

Commission d'évaluation : Conception du 14/12/2023



Création de l'école du Socle et d'une médiathèque communale à Serres (05)



Maîtrise d'ouvrage	Architectes	BE Technique	Accompagnateur BDM	Contrôle technique
Département des Hautes Alpes	Atelier Dufayard et ARCANE	Ingérop	Izuba Énergies	Qualiconsult

Contexte

En 2018, le collège comptait une centaine d'élèves, compte tenu de sa vétusté, son coût d'exploitation et des nouveaux collèges construits ou rénovés dans les villes voisines, il était prévu de le fermer.

La commune de Serres avait en parallèle le projet de construire une école pour répondre aux besoins grandissants de la commune.

Pour conforter le territoire, il a été choisi de regrouper le collège et l'école pour éviter de fermer l'établissement et au passage d'y adosser une médiathèque également en projet par la commune.

Ainsi est né le projet d'École du Socle, assurant le maintien des activités et services en zone rurale.

Si la plupart des fonctions sont réorganisées dans l'enveloppe existante de l'établissement, les fonctions suivantes sont construites en extension :

L'école maternelle et élémentaire

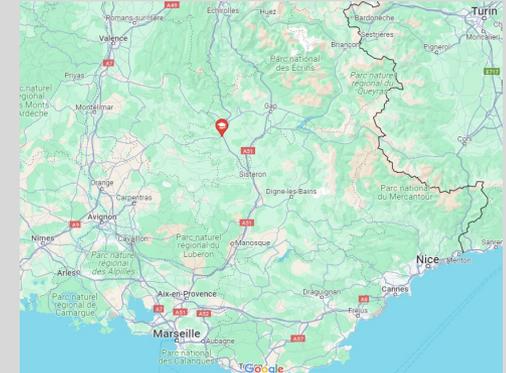
La médiathèque communale

La salle polyvalente et le pôle art plastique et musique

Les logements de fonction

Les auvents et préaux en pourtour des cours de récréation

La chaufferie bois



Enjeux Durables du projet

- **Création de l'école du socle**



- Projet pédagogique unique
- Espaces mutualisés (médiathèque avec CDI / salle polyvalente avec commune)

- **Une architecture moderne qui s'insère dans le paysage... et réciproquement**



- Orientation des façades favorisant les vues remarquables
- Des volumétries simples et efficaces
- Projet qui tire parti du dénivelé important du site



- **Des espaces rationalisés**

- Salles modifiables sans travaux structure (poteaux / poutres)
- Optimisation d'emprise du projet (surfaces de cours étendues)

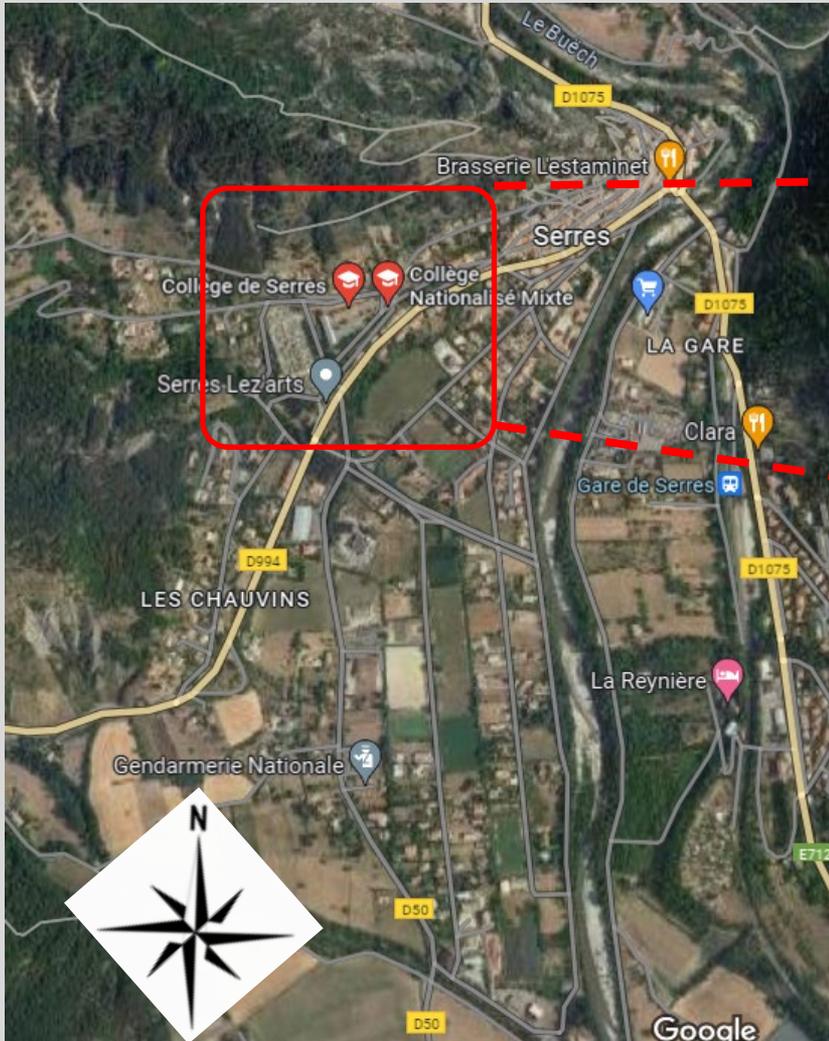


- **Une approche bioclimatique**

- Niveaux atteints : BBC rénovation et E4
- Protections solaires adaptées, ouvertures de fenêtres, inertie

