



## GROUPE SCOLAIRE ET SALLE POLYVALENTE Les Eparres

06 NOVEMBRE 2018 – L'ISLE D'ABEAU

### Intervenants :

MAÎTRE D'OUVRAGE



MAÎTRE D'OUVRAGE DÉLÉGUÉ



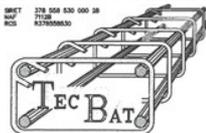
EQUIPE DE MAÎTRISE D'ŒUVRE  
Architectes



Economiste



Bureau d'études Structure Béton



Bureau d'études Tous Fluides



Techniques énergétiques du bâtiment

Bureau d'études Structure Bois



BUREAU D'ÉTUDES VRD



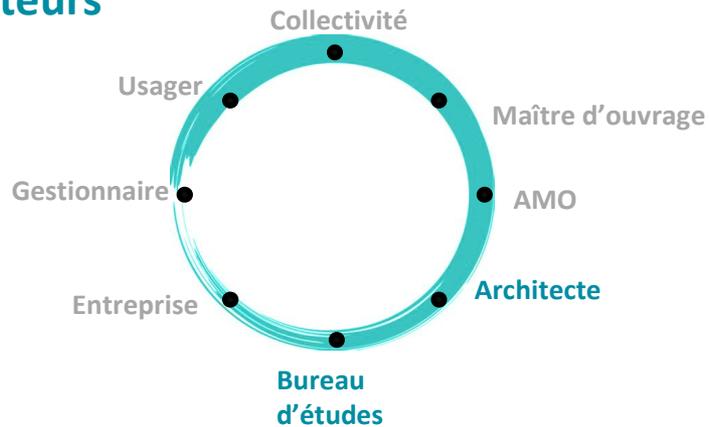
Avec le soutien de :



Ce programme d'action  
est cofinancé par  
l'Union européenne



## Acteurs



## Etat d'avancement

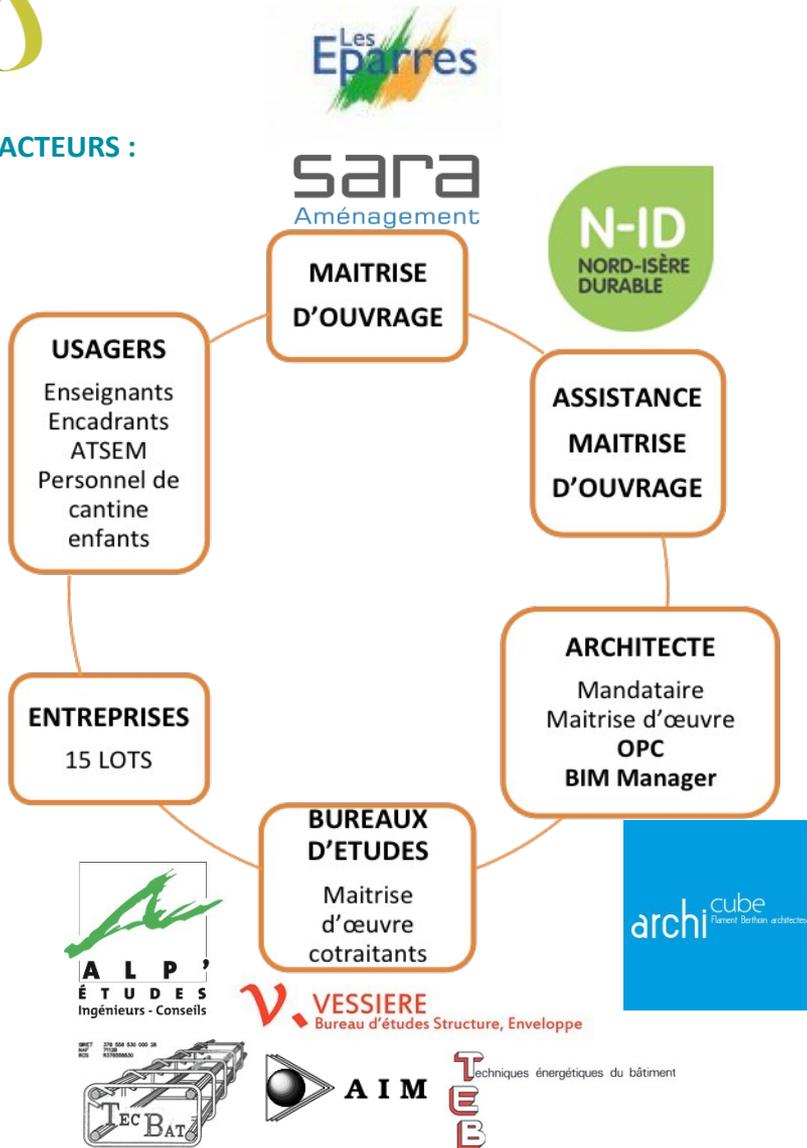


## Contexte du projet par rapport à la thématique E+C-

Bâtiment E4 – C1



## ACTEURS :



- **Bâtiment NEUF Surfaces utiles** hors surfaces extérieures couvertes  
Surface globale de l'équipement : 1 208,05 m<sup>2</sup>

Groupe scolaire : 559,20 m<sup>2</sup>

Bibliothèque : 56,60 m<sup>2</sup>

Salle polyvalente : 592,25 m<sup>2</sup>

- **Coût travaux**

Surface de plancher hors-œuvre : RDC = 1 305,00 m<sup>2</sup> ; R+1 = 100 m<sup>2</sup>  
soit TOTAL = 1 405 m<sup>2</sup>

