGE ET RESPONSABILITE
SOCIETALE



ENERGIE



EAU



RESSOURCES
ET MATERIAUX



CONFORT
ET SANTE

Usage et Responsabilité Sociétale

La déconstruction de l'ancienne école permet :

- **le réemploi des matériaux suivants :**
 - la charpente + les tuiles
 - des pierres massives
- **le réemploi des mobiliers suivants :**
 - tables, chaises, tableau, etc,
- **le recyclage via ressourcerie :**
 - des appareils sanitaires
 - des menuiseries bois intérieures
 - Des radiateurs fonte
- **la désimperméabilisation de l'espace libéré**



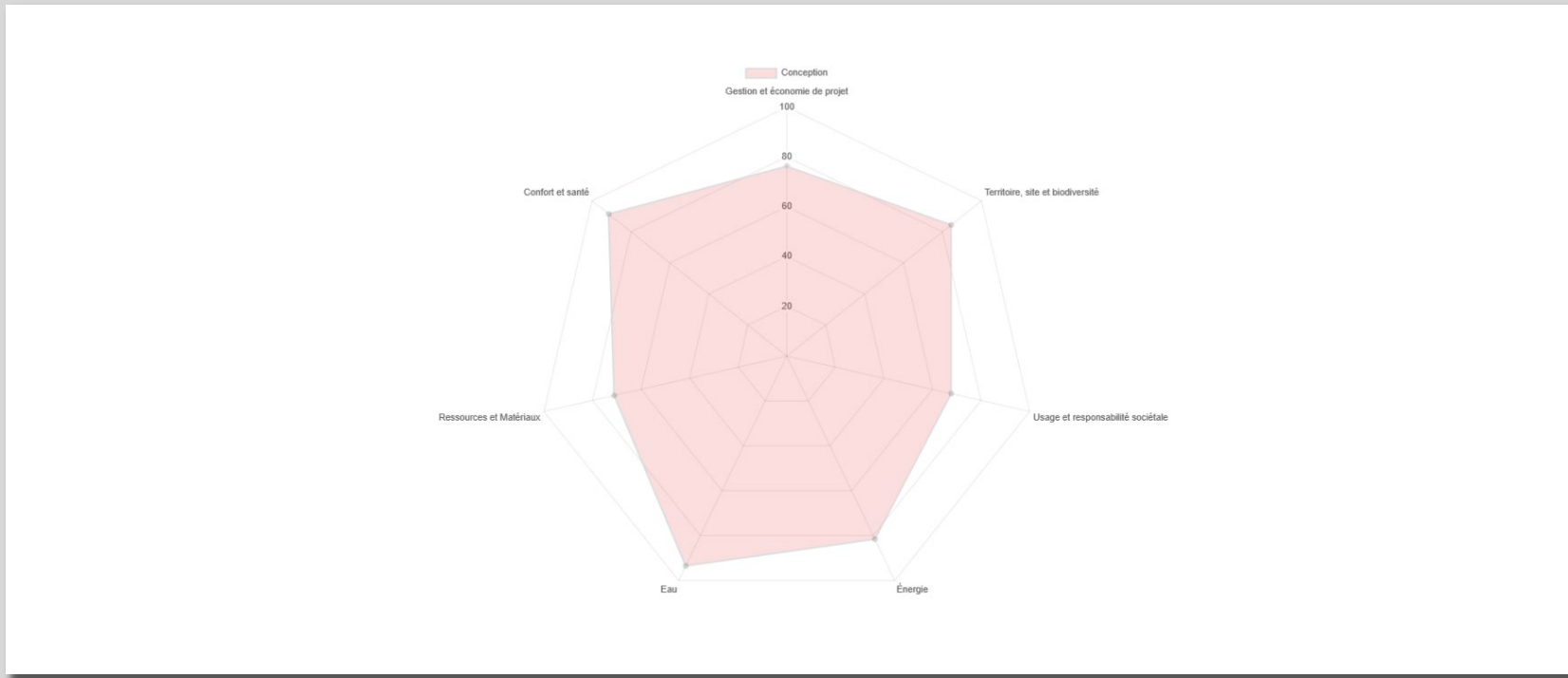
Pour conclure

- ***Projet de construction en matériaux biosourcés***
 - ***Solutions de rafraichissement passif***
 - ***Mutualisation des espaces***
- ***Développement et pédagogie autour de la biodiversité***

- ***Projet de déconstruction et réemploi à confirmer***
 - ***Photovoltaïque à préciser***



Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE

Saint Martin de Castillon



AMO

PNR du Luberon



ACCOMPAGNEMENT BDM

INGEFLUX



UTILISATEUR

Saint Martin de Castillon



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE

Atelier + 1



Architecte associé :
Olivier Landrin

BE THERMIQUE

INGEFLUX



BE STRUCTURE

Ingénierie 84



Bainier Structure



ECONOMISTE

CEREC



ANNEXES

Coupe longitudinale CLASSE

Coupe MOTRICITE

Coupe HALL & MOTRICITE

Coupe de principe sur classe

Plan façade sur cour

Plan façade sur parking

Plan façade sur parvis

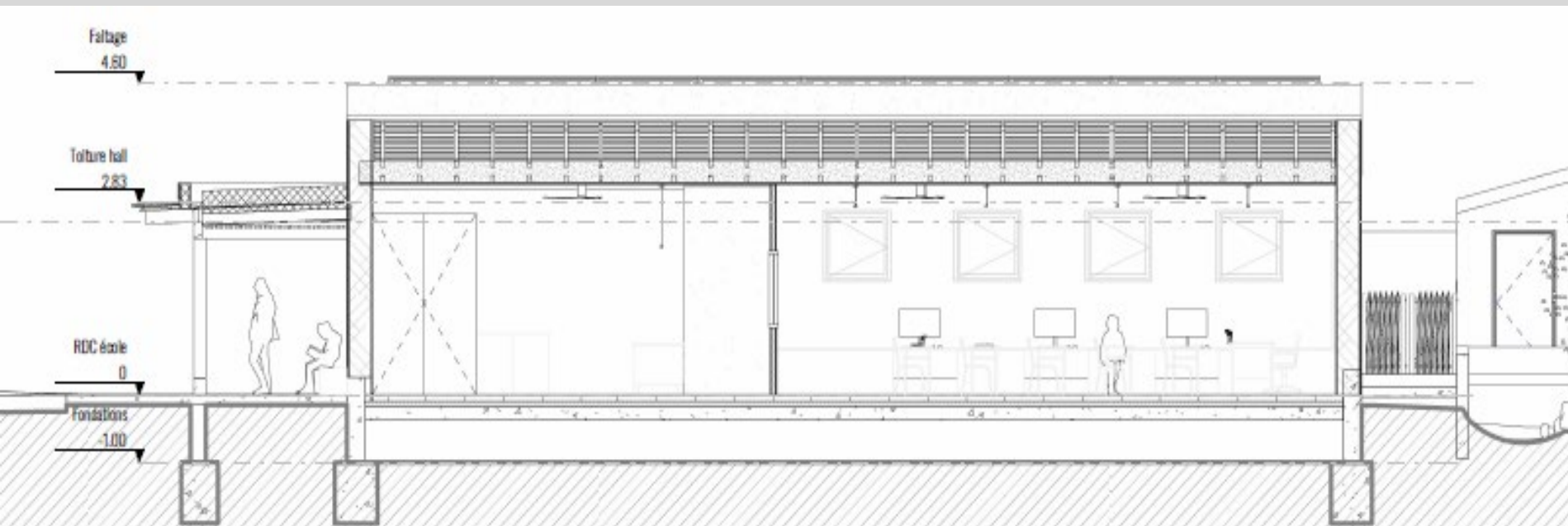
Axonométrie toiture bois

Hypothèses STD

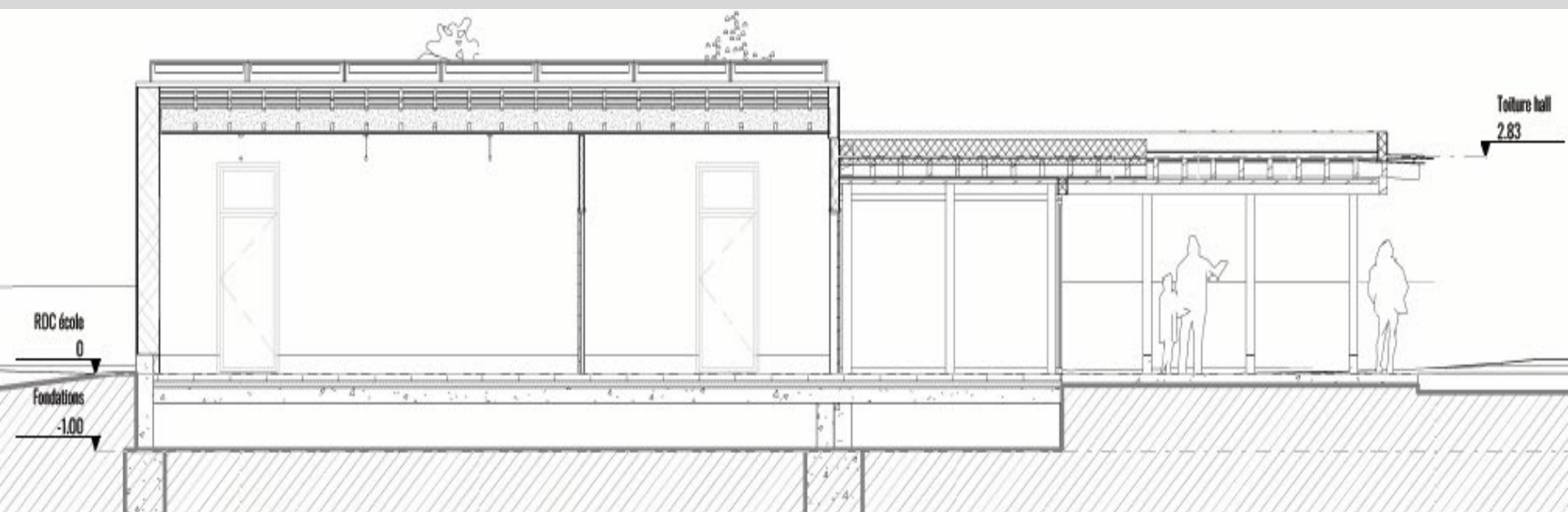
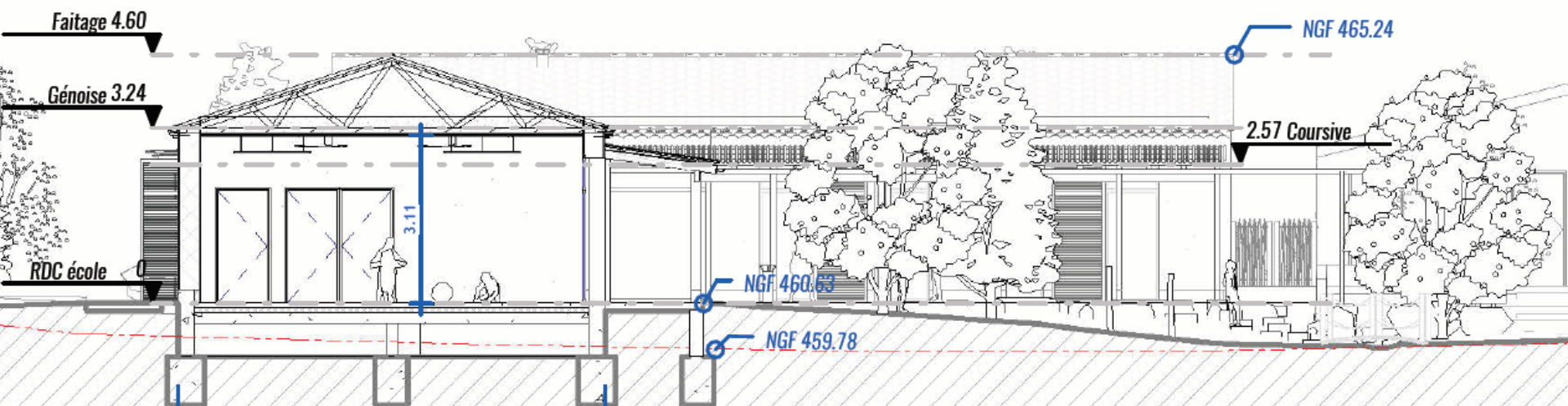
Hypothèses SURVENTILATION NOCTURNE ESTIVAL