Le projet dans son territoire

Vues satellite



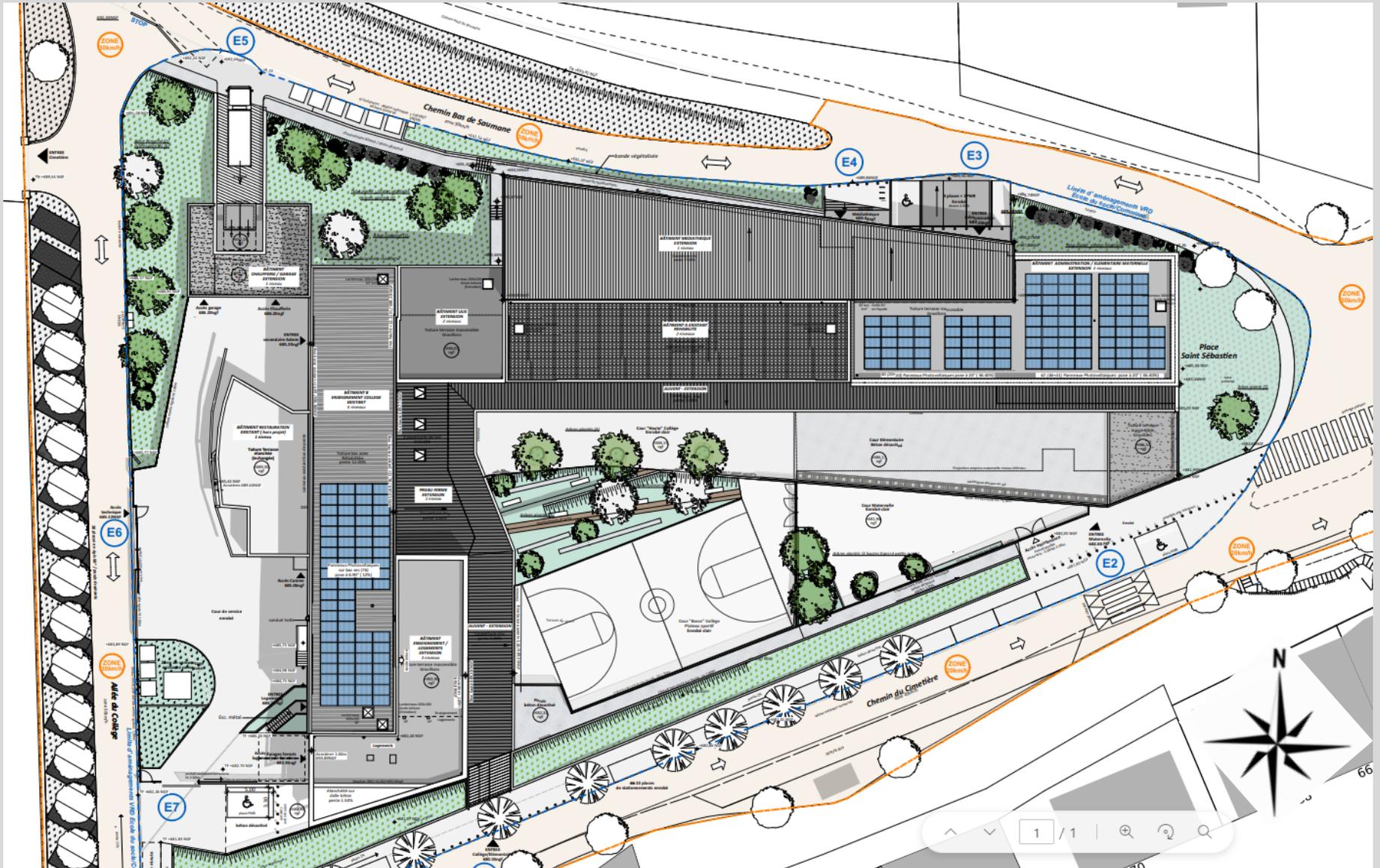
Le projet dans son territoire



Le terrain et son voisinage



Plan masse



Façades



Façade sud

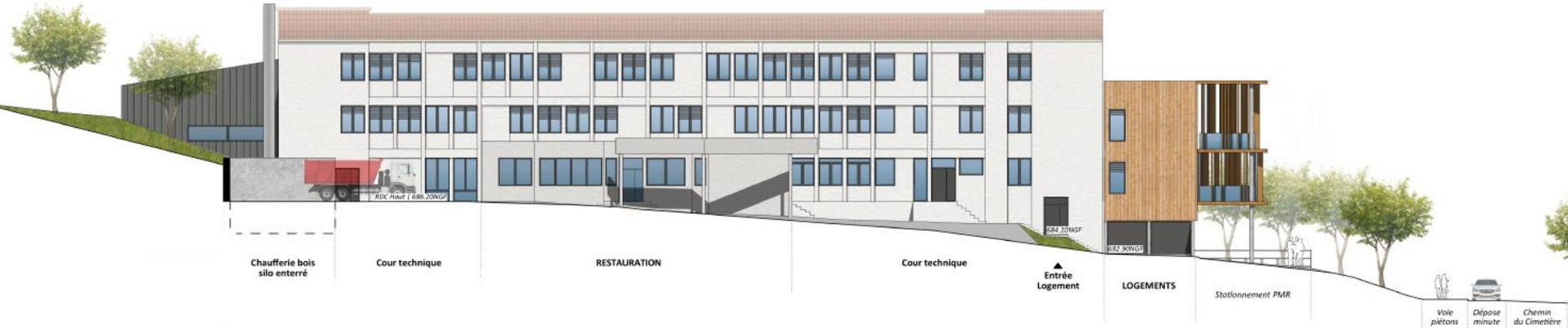


Façade nord

Façades

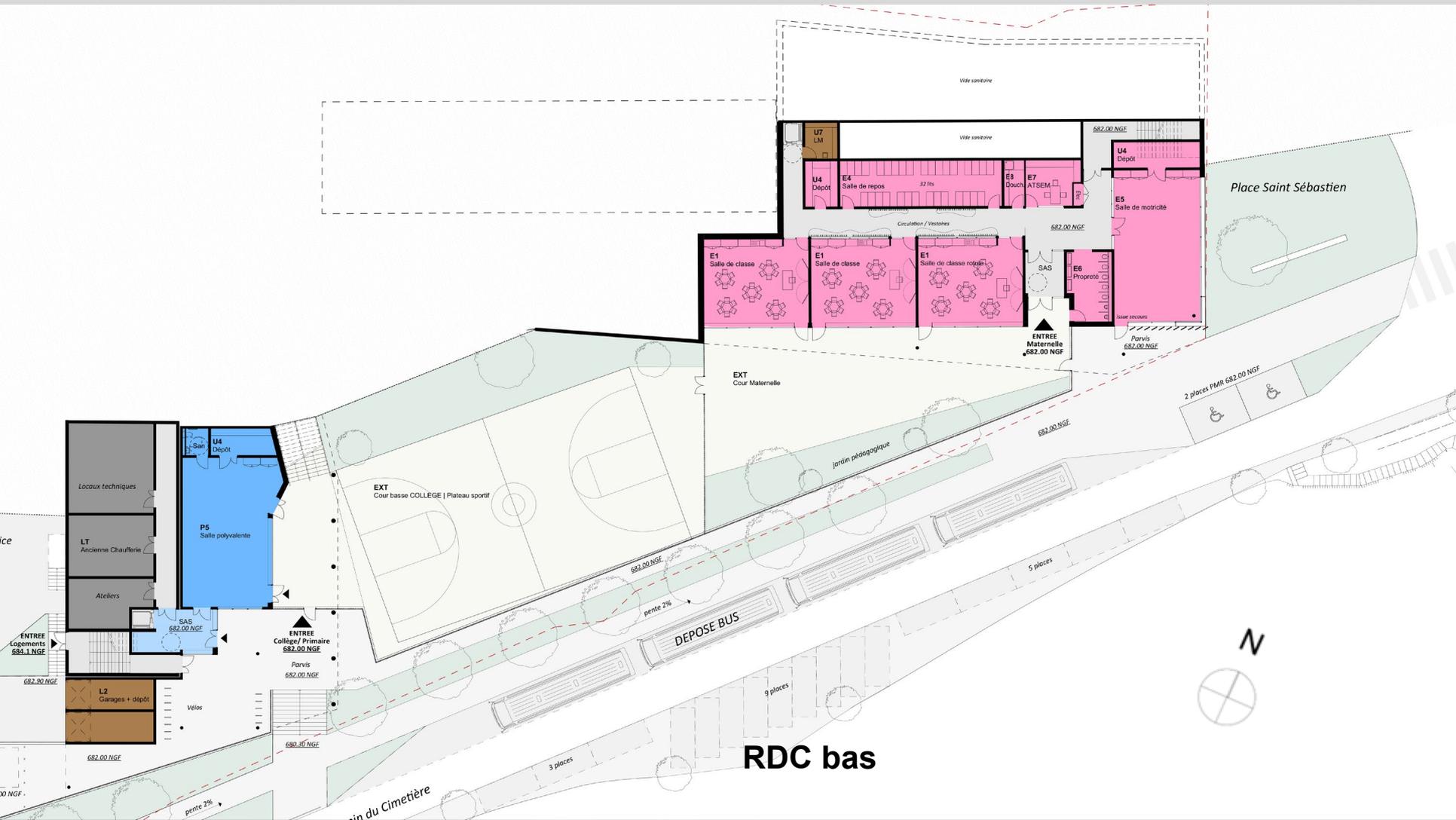


Façade est

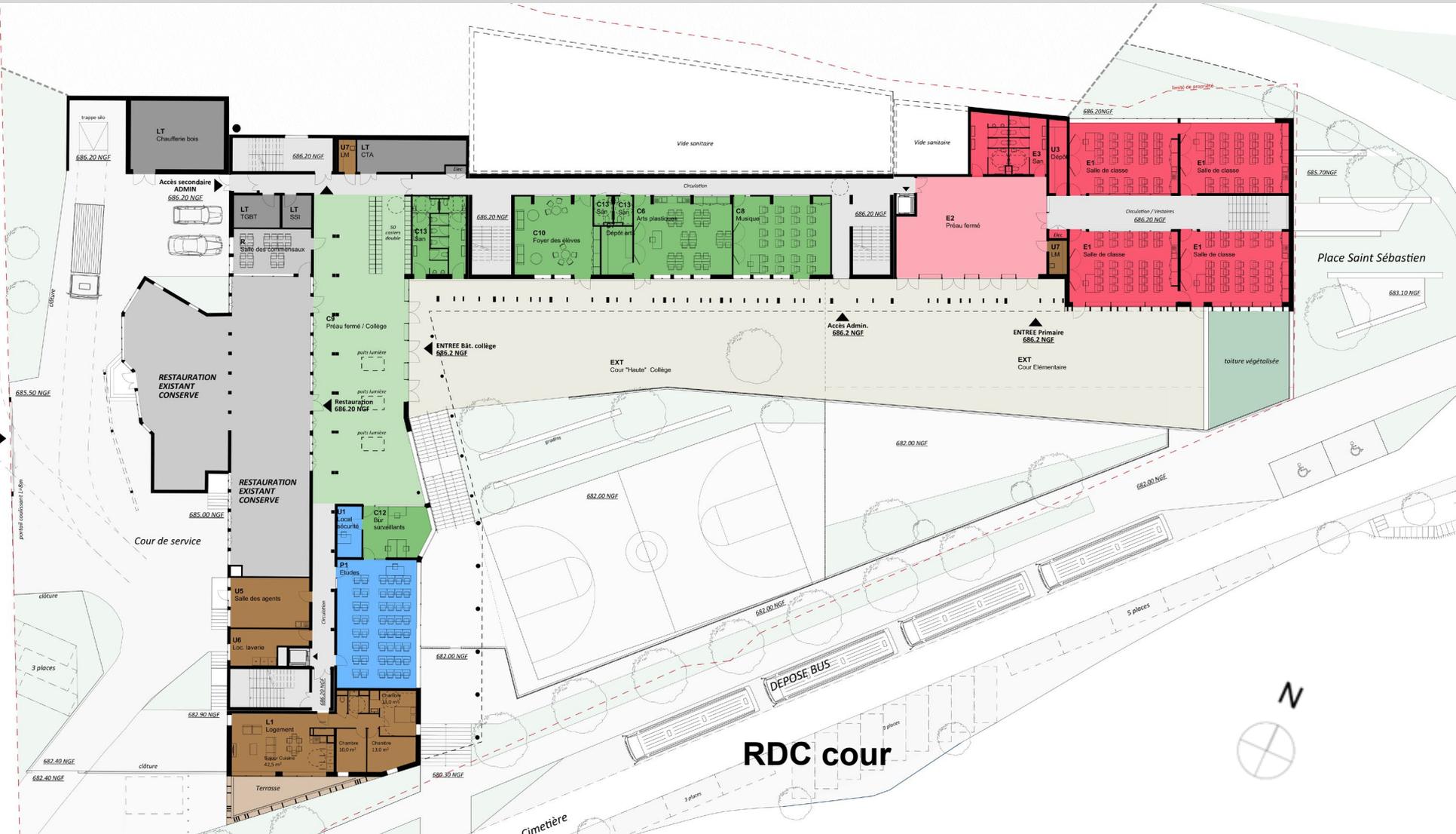


Façade ouest

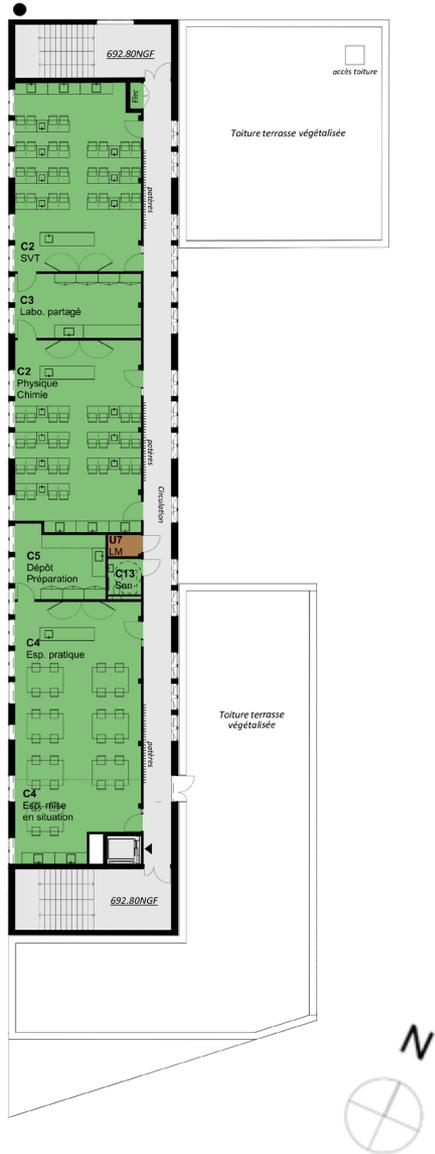
Plan de niveaux



Plan de niveaux

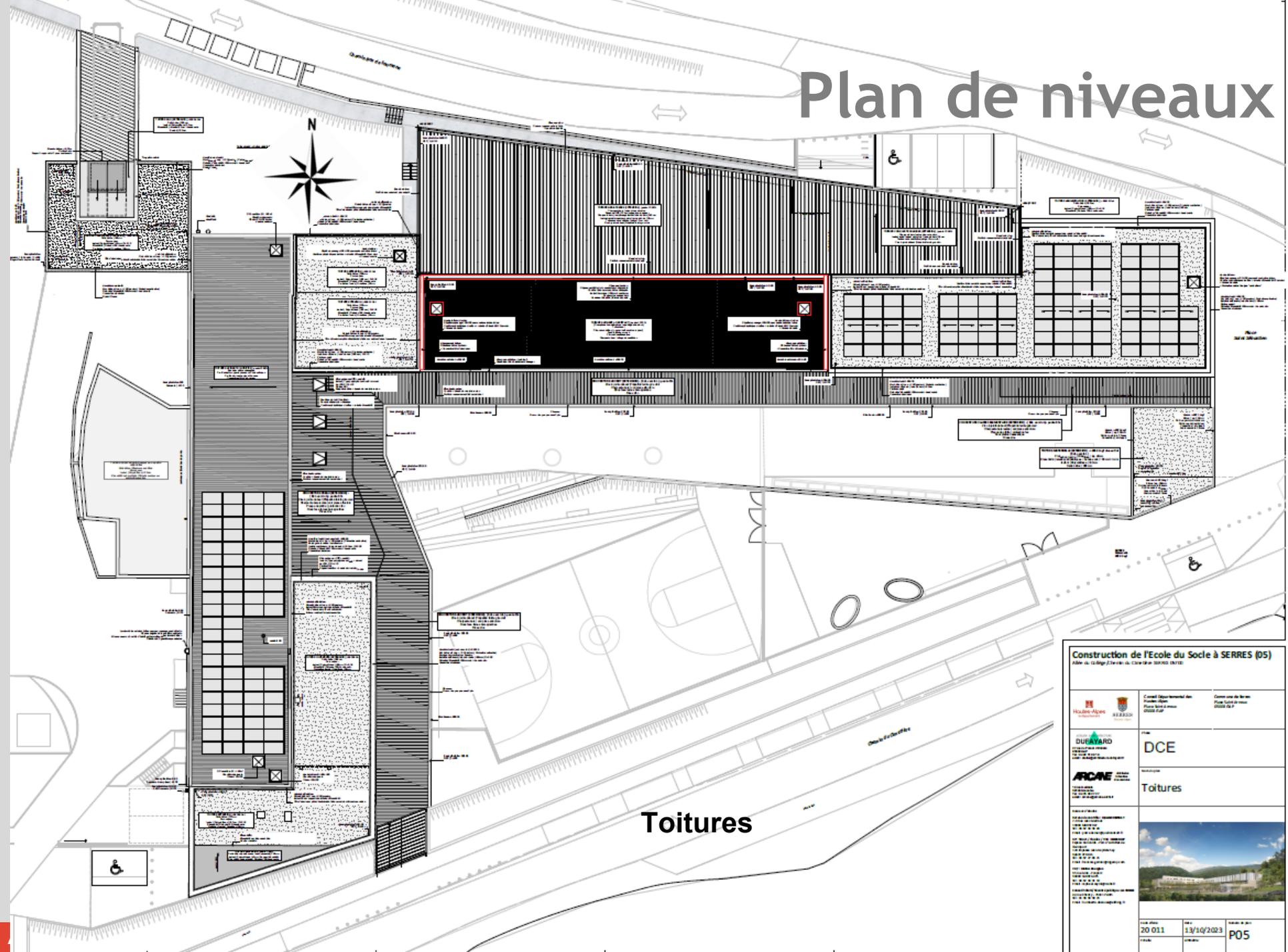


Plan de niveaux



R+1

Plan de niveaux



Toitures

Construction de l'Ecole du Socle à SERRES (05)
Aide à la Construction de l'Etat (ANR)