**Coût HT (avec Photovoltaïque) : 2 176 643,71 €**

Soit Ratio € HT / m<sup>2</sup> de plancher Hors- œuvre (avec option PV) = **1 550 € HT**

NOTA : Ratio € HT / m<sup>2</sup> plancher = 1 466,74 € HT sans photovoltaïque

- **Capacité d'accueil**

Groupe scolaire : 120 enfants

Bibliothèque : 50 personnes

Restauration scolaire : 97 rationnaires

Salle polyvalente (mur mobile rétracté) : 319 personnes

- **Caractéristiques techniques**

Structure béton/murs agglos/murs ossatures bois

Charpente bois ; couverture étanchéité lestée, bac acier

Menuiseries extérieures aluminium

Revêtement enduit, revêtement carrelé bois douglas et composite

- **Démarche en BIM niveau 1 : Processus collaboratif + maquettes numériques**

- **Planning prévisionnel**

PC : déposé le 09 juillet 2018 ; instruction en cours

Avancement : revue PHASE PRO/DCE en cours

Consultation des entreprises : décembre 2018

Démarrage travaux : février 2019

Durée prévisionnelle des travaux : 12 mois

- **Certification BEE tertiaire et respect du programme OBEC de l'ADEME**

- **Bâtiment E4 C1**

- **Source d'énergie : chaudière bois à granules**

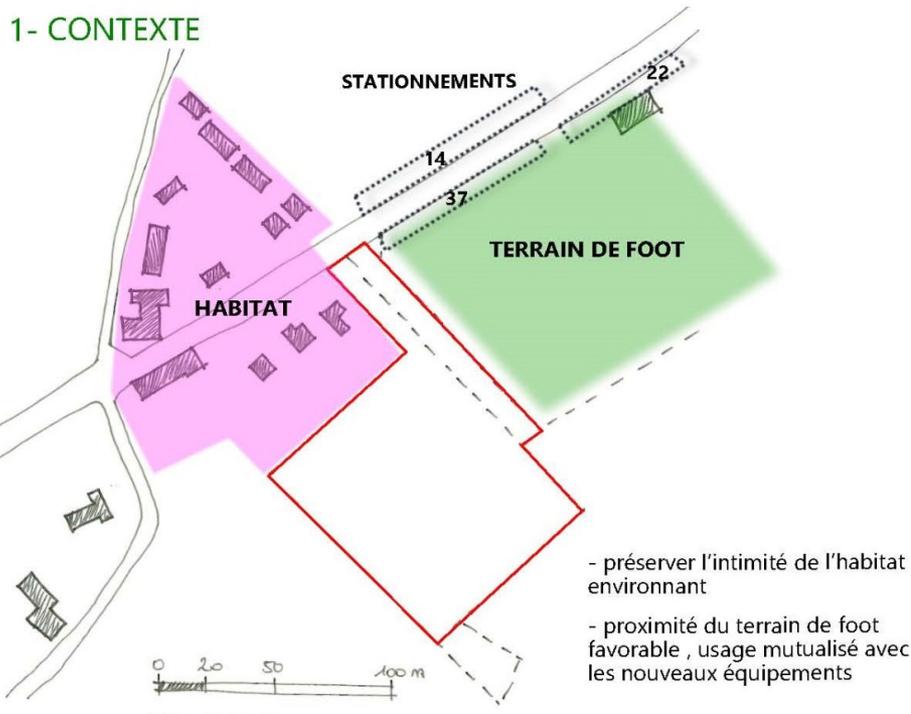
- **Énergies renouvelables : panneaux photovoltaïques (350m<sup>2</sup> S-S/O)**