STD mauvais usages

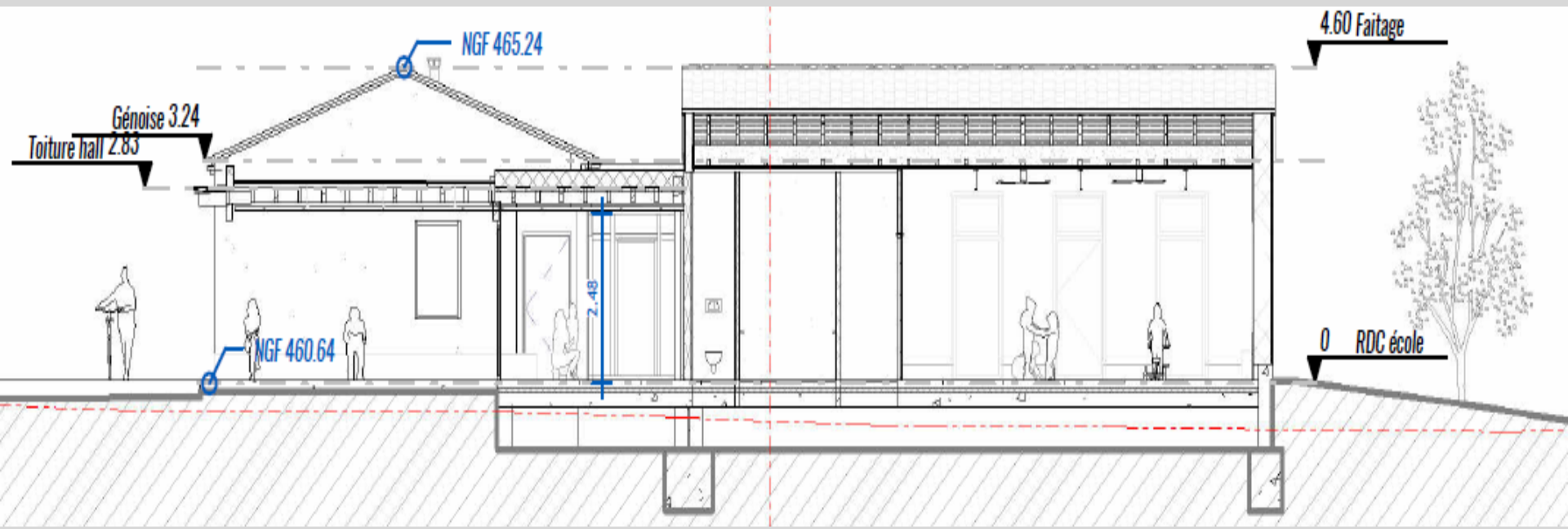
Coupe longitudinale sur CLASSE



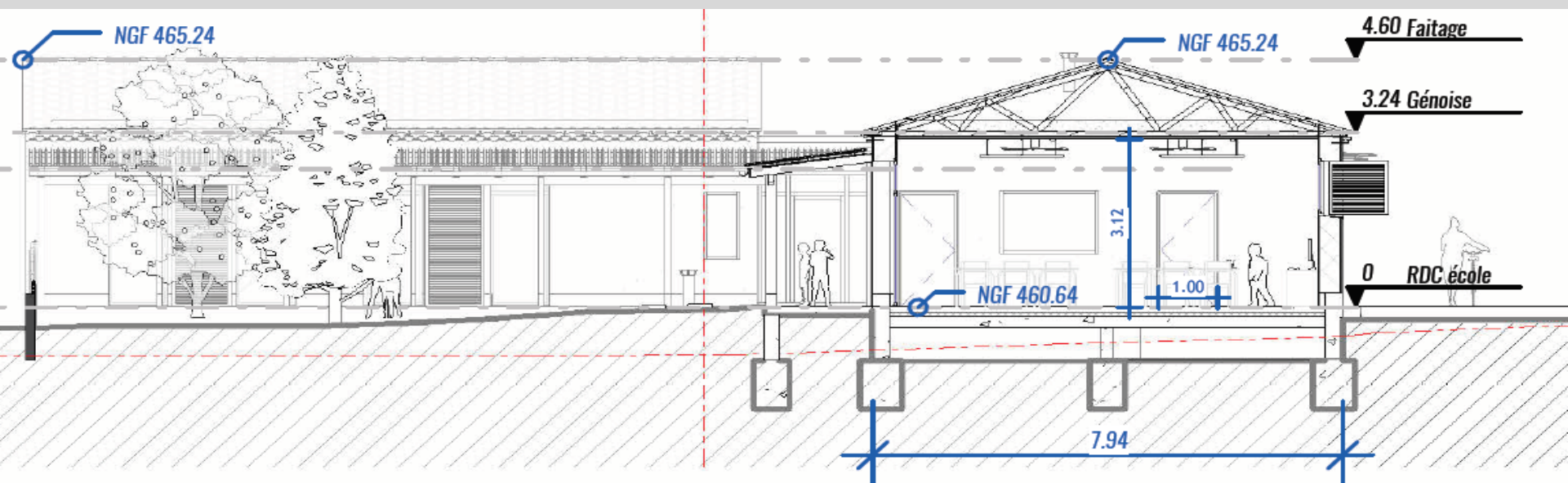
Coupes sur MOTRICITE



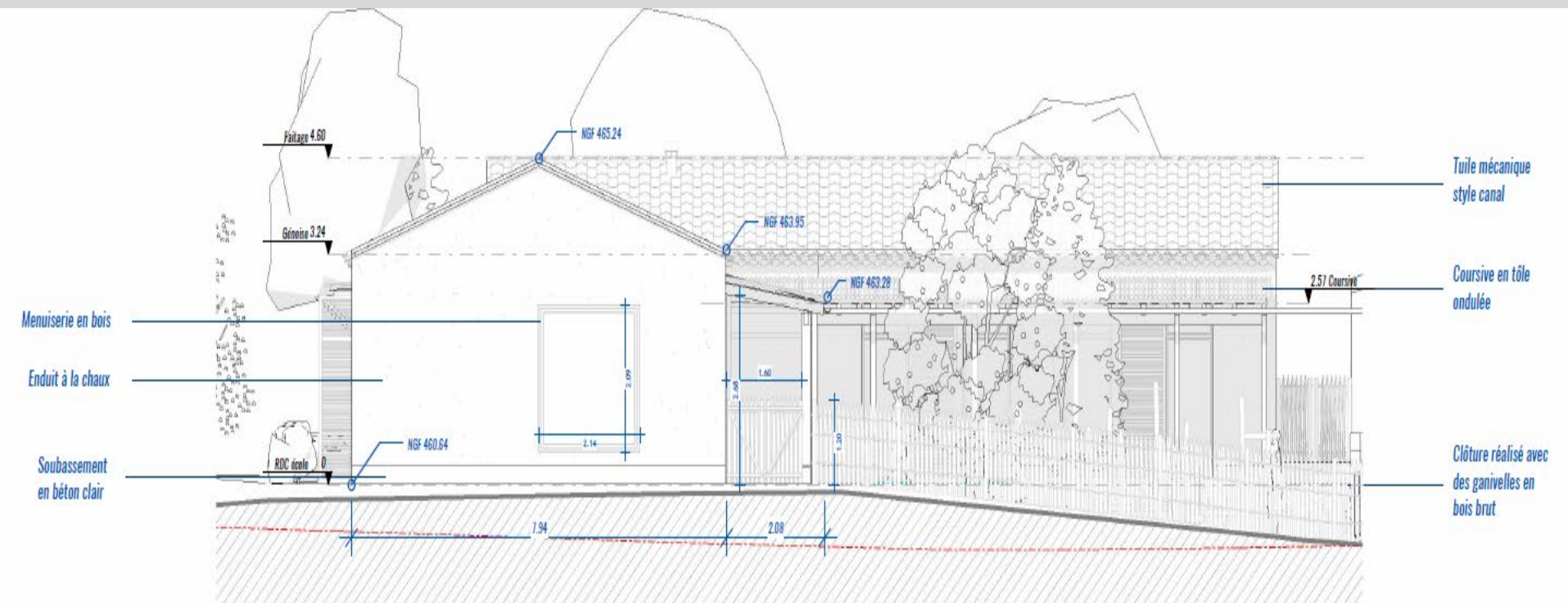
Coupe sur HALL & MOTRICITE



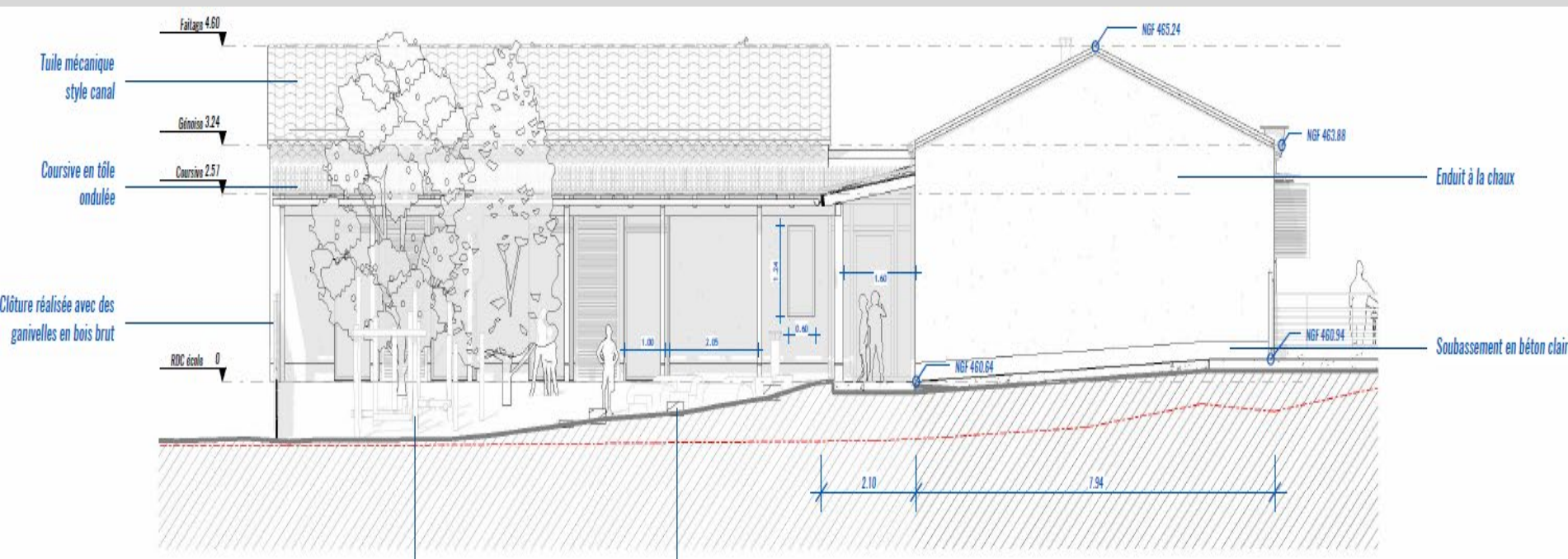
Coupe de principe sur CLASSE



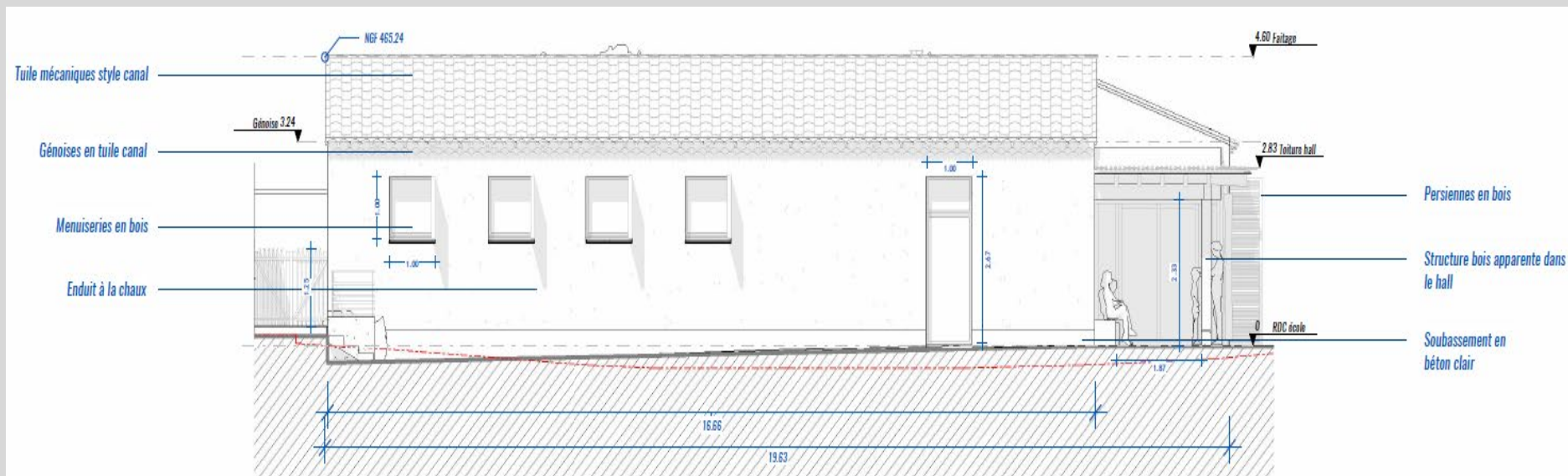
Plan façade nord-nord-est sur cour



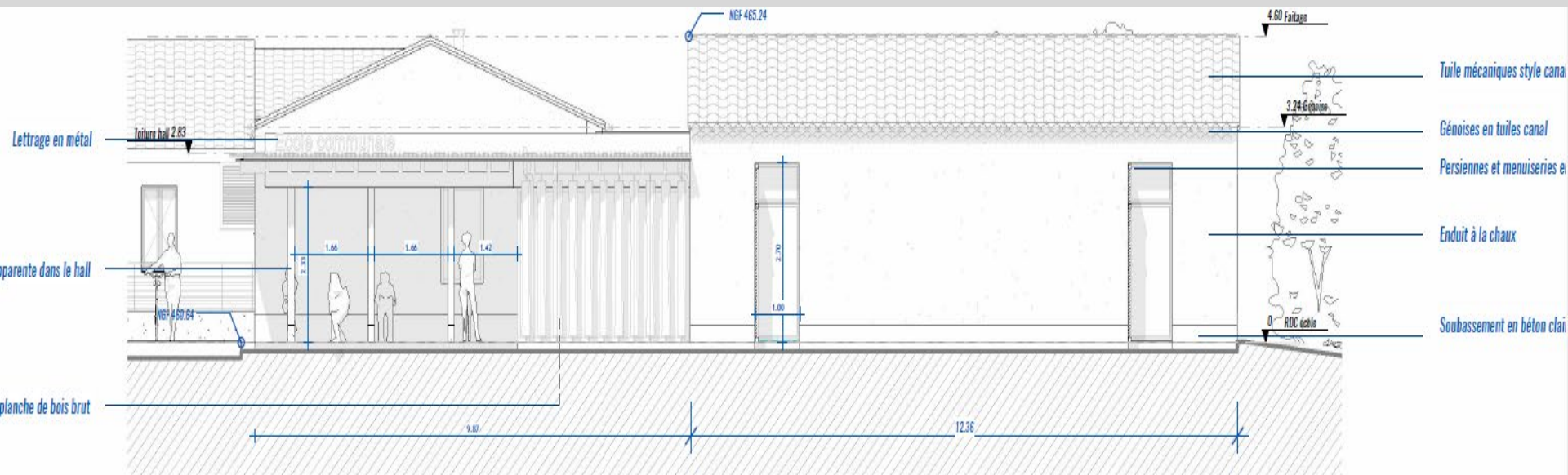
Plan façade ouest-nord-ouest sur cour



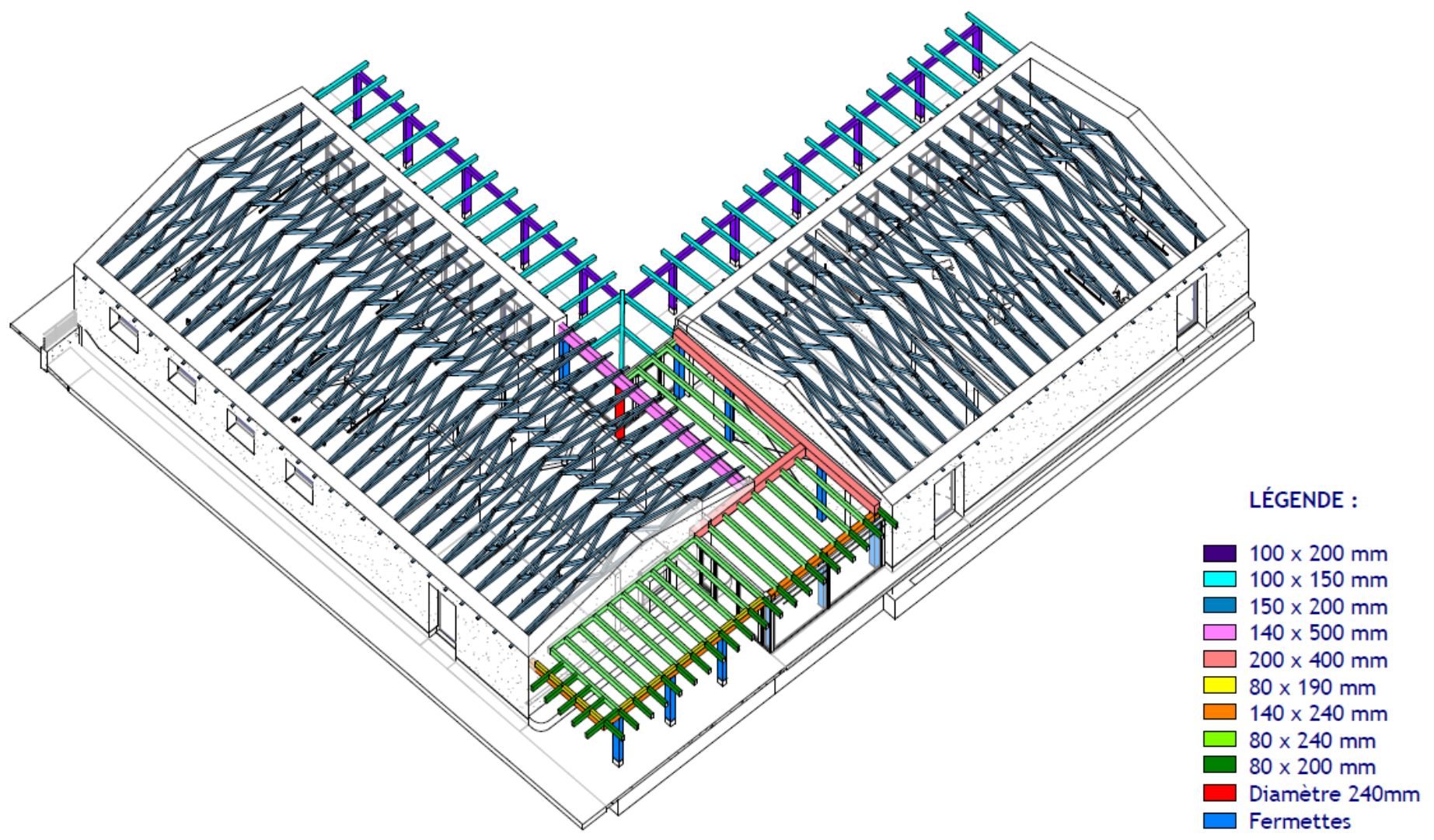
Plan façade sud-sud-ouest sur parking



Plan façade est-sud-est sur parvis