Conseil Départemental des Hautes-Alpes
Commune de Serres
Plan Local d'Urbanisme (PLU) 2010

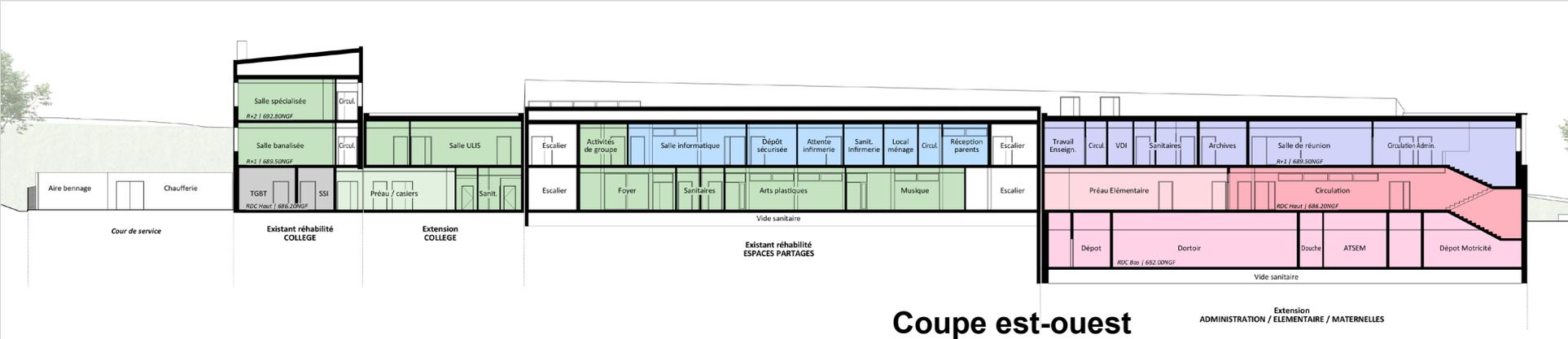
DCE

Roitures

ARC4 ALPES
Société d'Architecture et de Construction
100 Avenue de la République
05000 Serres
Tél : 04 78 48 48 48
www.arc4-alpes.com