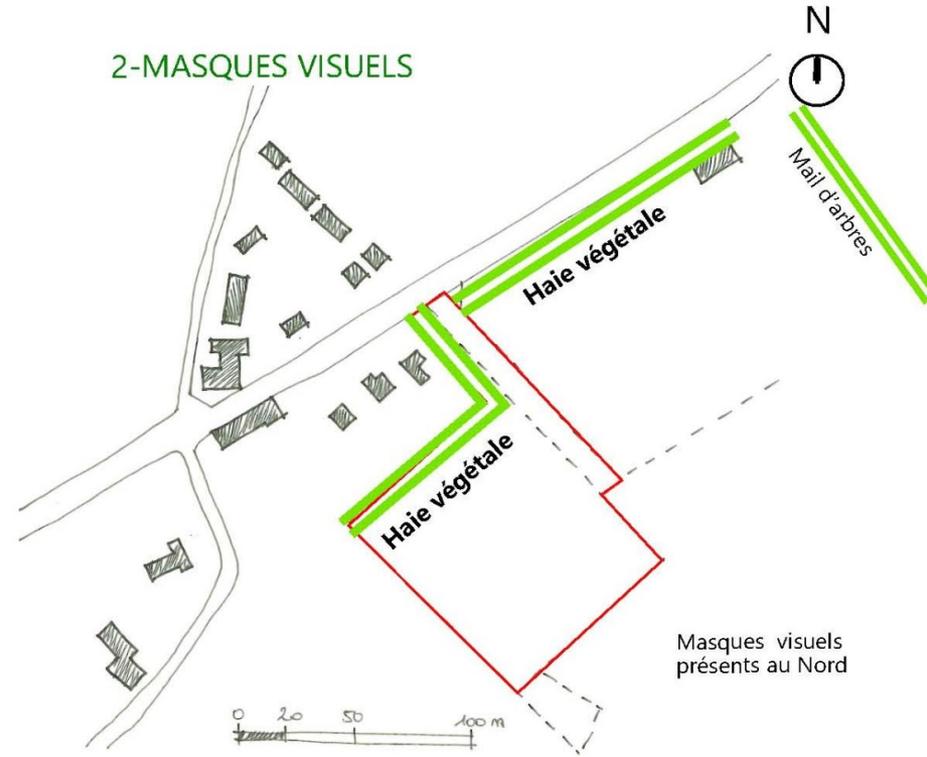


## LA TYPOLOGIE DU SITE DU PROJET

### 1- CONTEXTE



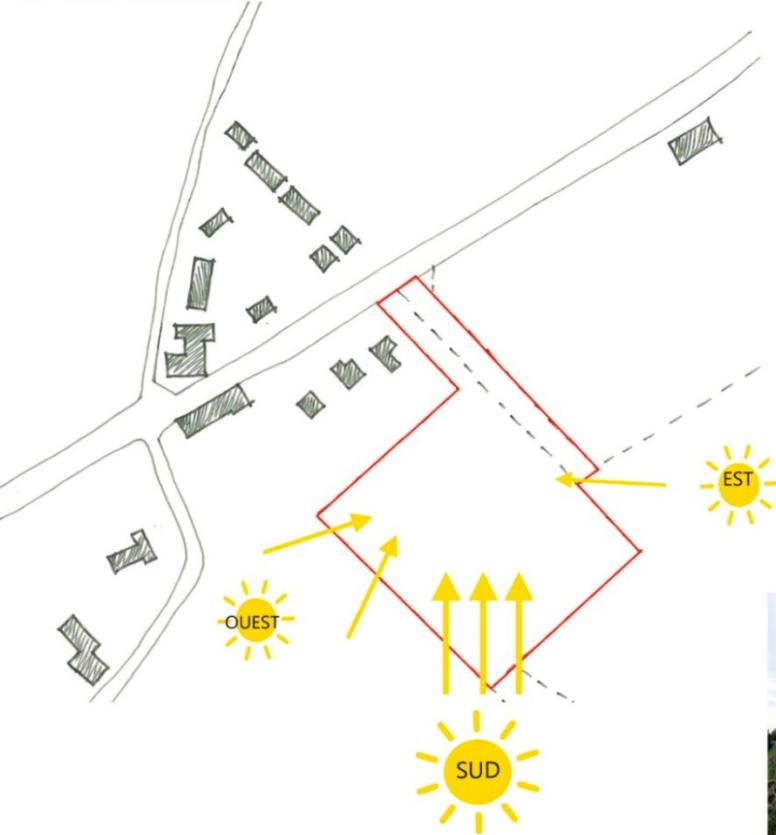
### 2-MASQUES VISUELS





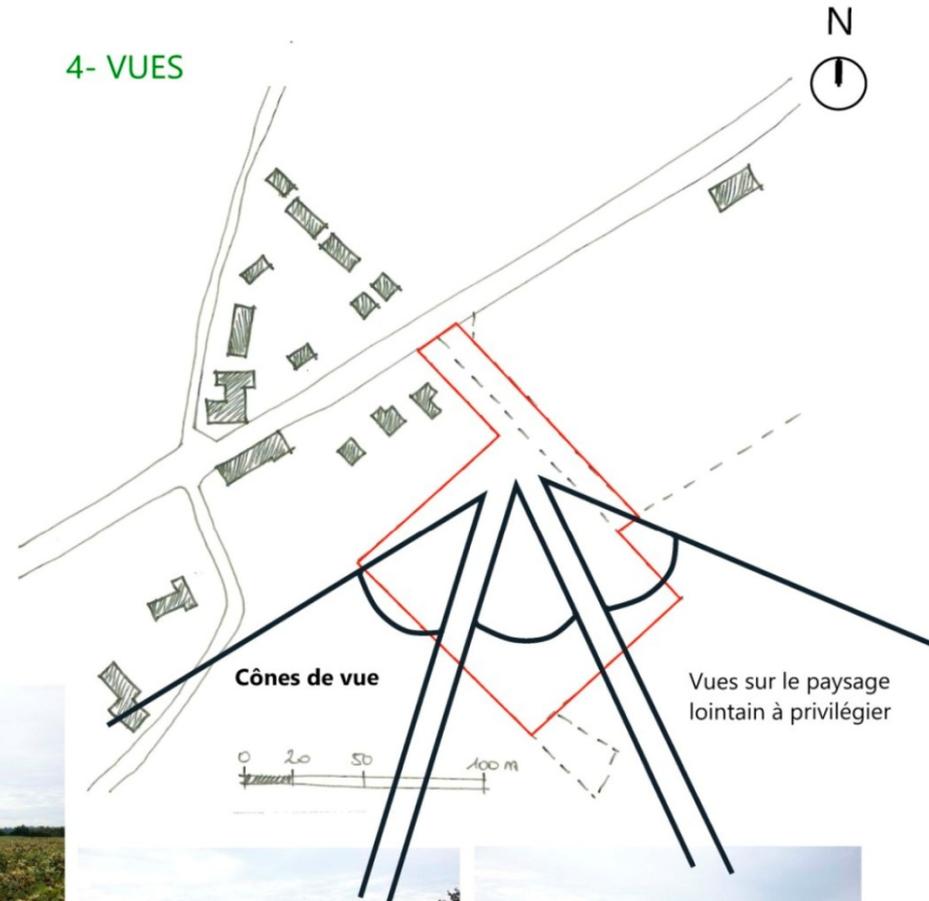
## LA TYPOLOGIE DU SITE DU PROJET

### 3- EXPOSITIONS



Orientations favorables du terrain Est / Sud et Ouest permettant une conception bioclimatique