Axonométrie structure bois toiture-terrasse



Hypothèses Simulation Dynamique

Fichier Météorologique

- ST AUBUN SUR DURANCE
- Fichier météo norm – moyen
- Fichier météo norm – RCP 8.5 2050

Scénario d'occupation

- Salle de classe : 30p. de 8h à 17h hors mercredis, week-ends et vacances scolaires.
- Salle de motricité : 15p. de 8h à 20h la semaine, 15 personnes de 9h à 20h le week-end.
- Bureau : 1p. de 7h à 9h, de 12h à 14h et de 17h à 19h hors mercredis, week-ends et vacances scolaires.

Occultation

- Salle de motricité :
- Voles en façade ONO : fermés du 21/06 au 31/08 de 15h à 8h
 - Volets en façade ESE : fermés du 21/06 au 31/08 de 20h à 13h
- Salle de classe :
- Volets en façade SSO : fermés du 21/06 au 31/08 de 13h à 8h

Puissance installée des équipements.

- Eclairage : Puissance de 300 lux modulable en fonction de l'éclairement extérieur

Charge interne moyenne annuelle

- Métabolisme : 55W/occupant

Ventilation mécanique

- Bouches d'extraction : 15/30m³/h en sanitaires et 15/75m³/h en pièces humides
- Entrées d'air autoréglables en salle de classe et de motricité : 45m³/h

Confort et santé - Ventilation nocturne

Hypothèses de surventilation