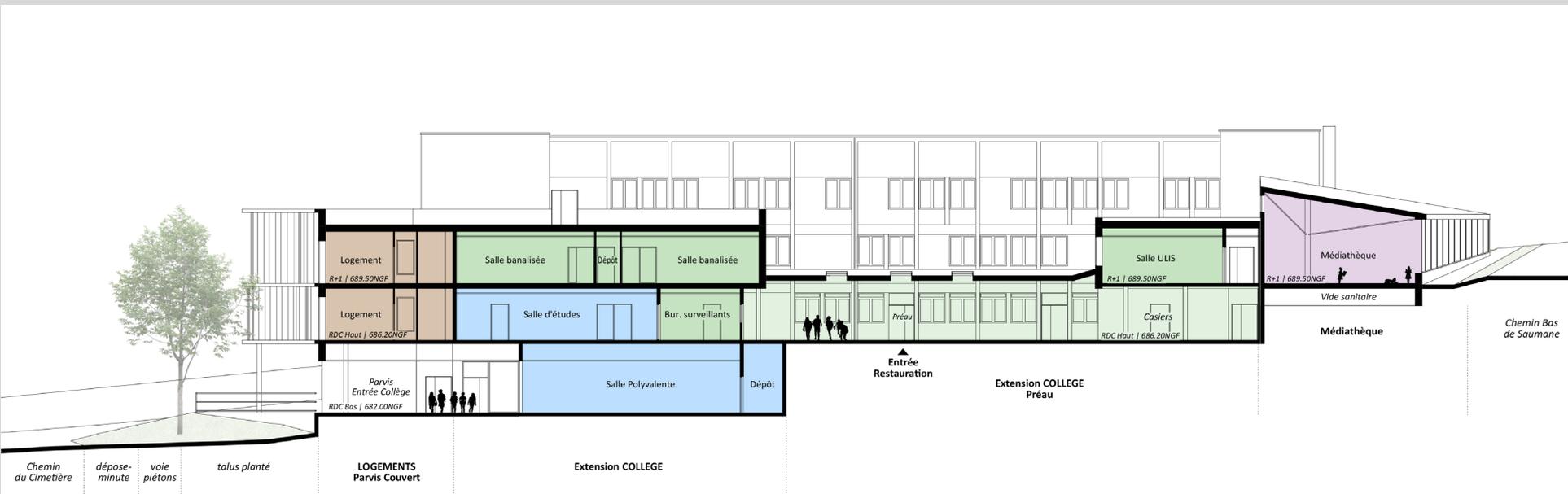
05 20 011 13/10/2023 P05

Coupes



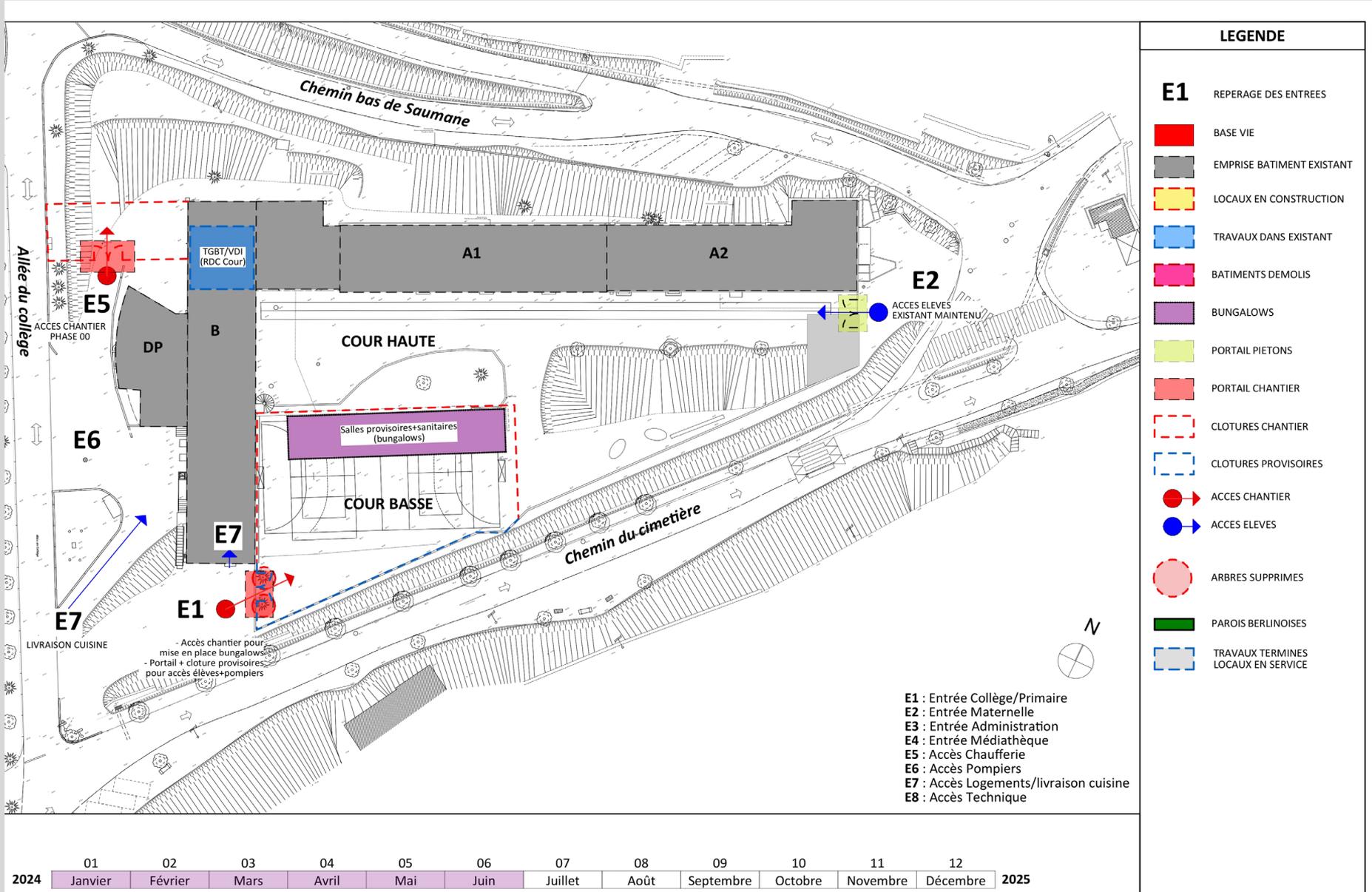
Coupe est-ouest

Extension
ADMINISTRATION / ELEMENTAIRE / MATERNELLES

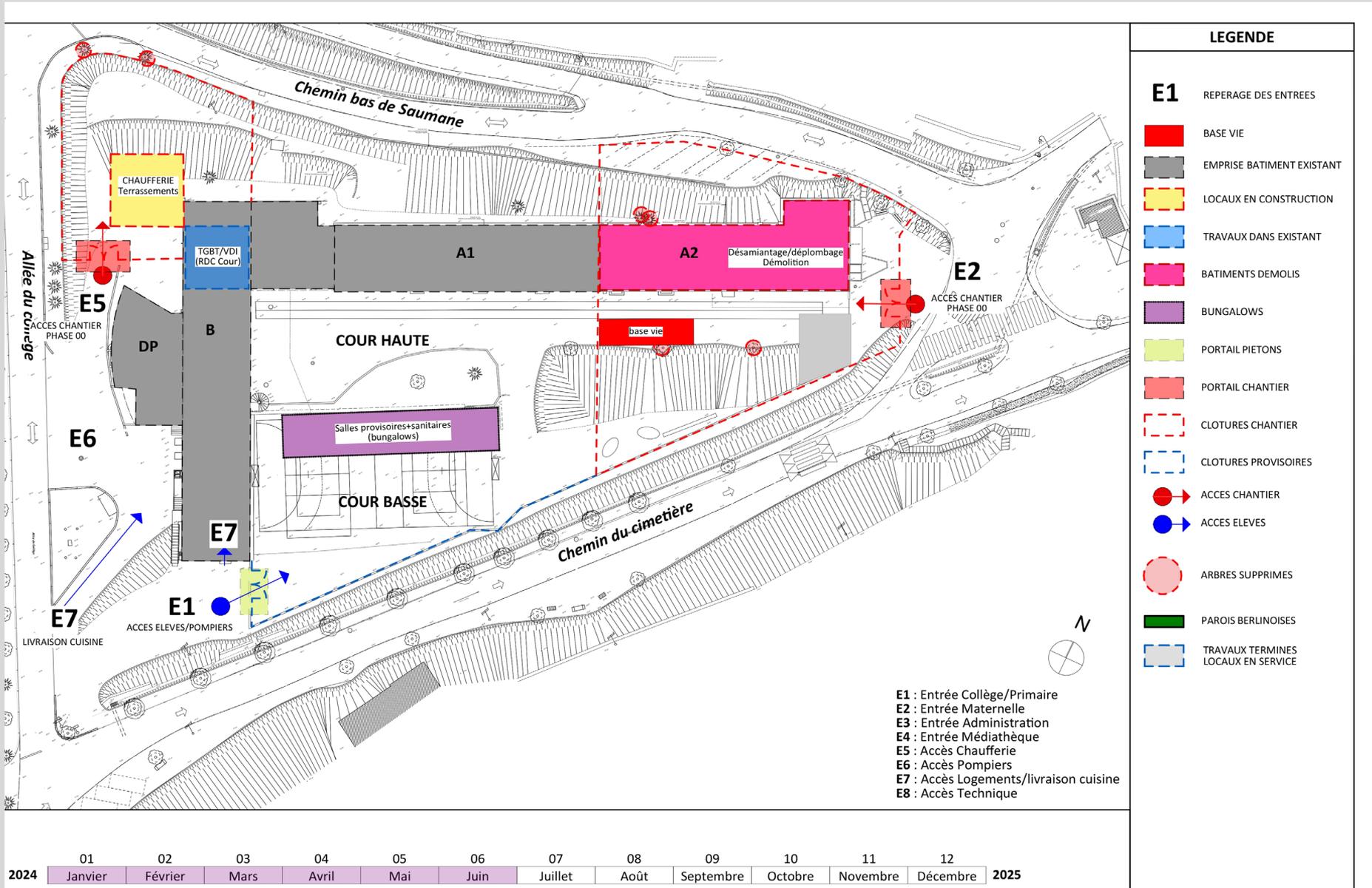


Coupe nord-sud

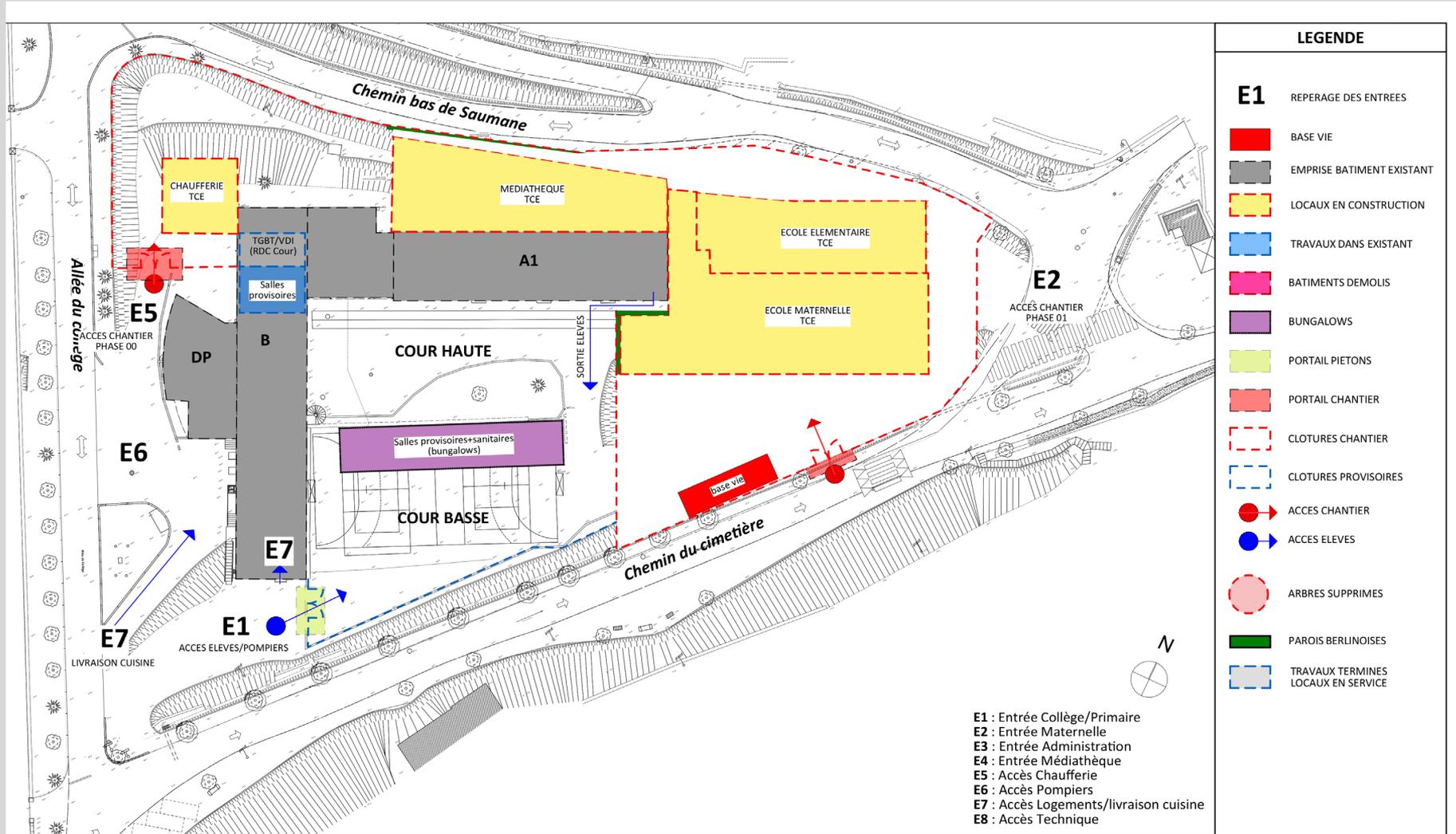
Phasage travaux



Phasage travaux

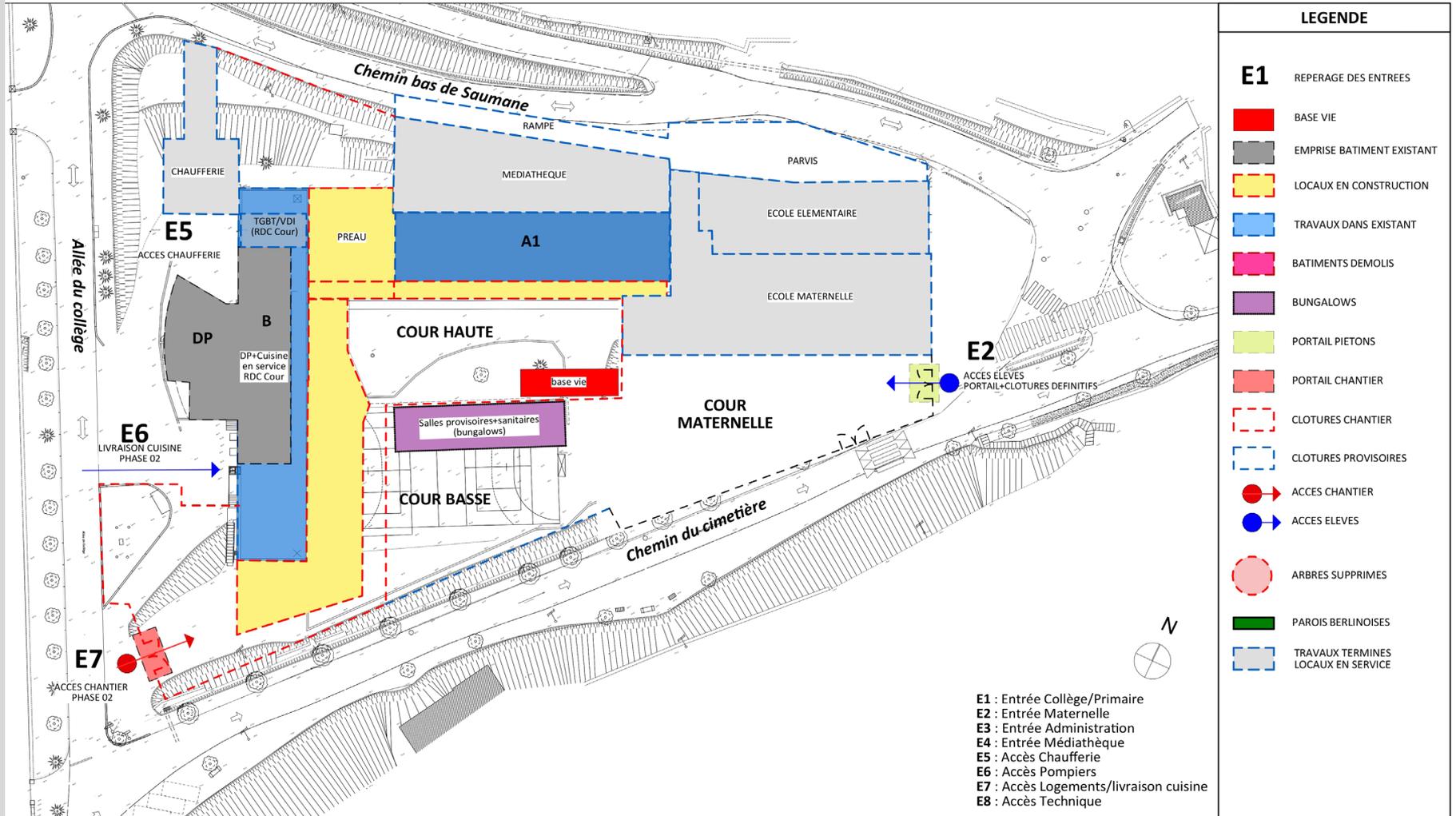


Phasage travaux



	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2024	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	2025
2025	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	2026

Phasage travaux



	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2025	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Jun	Juliet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	2026
2026	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Jun	Juliet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	2027

COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX

12,5 M€ H.T.

HONORAIRES MOE

1,3 M€ H.T.

Dont TRAVAUX

- VRD et terrassements 1,3 M€ HT

RATIOS

3 100 € H.T. / m² de SDP

Fiche d'identité

Typologie

- Enseignement primaire et secondaire, lgts fonction, médiathèque
- 533 personnes (tout compris)

Surface

3 959 m² SDP

Altitude

680 m

Zone clim.