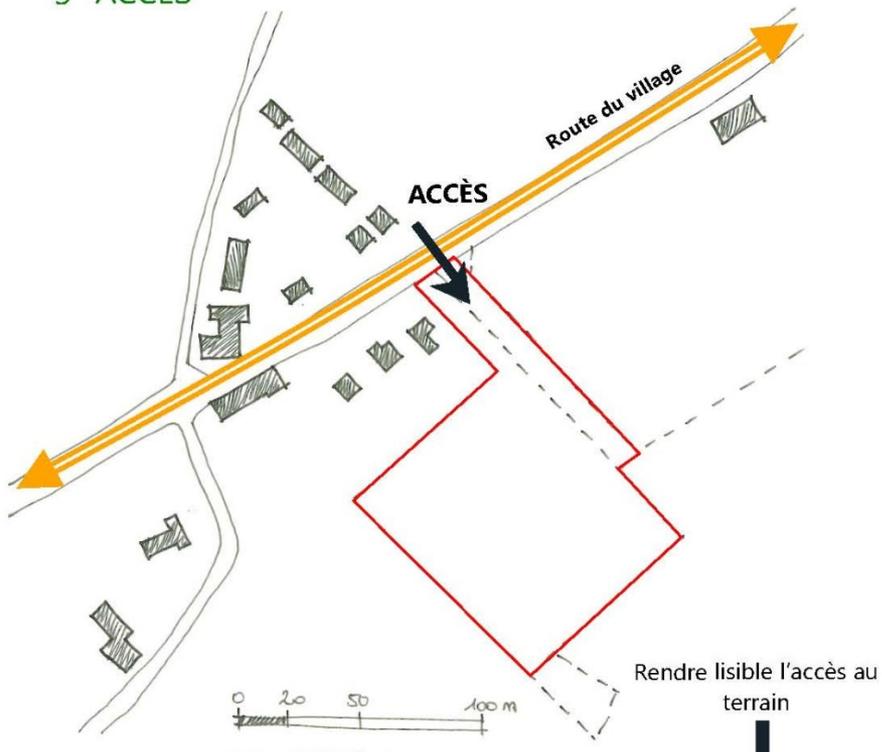
### 4- VUES





## LA TYPOLOGIE DU SITE DU PROJET

### 5- ACCÈS



Rendre lisible l'accès au terrain



Distance de 400m correspond à :