- Menuiseries ouvrantes ouvertes manuellement pour la surventilation nocturne :
 - du 21/05 au 09/09, de 20h à 8h.
- Pièces traversantes : débit retenu de 6vol/h.
- Bureau : débit retenu de 1 vol./h
- Nécessité d'installer des cale-portes pour bloquer l'ouverture des portes-fenêtres lors de la surventilation nocturne
- Nécessité d'installer des volets pour protéger le bâtiment des effractions
- A vérifier : l'impact des moustiques ?

Simulation de mauvais usage et cas extrêmes.

Comparaison des heures hors zone de confort (Diagramme de Brager) sans prise en compte des brasseurs d'air entre la simulation initiale, la simulation caniculaire et la simulation sans surventilation nocturne :

	Simulation initiale	Simulation caniculaire	Scénario de mauvais usage
Vitesse d'air	0 m/s		
Salle de motricité	50	211	507
Salle de classe	2	7	26
Bureau	0	0	0

Comparaison des heures hors zone de confort (Diagramme de Brager) avec prise en compte des brasseurs d'air entre la simulation initiale, la simulation caniculaire et la simulation sans surventilation nocturne :

	Simulation initiale	Simulation caniculaire	Scénario de mauvais usage
Vitesse d'air	0,5 m/s		
Salle de motricité	7	53	186
Salle de classe	0	0	3
Bureau	0	0	0