H1c

Classement
bruit

- **BR1**
- **Catégorie CE1**

Ubat (reno)
Bbio (neuf)

- **Bât A : 0,32 W/(m².K)**
- **Bât B : 0,49 W/(m².K)**
- **Bbio neuf : 93 / 95 pts**

Energie
primaire

- **Cep bât A RT ex = 50 kWhep/m²**
- **Cep bât B RT ex = 67 kWhep/m²**
- **Cep_{RT2012} = - 3 kWhep/m²**
- **Cep_{MAX} = 103 kWhep/m²**

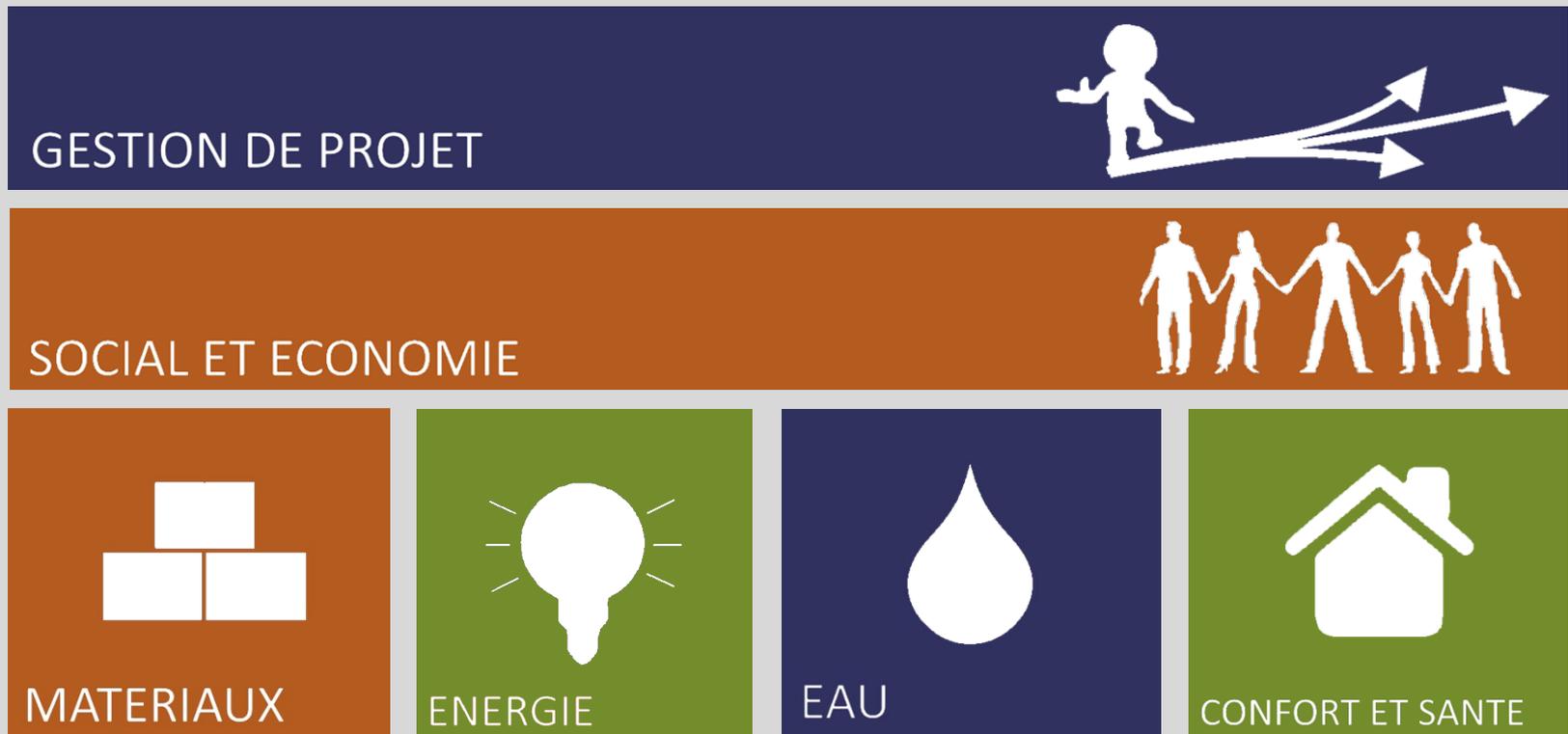
Production
locale
d'énergie

- **Photovoltaïque revente**
- **Bât A : 145 m²**
- **Bât B : 313 m²**
- **Total de 69 kWc**

Planning
travaux

- **Début : été 2024**
- **Fin : début 2027**
- **Délai 30 mois**

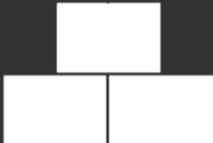
Le projet au travers des thèmes BDM



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Gestion de projet

Charte chantier propre

- Trier des déchets pour être revalorisés
- Protéger les ouvrages existants et déjà réalisés
- Limiter :
 - Les risques et nuisances de tous ordres
 - Les risques sur la santé des ouvriers
 - La pollution de proximité
 - Les consommations d'eau et d'énergie

Suivi attentif de la perméabilité à l'air

- Test intermédiaires : $q_{4Pa-surf} < 0,8 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$
- Réseaux VMC classe A

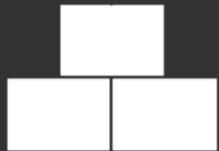
Intégration de la démarche BDM dès la programmation du projet



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Social et économie

Regroupement éducation et culture

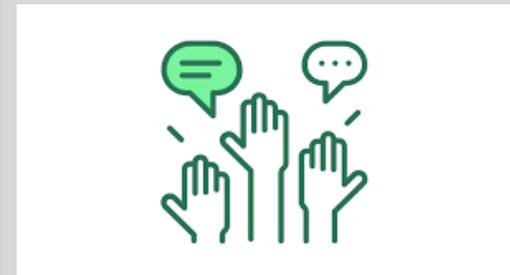
- Continuité scolaire de la maternelle au collège
- Mutualisation du CDI avec la médiathèque communale
- Projet d'utilité publique au titre de l'aménagement du territoire rural

Mise en place des « bonnes pratiques » en phase chantier

- Prévention des risques pour les travailleurs
- Promotion de l'ESS (clauses favorisant l'intégration de personnes en retour à l'emploi, entreprises locales privilégiées par dévolution de lots séparés)

Participation amont et/ou consultation

- Futurs occupants
- Population du quartier, commune
- Gestionnaire technique
- Sûreté avec pompiers et gendarmes



Coût global

Base retenue : chaufferie bois et PV

- 3 419€/m² (yc VRD) / coût à 50 ans de 15,2M€
- 370 tonnes CO2 eq / an
- 130 MWh_{ef}/an (tous usages mélangés, PV déduit)

V1 : chaufferie gaz et PV

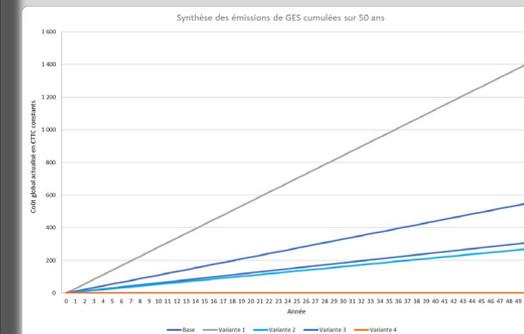
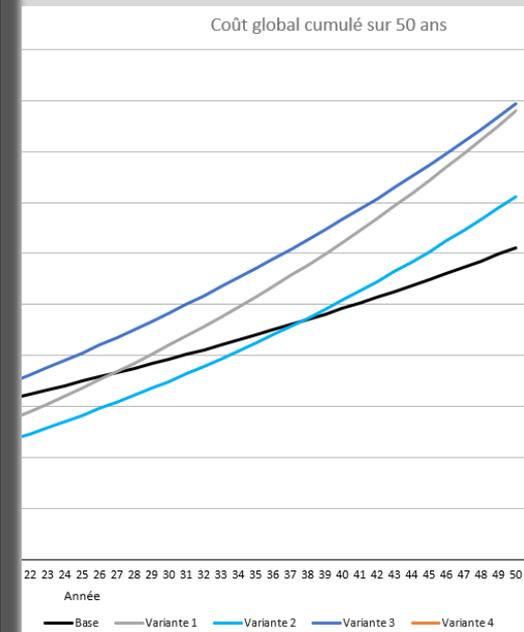
- 3 348€/m² (yc VRD) / coût à 50 ans de 15,8M€
- 1 690 tonnes CO2 eq / an
- 110 MWh_{ef}/an (tous usages mélangés, PV déduit)

V2 : chaufferie PAC aérothermie et PV

- 3 353€/m² (yc VRD) / coût à 50 ans de 15,4M€
- 270 tonnes CO2 eq / an
- 29 MWh_{ef}/an (tous usages mélangés, PV déduit)

V3 : chaufferie bois sans PV

- 3 383€/m² (yc VRD) / coût à 50 ans de 15,8M€
- 550 tonnes CO2 eq / an
- 242 MWh_{ef}/an (tous usages mélangés)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU

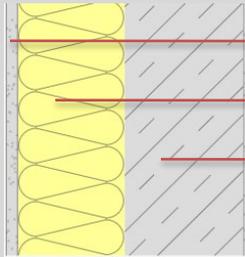


CONFORT ET SANTE

Compositions principales - NEUF

Matériaux

MURS EXTERIEURS ITE



- Enduit extérieur (2 cm) // Bardage bois // métallique
- Laine de bois (18 cm) // Laine de roche sous bardage
- Béton banché (20 cm)
- Plaque de plâtre (1,5 cm)

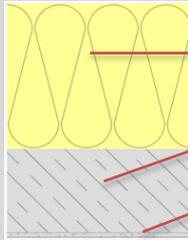
R
(m².K/W)

4,7

U
(W/m².K)

0,22

TOITURE combles perdus

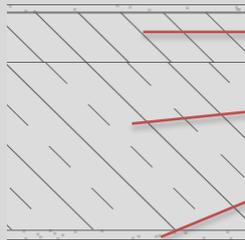


- Ouate de cellulose en vrac (35 cm) / polyuréthane (18cm)
- Béton lourd (20 cm)
- Plaque de plâtre (1,5 cm)

9

0,11

PLANCHER

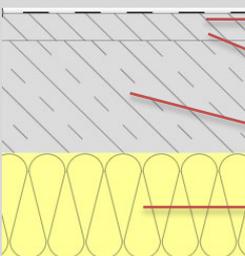


- Revêtement de sol dur et colle et chape (7 cm)
- Béton lourd (20 cm)
- Plaque de plâtre (1,5 cm)

0,17

5,9

DALLE SUR VIDE SANITAIRE



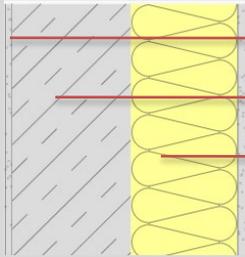
- Sol souple
- Chape (5 cm)
- Béton lourd (20 cm)
- Flocage sous dalle (19 cm)

4,9

0,19

Compositions principales - RÉNOVATION **Matériaux**

MURS EXTERIEURS ITI



- Enduit extérieur (2 cm)
- Béton banché (20 cm)
- Laine de roche (14 cm)
- Plaque de plâtre (1,5 cm)

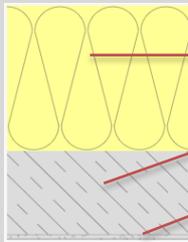
R
(m².K/W)

U
(W/m².K)

4,6

0,22

TOITURE combles perdus

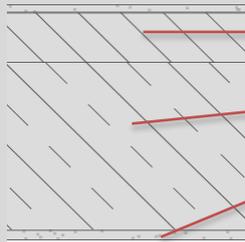


- Ouate de cellulose en vrac (35 cm)
- Béton lourd (20 cm)
- Plaque de plâtre (1,5 cm)

9

0,11

PLANCHER

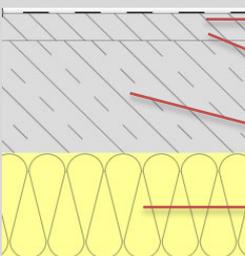


- Revêtement de sol dur et colle et chape (7 cm)
- Béton lourd (20 cm)
- Plaque de plâtre (1,5 cm)

0,17

5,9

DALLE SUR LNC



- Sol souple // carrelage
- Chape (5 cm)
- Béton lourd (20 cm)
- Flocage sous dalle (19 cm)

4,9

0,19

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Energie

CHAUFFAGE



- Chaudières plaquette forestière
- $\eta > 94\%$,
- 2 x 150 kW en cascade
- Planchers chauffants et radiateurs à eau chaude : 55 W/m² en moyenne

REFROIDISSEMENT



- Aucun système actif
- Gestion manuelle des apports solaires (BSO)
- Ouverture des fenêtres en période d'occupation (15% maxi de la surface)
- By-pass échangeurs des CTA selon conditions int/ext

ECLAIRAGE



Puissances installées :

- Enseignement 6 W/m²
- Bureaux 10 W/m²
- Médiathèque 10 W/m²
- Logements 1,5 W/m²

Éclairage LED gestion manuelle

VENTILATION



- Centrales double flux avec échangeur, $\eta > 80\%$
- Consommation électrique des moteurs de 0,3 Wh/m³ au soufflage et 0,25 Wh/m³ à la reprise.