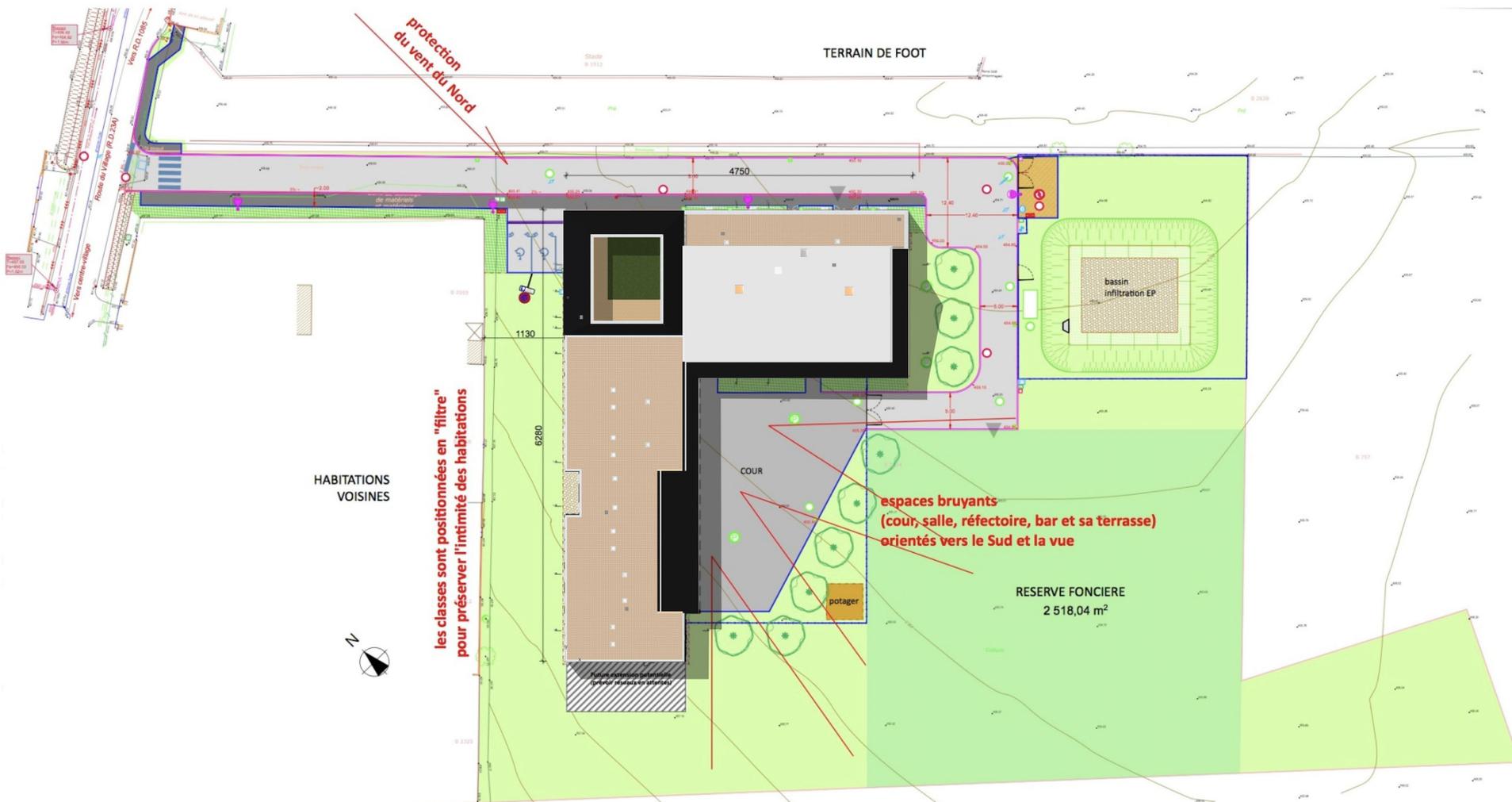
À pied = 7 minutes

A vélo = 3 minutes

En voiture = 1 minute



- Permettre une liaison cycles et piétons jusqu'au centre bourg



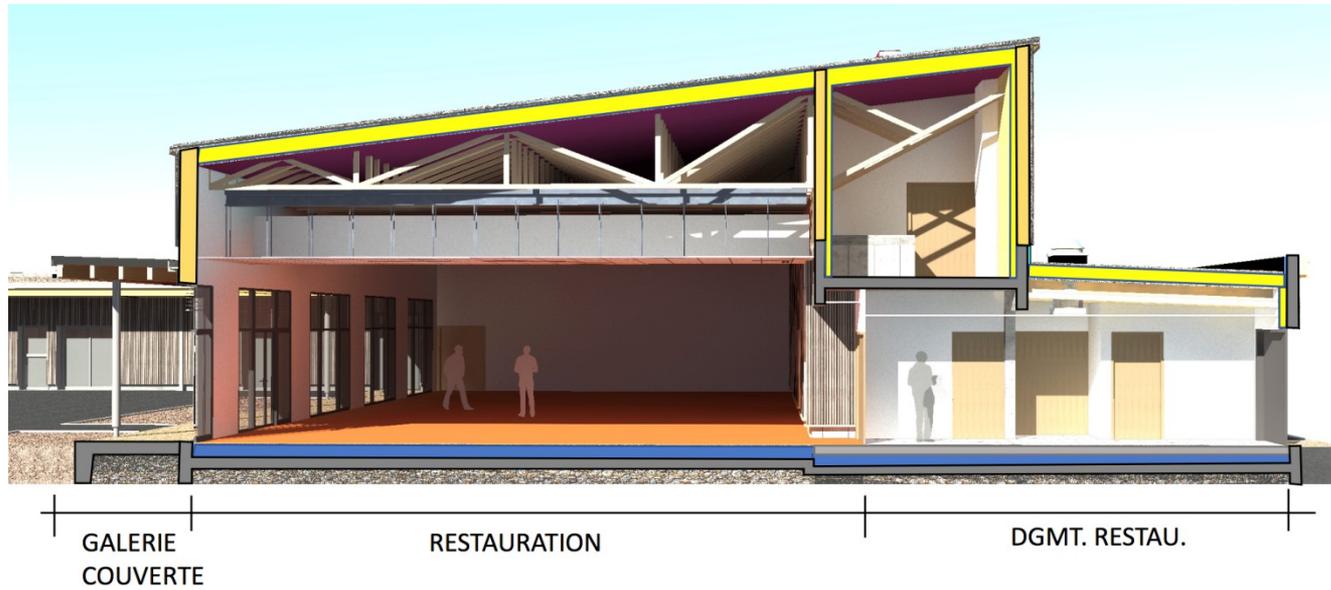


ECOLE

## Gabarits en volume



SALLE





## Vue lointaine du futur équipement





## Vue lointaine du futur équipement





**L'APPROCHE ECONOMIQUE et SOCIALE du projet est guidée par :**  
**Le respect du cout d'objectif et la volonté de faire adopter le projet par tous**

## **RESPECT DU COUT D'OBJECTIF**

La ratio HT à respecter et l'exigence fonctionnelle du programme ont orientés la conception vers la **Rationalisation du projet :**

- **Maitriser le foncier : maitriser l'implantation du projet**

implanter le bâtiment de manière à minimiser le poste VRD de liaison à la voie communale  
proposer une surface maximale de réserve foncière pour un futur équipement