ECS



- Production par chaudières biomasse pour la **restauration**, chaudière électrique en juin et septembre (< 15% de la demande annuelle)
- Micro-accumulation électrique sous évier pour sanitaires **enseignement et médiathèque**

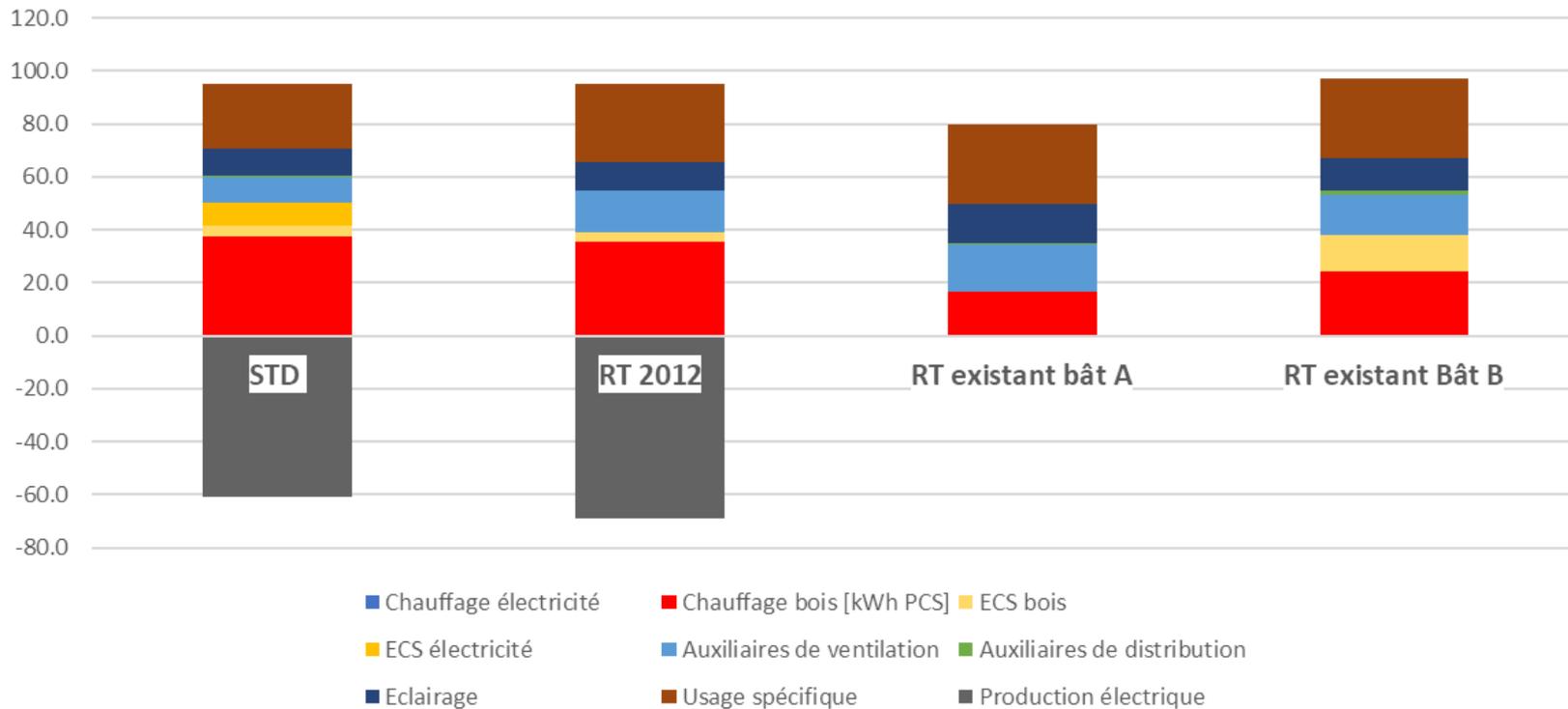
PRODUCTION D'ÉNERGIE



- PV : 69 kWc - Production d'électricité estimée de : 93 MWh/an
- 1350 kWh/kWc
- Surface : 460 m²

Energie

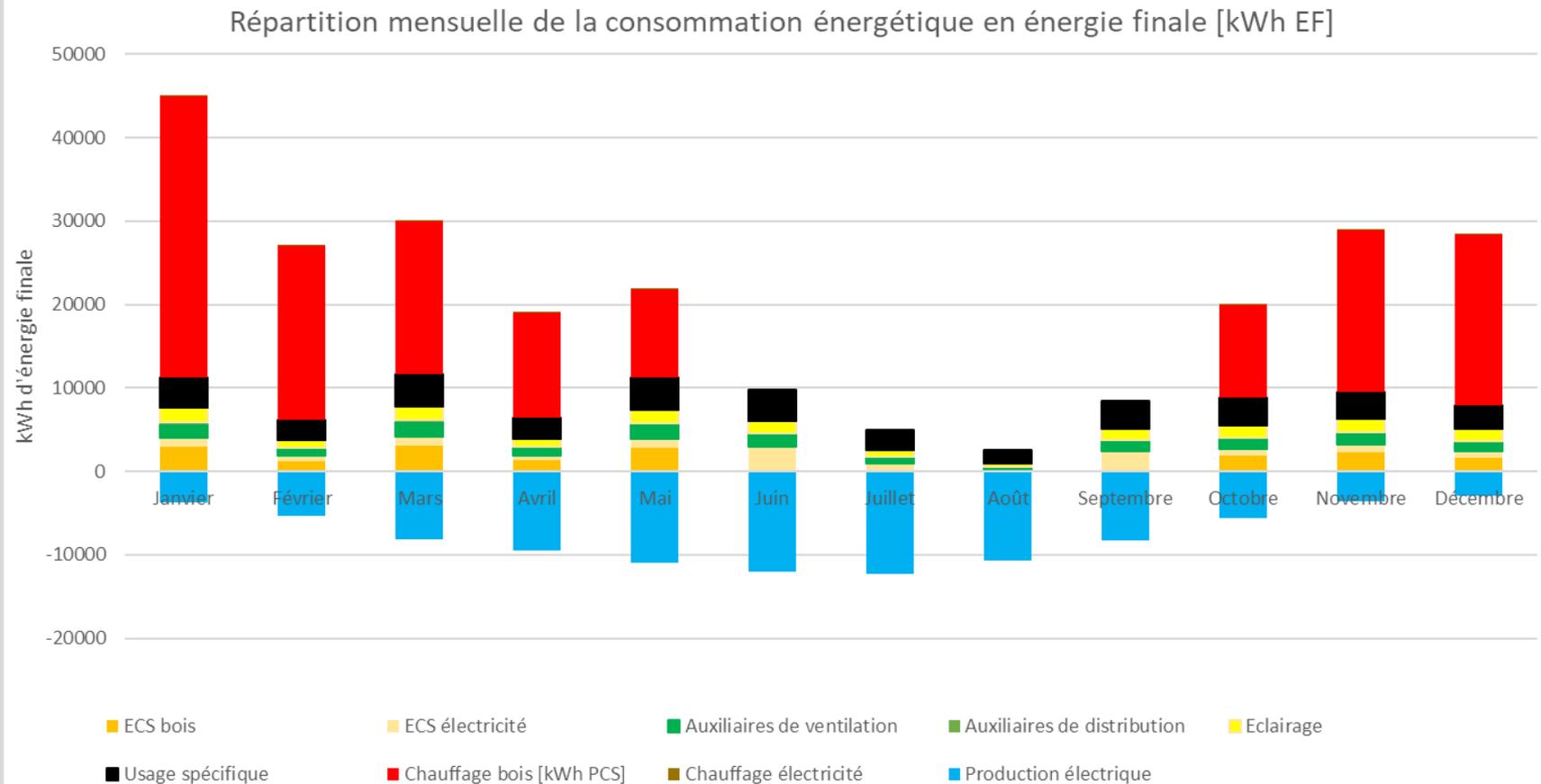
Répartition des consommations calculées en kWhEP/m².an



	Conventionnel (RT2012)	Conventionnel (RT existant)	Prévisionnel (STD)
5 usages (en kWh _{ep} /m ² .an)	Cep = - 4 (tous usages pondérés)	Cep Bât A : 50 Cep Bât B : 67	Cep = 10
Tous usages (en kWh _{ep} /m ² .an)	Cep = 26 (tous usages pondérés)	Cep Bât A : 80 Cep Bât B : 97	Cep = 35

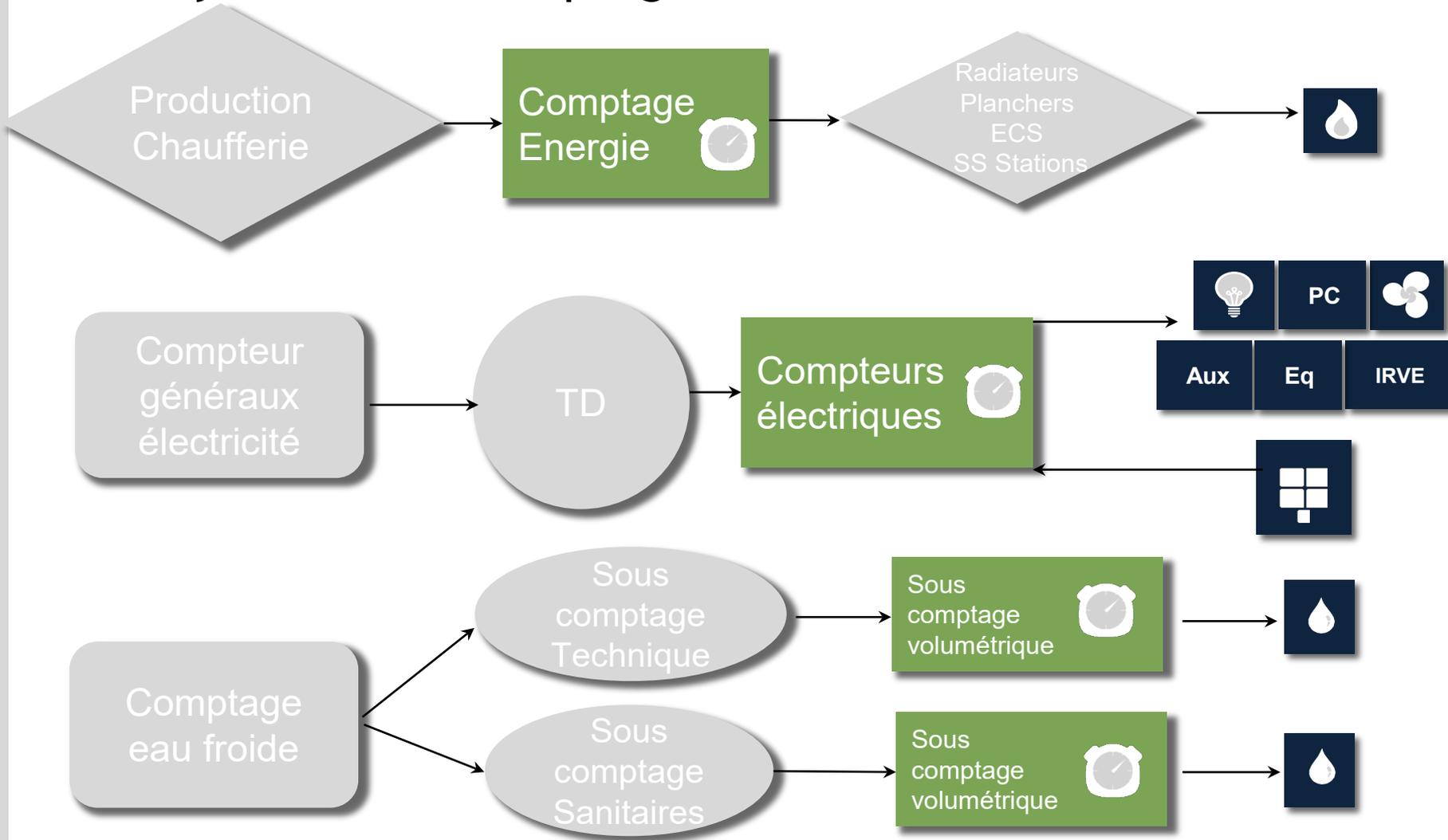
Energie - Performance énergétique

- Consommation de chauffage / Tous usages (hors chauffage et PV) / Photovoltaïque :
- 37 kWh_{ef}/m²sdp.an 25 kWh_{ef}/m²sdp.an 23 kWh_{ef}/m²sdp.an
- 50 tonnes/an ou 200 MAP 190 kWh_{ef}/occupant.an 174 kWh_{ef}/occupant.an