- **Maitriser le bâti : augmenter la compacité du projet dans les trois dimensions**

en plan : surfaces contenues, compacité du plan

en volume : dimensionner les gabarits extérieurs au plus près des besoins d'usage intérieurs

par le choix des matériaux : recours pour partie à des matériaux courants (agglomérés de béton, laine minérale) car moins chers

en optimisant la performance de l'enveloppe thermique : simplification des compositions de parois, des liaisons de parois pour supprimer les ponts thermiques et faciliter la mise en œuvre, test d'étanchéité à l'air pour assurer le niveau de performance et ainsi maitriser les consommations



## **VOLONTE DE FAIRE ADOPTER LE PROJET PAR TOUS**

Pour cela, un travail collaboratif avec chaque personne impactée a mené aux décisions suivantes :

### •Les riverains :

Implantation des espaces les plus bruyants à l'opposé des habitations

### •Les usagers

- **Enseignantes / encadrants**  
Participation à l'élaboration du programme  
Réunions de concertation en phase études  
Soin apporté au confort de travail : confort d'usage fonctionnel, confort acoustique, confort visuel  
Imaginer un projet pédagogique avec les enfants autour du projet de l'école
- **Enfants**  
Confort d'usage : accès à toutes les fonctions sans sortir de l'équipement  
Projet pédagogique : réalisation d'un œuvre par les enfants
- **Exploitants**  
Optimisation des systèmes  
Maîtrise des futures consommations  
Facilité d'accès aux équipements techniques nécessitant de l'entretien

### •Les administrés :

- respect du cout d'objectif et maîtrise des consommations
- Bâtiment bien intégré dans son environnement
- Réunion de présentation publique du projet



Le gestion du projet s'est opérée en démarche BIM (Building Information Modeling)

## PROCESSUS :

### 1/ Convention BIM au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre

Répartir les rôles de chacun et le niveau de finition des maquettes de chaque intervenant  
Définir le processus opérationnel de chaque phase de conception

Ensuite, pour chaque phase de conception type loi MOP :

### 2/ Gestion des maquettes séparées par intervenant avec des processus spécifiques

- Gros-œuvre maçonnerie: fondations, dallages, dalles, murs agglos, voiles BA
- Charpente bois
- Architecture : enveloppe extérieure et second-œuvre
- Chauffage / Ventilation
- Plomberie / Sanitaires
- Electricité Courants Forts Courants faibles
- Maquette générale de synthèse

- BE STRUCTURE BETON
- BE STRUCTURE BOIS
- ARCHITECTE
- BE FLUIDES
- BE FLUIDES
- BE FLUIDES
- ARCHITECTE

### 3/ Recherche des conflits et rapport de synthèse

→ BIM MANAGER = ARCHITECTE

### 4/ ACTIONS CORRECTIVES

→ CHAQUE INTERVENANT

### 5/ Remise au Maître d'Ouvrage

→ BIM MANAGER = ARCHITECTE

#### Logiciels utilisés :

Architecte – BIM Manager : ARCHICAD 22

Fluides, structure béton, structure bois : REVIT 2017, AUTOCAD

Structure béton : ARCHE OSSATURES, ADVANCE

Structure bois : ROBOT Analysis et ROBOT expert

Fluides: PLÉIADE, COMFIE (STD), NOVA et EQUER (analyse cycle de vie, ACV), CONDUCTEO (ponts Thermiques), DIALUX (appareillage)

CONVENTION BIM MANAGER						
TABLEAU DE REPARTITION DES TACHES						
Rappel :	E : Exécute ;	P : Participe ;	C : Contrôle ;			
OPC : compétences architecte	* : chacun pour son lot ;	R : Réceptionne.				
PHASE - PRO-DCE / "BIM"						
TACHE A EFFECTUER PAR ELEMENT DE MISSION	INTERVENANTS					
	MGA	ARCHI	BET STRUCTURE	BET FLUIDES	ECONOMISTE	BIM MANAGER
<b>ETUDES DE CONCEPTION GENERALE</b>	R	E*	E*	E*	E*	
<b>MISSIONS ORGANISATIONNELLES</b>						
Réunion technique Maîtrise d'œuvre		P	P	P	P	P
Présentation du processus de conception et des livrables (y compris définition de la mission BIM des entreprises)		E*	E*	E*	E*	P
Coordination des intervenants en vue de la réalisation de la maquette numérique		P	P	P	P	E
<b>DOSSIER A ETABLIR</b>						
Documents graphiques 2D à l'échelle requise	R	E*	E*	E*		
<b>Maquette numérique</b>						
Elaboration de la maquette numérique selon le niveau de détail requis		E*	E*	E*	P	E (cohérence soûlement)
Détection des conflits		P	P	P		E
Gestion et résolution des conflits		E*	E*	E*		P
Transmission de la maquette numérique au MGA	R	E				C
<b>Pièces écrites</b>						
CCTP	R		P	E*	E*	
Tableau de surfaces	R	E				
Avant-métrés et coût estimatif	R			E*	E*	