Energie

- Les systèmes de comptage



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

Consommation d'eau

- Prévisions élevées, 5 m³/personne.an
- Soit près de 2 700 m³/an

Mise en place d'équipements hydro économes

- Sanitaires, douches, WC, ...
- Détection des fuites d'eau

Aménagements paysagers selon flore locale

- ne nécessite pas d'eau après les 3 premières années suivant la plantation



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



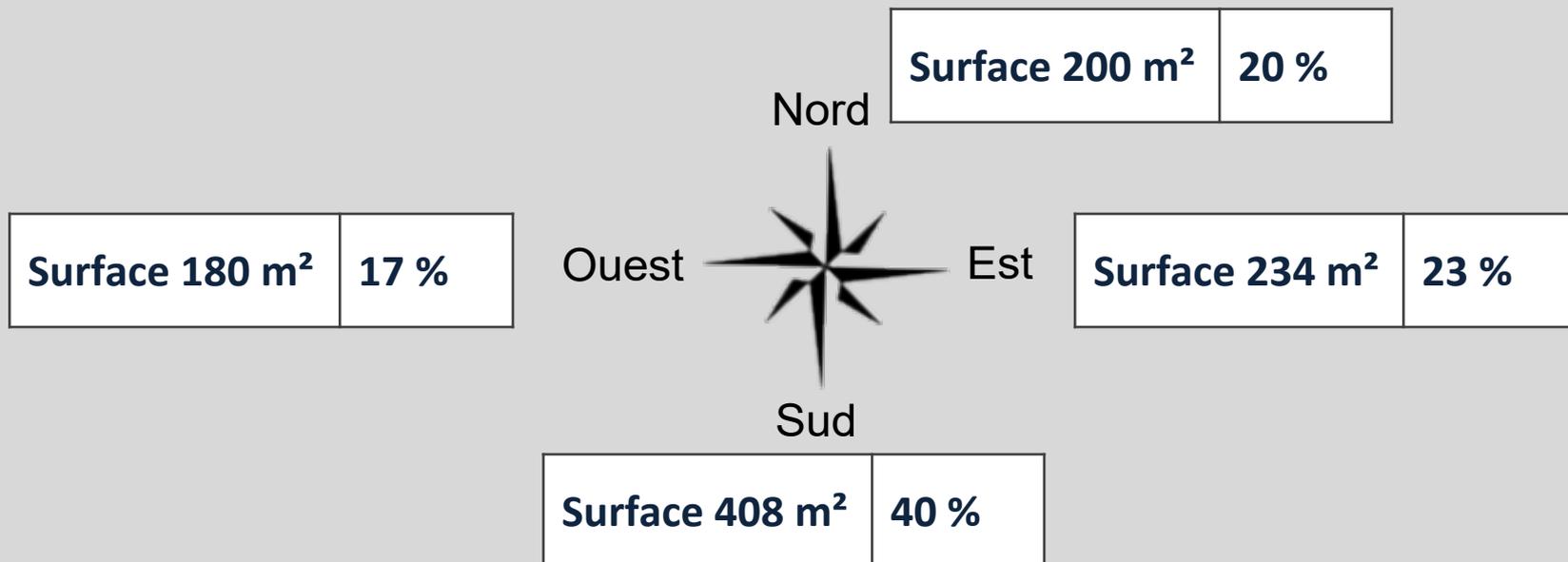
EAU



CONFORT ET SANTE

Confort et Santé : surfaces vitrées

Menuiseries	
Menuiseries extérieures	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis aluminium à rupture de pont thermique - Double vitrage feuilleté (selon implantation) - Déperdition énergétique $U_w =$ entre 1,35 et 1,6 $W/m^2.K$ selon géométrie - Facteur solaire des vitrages $S_g = 45\%$ et $T_l = 65\%$ en moyenne <p>Nature des occultations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • BSO sur orientation est – ouest- sud • Store screen intérieur nord



Confort et santé

Conception bioclimatique

Profiter des apports gratuits l'hiver :

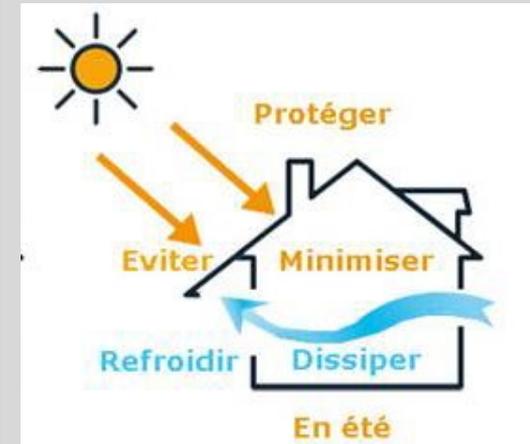
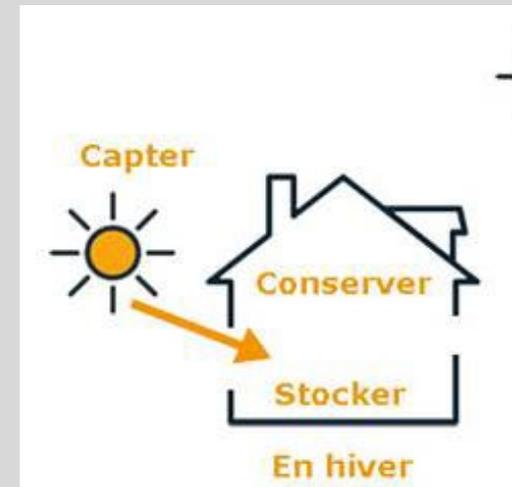
- Orientations des classes est, ouest et sud : permet de capter le rayonnement toute la journée
- Inertie thermique (ITE, dalles intermédiaires lourdes...) : permet d'emmagasiner l'énergie thermique
- Émission chauffage par plancher chauffant et radiateurs à eau chaude (inertie émetteur moyenne à importante) : réactivité prévue pour maximiser les apports gratuits

Diminuer les apports l'été :

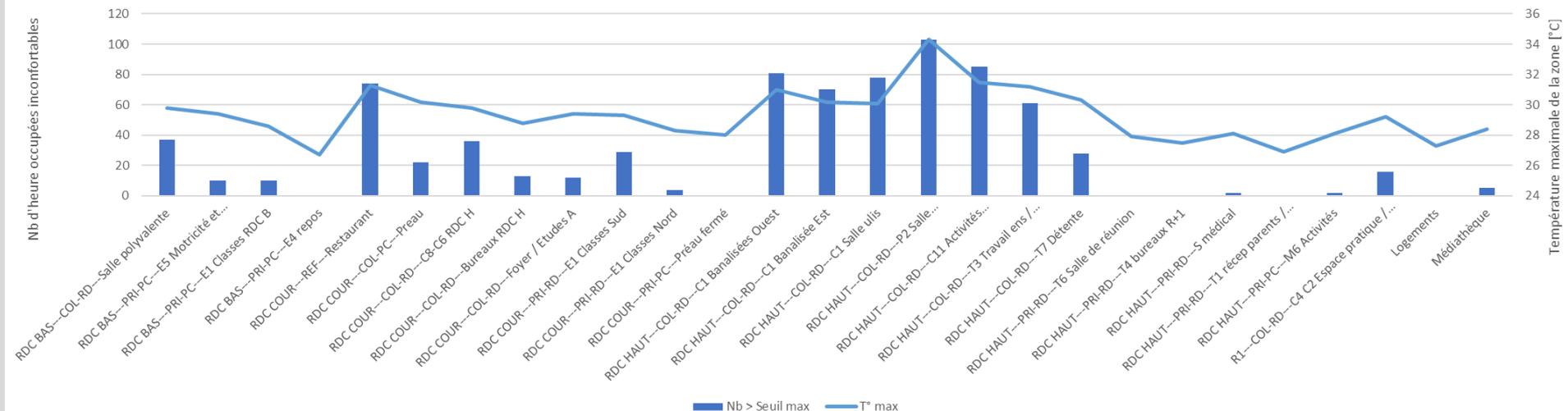
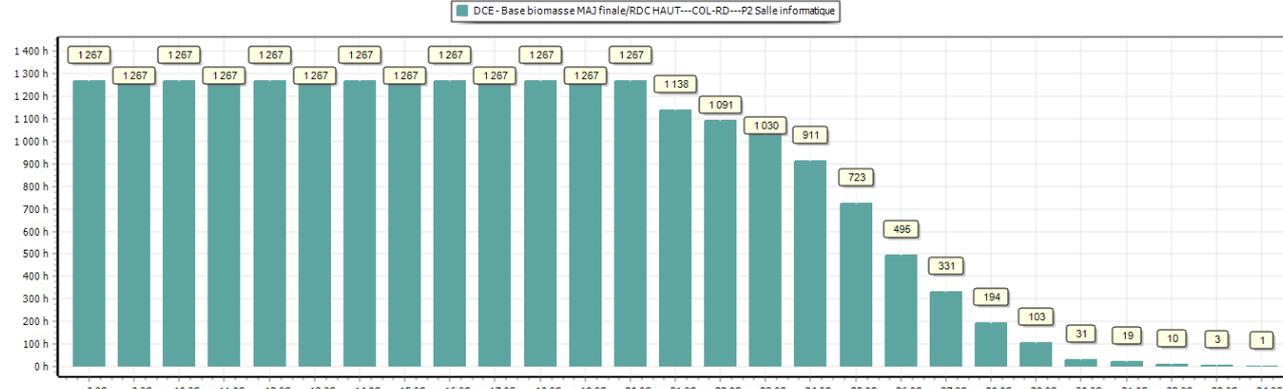
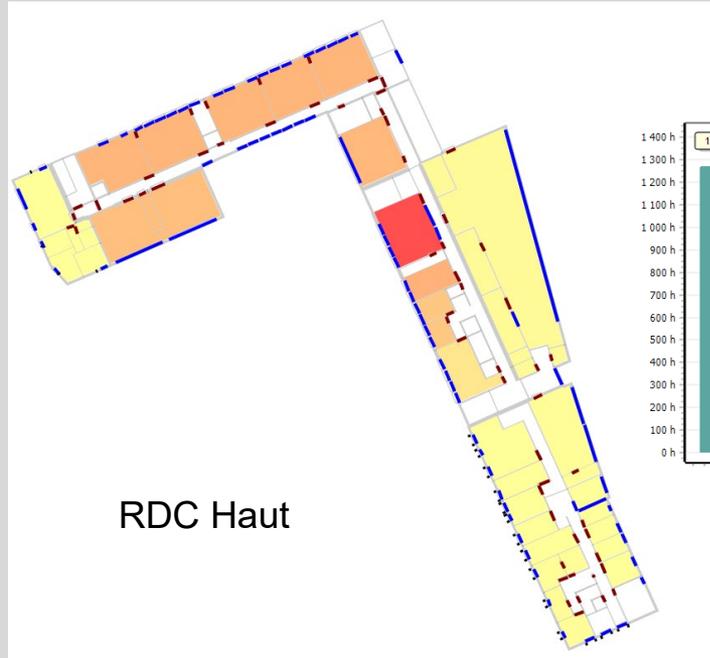
- Protections solaires fixes et mobiles (BSO)
- Inertie thermique ...
- Ventilation durant la période occupée par ouverture des fenêtres oscillo-battantes
- Brasseurs d'air dans la salle informatique

Décharger le bâtiment :

- Gestion de l'inertie
- Ventilation diurne par ouverture manuelle
- Ventilation nocturne mécanique sur la CTA médiathèque (mois le plus chaud de l'année)



Confort et santé: Indicateurs



Confort et santé

Suivi de la QAI

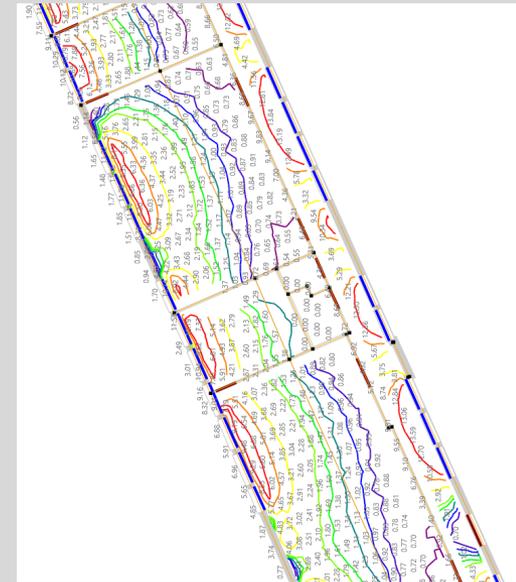
- Mise en place de sondes CO2 et remontée des mesures dans la GTC
- Possibilité d'actions correctives en fonction des valeurs mesurées

Confort visuel assuré

- Projet très vitré permettant d'importants apports solaires et lumineux
- Les protections solaires mobiles contribuent à limiter les risques d'éblouissement

Volet acoustique

- Volet acoustique des matériaux et équipements étudié
- Voisinage calme permettant une ouverture des fenêtres en période estivale



Pour conclure

Points remarquables

Travaux en site occupé

Bois énergie, une ressource locale

Projet associant culture et enseignement avec maintien des activités en territoire rural

Équilibre annuel entre consommation et production d'électricité

Pistes d'amélioration

Production ECS cuisine par effet joule hors saison de chauffage

Autoconsommer une part de la production photovoltaïque

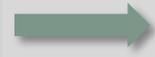
Recourir à plus de matériaux biosourcés ou issus du réemploi

Désimperméabilisation des cours

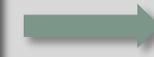
Affichage pédagogique consommation / production d'énergie

Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

CONCEPTION
14/12/2023
65 pts
+ 7 cohérence durable
+ _ d'innovation
72 pts - ARGENT



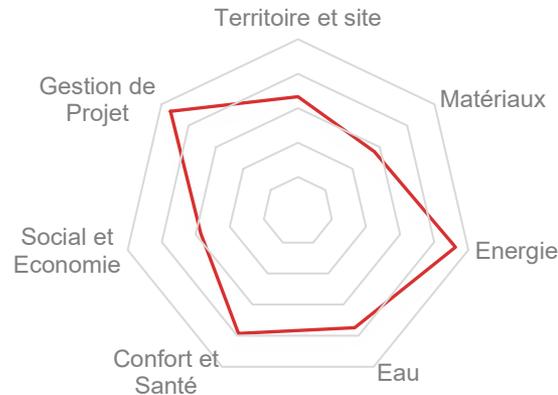
REALISATION
Date commission
__ pts
+ _ cohérence durable
+ _ d'innovation
__ pts NIVEAU



USAGE
Date commission
__ pts
+ _ cohérence durable
+ _ d'innovation
__ pts NIVEAU

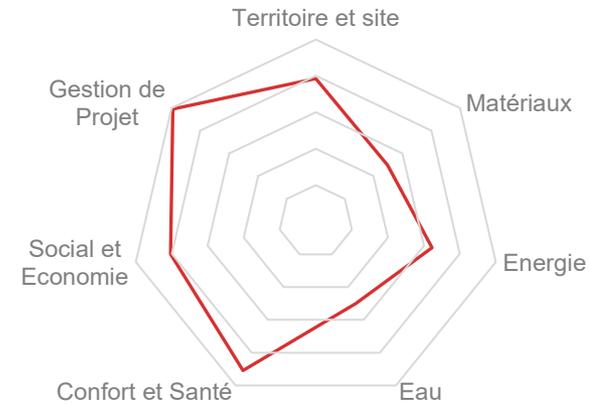
Réhabilitation

École du Socle à SERRES –
Conception – 65,41 pts



Neuf

École du Socle à SERRES -
Conception – 65,18 pts



Éléments remarquables

- Qualité d'Air Intérieur : mise en place de sondes CO2 dans les salles et relevé des mesures dans la GTB, dans l'ensemble des zones (dortoir maternelle, classes, médiathèque, bureaux, arts plastiques, salle polyvalente, salles de science, ...)
- Dépollution de l'existant (amiante et plomb) et ventilation et protection des vide-sanitaires avec film anti-radon
- École du Socle : assure le maintien du collège et une éducation de qualité en zone rurale
- Mutualisation CDI et médiathèque
- Salle polyvalente du collège pouvant être mise à disposition de la commune et associations locales

Les acteurs du projet

MAITRISE D'OUVRAGE



MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

ARCHITECTE mandataire



ARCHITECTE associé



BE TCE



BE THERMIQUE et QEB





ANNEXES

Hypothèses Simulation Dynamique

Fichier Météorologique

- Fichier Meteonorm V2 Embrun (05)
- Moyenne décadaire 2010-2019
- Ensemble des données météorologiques nécessaires à la STD + calcul aéraulique

Scénario d'occupation

- Enseignement : 8h-18h / lun-ven, vacances scolaires nb d'occupants selon programme
- Logements : Constant (réduit 50% 8h-18h lun-ven)
- Médiathèque : 8h-18h / lun-sam toute l'année

Densité d'occupation

Densité d'occupation de 7,5 m²/personne, variable selon planning, zone et usage

Puissance installée des équipements.

- Eclairage entre 4 et 10 W/m²
- Apport interne équipement hors éclairage, variable selon zone et usage. Exemple, salle informatique 60 W/m².

Charge interne moyenne annuelle

- Métabolisme : 96 MWh/an
- Apports électriques : 49 MWh/an
- Apports éclairage : 15 MWh/an
- Charge moyenne : 4,6 W/m²

Ventilation mécanique

- Classes et médiathèque : 18 m³/h.occ
- Salle physique, SVT, musique, art, bureaux : 25 m³/h.occ
- Logements : Selon arrêté de 1983, typologie T4
- Restauration détente et réunion : 30 m³/h.occ

Confort et santé - Surventilation nocturne

Hypothèses de surventilation

- Surventilation nocturne uniquement dans la **médiathèque, ouverte l'été, au débit hygiénique de 1250 m³/h**
- Fonctionnement de 21h à 7h en fonction des conditions de température int/ext
- Consommation induite : **300 kWh/an**
- Température max : avant 30,3°C / après 28,4°C soit un gain de 1,9°C
- Nombre d'heures occupées > 28°C : avant 165h / après 5h soit un gain de 160h

- Les autres locaux seront ventilés par ouverture des fenêtres sur les **périodes occupées uniquement, car non ouverts en période estivale**
- Prise en compte d'un écart de 3°C pour l'ouverture et -2°C pour la fermeture lorsque la température intérieure est supérieure à 22°C et l'extérieur supérieur à 16°C
- Taux d'ouverture de 15% de la surface totale des menuiseries concernées (correspond à un oscillo-battant ou fenêtre légèrement entre-ouverte).
- Débit calculé de manière dynamique selon données aérauliques du fichier météorologique, contextualisé au site (campagne, site abrité, pas de correction liée à la hauteur)

Confort et santé

Simulation de mauvais usage et cas extrêmes.

Zones	Base projet		V1 canicule		V2 sans fermeture de BSO ni ouverture des fenêtres		V3 doublement apports occupants et électriques	
	T° max	Nb > Seuil max	T° max	Nb > Seuil max	T° max	Nb > Seuil max	T° max	Nb > Seuil max
	°C	h. occ > 28°C	°C	h. occ > 28°C	°C	h. occ > 28°C	°C	h. occ > 28°C
RDC BAS---COL-RD---Salle polyvalente	29,8	37	31,1	82	34,9	406	33	358
RDC BAS---PRI-PC---E5 Motricité et propreté	29,4	10	30,2	33	32,4	74	31,2	43
RDC BAS---PRI-PC---E1 Classes RDC B	28,6	10	29,4	22	30	43	30,5	54
RDC BAS---PRI-PC---E4 repos	26,7	0	28,2	1	28,2	1	28,5	5
RDC COUR---REF---Restaurant	31,3	74	33	94	35,1	142	35,7	306
RDC COUR---COL-PC---Preau	30,2	22	31,5	57	32,3	134	32,9	131
RDC COUR---COL-RD---C8-C6 RDC H	29,8	36	31	86	34,8	437	33,1	404
RDC COUR---COL-RD---Bureaux RDC H	28,8	13	30	60	33,3	212	31,4	241
RDC COUR---COL-RD---Foyer / Etudes A	29,4	12	30,4	41	31,9	128	32,1	155
RDC COUR---PRI-RD---E1 Classes Sud	29,3	29	30	41	32,5	171	30,9	91
RDC COUR---PRI-RD---E1 Classes Nord	28,3	4	29,6	36	30,2	59	30,3	50
RDC COUR---PRI-PC---Préau fermé	28	0	29	11	30,1	46	30,3	25
RDC HAUT---COL-RD---C1 Banalisées Ouest	31	81	32,6	123	34,5	376	34,5	489
RDC HAUT---COL-RD---C1 Banalisée Est	30,2	70	31,4	111	35,9	474	33,4	445
RDC HAUT---COL-RD---C1 Salle ulis	30,1	78	31,2	126	33,1	365	33,5	478
RDC HAUT---COL-RD---P2 Salle informatique	34,3	103	35,3	284	37,8	464	38,8	955
RDC HAUT---COL-RD---C11 Activités groupes	31,5	85	32,7	117	34	343	34,8	606
RDC HAUT---COL-RD---T3 Travail ens / bureau prof	31,2	61	32,1	99	33,9	303	34,1	384
RDC HAUT---COL-RD---T7 Détente	30,3	28	31,2	51	31,8	103	32,7	109
RDC HAUT---PRI-RD---T6 Salle de réunion	27,9	0	29,1	29	30,1	27	30,5	43
RDC HAUT---PRI-RD---T4 bureaux R+1	27,5	0	29,2	23	30,6	88	28,4	10
RDC HAUT---PRI-RD---S médical	28,1	2	29,6	39	31	93	29,3	30
RDC HAUT---PRI-RD---T1 récep parents / groupes	26,9	0	28,5	6	29,5	21	27,8	0
RDC HAUT---PRI-PC---M6 Activités	28,1	2	29,3	22	30	40	29,9	26
R1---COL-RD---C4 C2 Espace pratique / PC / SVT	29,2	16	30,7	59	33	204	31,8	206
Logements	27,3	0	27,5	0	36,1	2201	29,9	1059
Médiathèque	28,4	5	29,9	49	30,3	165	30,1	109