## Le gestion du projet s'est opérée en démarche BIM (Building Information Modeling)

### DIFFICULTES RENCONTREES pour intégrer les données E et C dans les maquettes BIM :

- **(TOUS) Renseignement technique des éléments de la maquette numérique :**
  - Difficulté à trouver les informations techniques des matériaux et des éléments du projet.
  - Tous les éléments n'existent pas en tant qu'objet BIM ... Obligation de créer ces objets en les modélisant et de les renseigner (infos E et C)
- **(TOUS) Import / Export de la maquette numérique au format IFC :**
  - Chaque logiciel lie différemment les fichiers « IFC », les infos E et C ne sont pas forcément liées a la maquette...
- **(FLUIDES) Bibliothèques d'objets BIM :**
  - Les « objets » BIM mis à disposition par les fabricants ne correspondent pas forcément aux éléments prévus au cahier des charges. Cela implique parfois de changer de fabricant pour l'intérêt du BIM.
- **(FLUIDES) Paramétrage des systèmes / visibilité des éléments / utilisation du logiciel :**
  - Des actions simples (raccorder une bouche de ventilation à une gaine par exemple) implique un paramétrage des systèmes dont la logique n'est pas évidente à cerner. Cela implique une énorme perte de temps pour dessiner des éléments tout à fait simples.
  - Des problèmes de « visibilité » sur les plans liés à la 3D vont impliquer des erreurs de cheminement, également sources de pertes de temps. Il vaut mieux combiner un plan AUTOCAD classique en référence pour éviter ce type d'erreur.
  - Temps écoulé entre la mise en place de la 1<sup>ère</sup> bouche de soufflage des classes (format dxf : objet 3D mais pas de paramètres dynamiques comme le flux d'air – MARS 2018) et le « vrai » objet BIM (format .rfa) qui permet un dimensionnement dynamique (OCT. 2018) : 7 mois.
- **(FLUIDES) Liaisons entre logiciels de dessin et de calculs thermiques :**
  - Les logiciels thermiques permettent théoriquement d'importer une maquette numérique pour minimiser le temps de saisie, notamment pour dégager du temps à la conception. Il n'a pas été possible, à ce jour, de mettre cette fonctionnalité en pratique.



## Liste des matériaux qui ont servi pour le calcul du niveau C

### Matériaux Structure :

- Agglo de béton + voiles béton
  - Charpente traditionnelle bois (Douglas et Epicéa)
  - Charpente fermettes (Epicéa)
  - Murs ossatures bois (Epicéa)
- (Tous les bois seront certifié « Bois des Alpes »)

### Matériaux Enveloppe :

- Enduit à la chaux 3 passes
- Bardage bois (Douglas)
- Bardage matériaux composite « eternit »
- Bandeau Zinc
- Menuiseries aluminium

Localisation et distance entre déchetterie et incinérateur :  
19 km (impact carbone)





## Objectif Carbone de niveau C1 :

- Orientation vers une ossature bois dès la phase APS, pour l'intégralité du bâtiment
- Contraintes économiques et structurelles : évolution du projet vers un équilibre entre l'ossature bois et les murs en aggro creux béton, toujours en phase APS
- Utilisation de matériaux biosourcés type laine de bois et laine de chanvre
- Abandon de l'utilisation de mousse de polyuréthane : remplacée par du polystyrène, de la laine de roche et de la laine de verre
- Absence d'utilisation de fluides frigorigènes pour le chauffage ou le rafraîchissement : chaudière bois et eau
- Choix corroborés par un niveau **Carbone C1** obtenu en phase DCE



## Objectif Energie de niveau 3 :

- **Source** : Chaudière granulés bois ( suite à étude comparative d'approvisionnement énergétique)
- **Emetteurs** : panneaux rayonnants eau chaude intégrés en plafond
- **Ventilation** : CTA double flux école, salles de restauration et polyvalente
- **Déphasage nocturne** par la double flux
- **Éclairage LED** qui s'adapte individuellement à la luminosité de la pièce
- **Énergie renouvelable** : Mise en place de 350 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques
- → Choix corroborés par un niveau **Energie E4** obtenu en phase DCE



## CONFORT HYGROTHERMIQUE

**1/ CLASSES et SALLE POLYVALENTE / RESTAURATION :** Adapter l'orientation des surfaces vitrées à l'usage

**2/ SURVENTILATION NOCTURNE :**

Adapter le dimensionnement des gaines de ventilation et le choix des centrales double-flux pour permettre la sur-ventilation nocturne et minimisant les surchauffes en été.

## CONFORT D'USAGE

**1/ ORGANISATION FONCTIONNELLE :**

Fluidité des espaces, continuité des espaces de circulation, circulations connectées aux espaces extérieurs, connexions intérieures des fonctionnalités du projet sans sortir de l'équipement, limiter les obstacles à la circulation, les sanitaires Mat et Elem. et Administration sont facilement accessibles depuis la cour et les classes

**2/ ECHELLE, SIGNALÉTIQUE :**

Dimensions spatiales à l'échelle des enfants  
repérage des fonctionnalités du projet pour faciliter l'orientation

**3/ MATERIAUX DE FINITION SANS COV :**

PEINTURES (classe A+) et SOLS SOUPLE (classe A+)

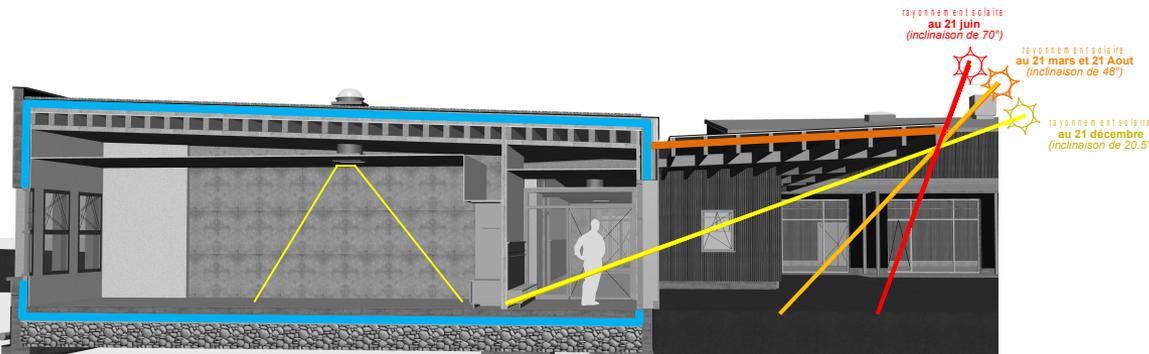


## CONFORT VISUEL

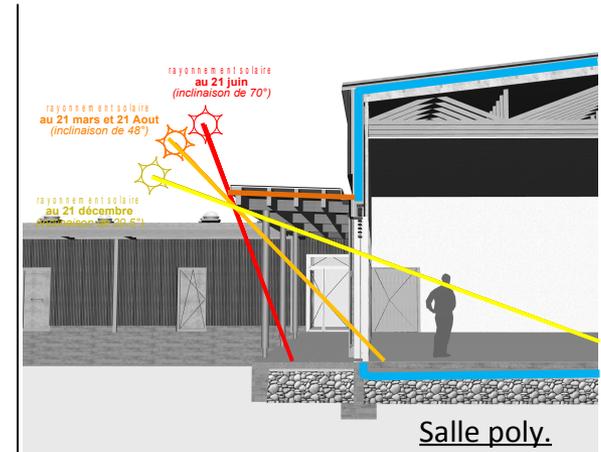
### 1/ ECLAIRAGE NATUREL : ORIENTATION DES ESPACES EN FONCTION DE LEUR USAGE

#### CLASSES et SALLE :

- Orientation des surface vitrées
- vérifier par calcul facteur jour pour dimensionnement et compléments éventuels



Groupe scolaire



Salle poly.

### 2/ ECLAIRAGE ARTIFICIEL :

Eclairage technologie LED – éblouissement UGR<19 – classe risque photobiologie 0 ou 1.

Variation automatique des éclairage des classes en fonction de l'apport naturel de la lumière du jour.

Variation manuel pour les dortoirs



## CONFORT ACOUSTIQUE

### 1/ Niveau d'isolement acoustique des cloisons et des portes de tous les locaux :

Performances intrinsèques des équipements  
Suivi de la mise en œuvre

### 2/ Soins particuliers sur les espaces dits « bruyants » : salle et réfectoire

Plafonds acoustiques  
Mur bois acoustique faisant piège à sons  
Sols absorbants

### 3/ Implantation et agencement :

Orienter Les espaces bruyants à l'opposée des maisons d'habitation voisine  
Planter les espaces calmes à l'opposée des espaces bruyants.

### 4/ Equipements de ventilation : passage des réseaux de distribution, vitesse d'air et piège à son

Le dimensionnement des gaines de ventilation a été réalisé pour minimiser les vitesses d'air et réduire de fait l'impact acoustique. Les éléments de diffusion et de reprise d'air sont également conçus pour un confort acoustique optimal ; les bouches de soufflage en salles de cours génèrent un niveau de pression acoustique de 26 dB(A) pour des valeurs recommandées de 30/35/40 pour des niveaux de confort acoustiques de **grand standing/moyen/minimum** (source TC 156/WG6 du CEN dans le cadre du projet de norme européenne)



## QUALITE DE L'AIR

### 1/ VENTILATION NATURELLE DE TOUS LES LOCAUX

Chaque local peut être ventilé mécaniquement par l'ouverture d'une fenêtre  
ventilation traversante

### 2/ DEBITS D'AIR :

Les débits d'introduction d'air neuf dans les salles de classe respectent ou dépassent les débits réglementaires.  
Pour les zones restauration et salle polyvalente, une sonde CO2 en gaine de reprise sera directement liée à l'introduction d'air neuf.

## QUALITE DE L'EAU

La qualité d'eau des Eparres est conforme aux exigences de qualité. Un antitartre sera installé sur l'arrivée d'eau générale, sans modification physico-chimique de l'eau distribuée.



Vue proche du patio d'entrée



Vue dans le patio d'entrée ; à gauche l'accès à la salle, à droite, les accès école et bibliothèque



Vue de la salle des fêtes



**Vue depuis le préau de l'école vers la salle des fêtes ; vous noterez l'absence de poteaux**



Vue de l'école depuis la galerie couverte de la salle



## ENERGIE :

### •conception du bâtiment :

- Orientation des espaces
- Compacité
- Performance de l'enveloppe
- Prestation homogène sur les parois
- Liaisons entre parois

### •Systèmes :

- Chauffage : étude comparative d'approvisionnement énergétique en coût global
- Ventilation : VMC double flux
- Développer une énergie renouvelable

## CARBONE :

### •conception du bâtiment :

- s'adapter au plus près de la morphologie du terrain
- Choix de matériaux : privilégier les matériaux géo et biosourcés

### •Systèmes :

- Utiliser le logiciel de calcul C comme outil d'arbitrage des choix de matériaux et donc le mettre en œuvre au plus tôt lors de la phase d'étude

## BIM :

- Compatibilité limitée des logiciels dédiés entre eux et avec les logiciels de dessin