

DOSSIER PRO



Le lycée de demain

Construction d'un lycée à Châteauneuf-sur-Loire

Avenue du Gatinais
45110 Châteauneuf-sur-Loire

MAÎTRE D'OUVRAGE

REGION CENTRE VAL DE LOIRE

9 rue Saint Pierre Lantin
45041 ORLEANS

ASSISTANT MAÎTRE D'OUVRAGE

AVENSIA

2 rue Girard
45000 ORLEANS

BUREAU DE CONTRÔLE

VERITAS

ARCHITECTE MANDATAIRE

MOON SAFARI

4 Pl. Jean Moulin
33000 BORDEAUX

ARCHITECTE ASSOCIÉ

C+S ARCHITECTURE

26 avenue de Saint Mesmin
45077 ORLEANS

ARCHITECTE ASSOCIÉ

BLOT ARCHITECTURE

44 rue d'Illiers
45000 ORLEANS

PAYSAGISTE

BIG BANG

114 Grande rue de la Guillotière
69007 LYON

BUREAU D'ETUDE TCE

CETAB

61 rue du professeur Lannelongue Bât D
33000 BORDEAUX

BUREAU D'ETUDE RESTAURATION

BETR

16 bis avenue de la République
69200 VENISSIEUX

CPC

PILOTYS

6 rue de la Plocomière
45380 CHANGY

BUREAU D'ETUDE ACOUSTIQUE

VIA SONORA

17 rue Formant
75011 PARIS

Indice	Date	Modification

Projet
22-023

Document projet
CHA-PRO-001-A

Couleur



Échelle

Format

A4

Annexe

à 0,00047 = 121,501 NGF

Date

10/11/2023

Notice environnementale

045XXX	PRO	CET	BEE	DOC	TZ		A	1302
PROJET	PROJET	MAÎTRE D'OUVRAGE	LOGICIEL	TYPE	DATE DE RÉVISION	REVISION	REVISION	REVISION

NOTA :

Les cotés, altitudes et tous les éléments complémentaires portés sur les plans n'ont qu'une valeur indicative. Les plans n'ont de valeur que de principe et en aucun cas de plans d'exécution.

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE.....	4
2 - THEMATIQUE 1 – ENJEUX ET INSERTION DU BATIMENT DANS SON ENVIRONNEMENT ET BIODIVERSITE	5
2.1 - BIODIVERSITE.....	5
2.1.1 - Résumé des enjeux écologiques – Mise à jour février 2023 (données IEA).....	5
2.1.2 - Séquences Evitement – Réduction - Compensation	6
2.1.3 - Mise en place de petits aménagements pour la faune et pour son observation	21
2.1.4 - Actions sur le cours d'eau	25
2.2 - ACCESSIBILITE	38
2.3 - REDUCTION DES NUISANCES.....	38
2.4 - ADAPTABILITE.....	38
3 - THEMATIQUE 2 - PERFORMANCE ENERGETIQUE – JUSTIFICATION DE L'ATTEINTE DES NIVEAUX E3 & E4	39
3.1 - CONCEPTION BIOCLIMATIQUE, ET SOBRIETE ENERGETIQUE	39
3.2 - PERFORMANCE ENERGETIQUE DES SYSTEMES.....	39
3.3 - PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES EN TOITURE.....	41
3.3.1 - Lycée.....	41
3.3.2 - Logements de fonction	42
4 - THEMATIQUE 3 - CONFORT THERMIQUE	43
5 - THEMATIQUE 4 – CONFORT VISUEL.....	44
5.1 - ECLAIREMENT NATUREL.....	44
5.2 - ACCES AUX VUES	44
5.2.1 - Composantes de vue.....	44
5.2.2 - Distances de vue	45
5.3 - ECLAIREMENT NATUREL.....	45
5.4 - ECLAIREMENT ARTIFICIEL.....	47
5.4.1 - Intérieur.....	47
5.4.2 - Extérieur.....	47
6 - THEMATIQUE 5 - CONFORT ACOUSTIQUE	51
7 - THEMATIQUE 6 – PLUS-VALUE ENVIRONNEMENTALE DES MATERIAUX / JUSTIFICATION DE L'ATTEINTE DU NIVEAU C-.....	52
7.1 - OPTIMISER LA QUANTITE DE MATERIAUX.....	52
7.2 - LE BON MATERIAU AU BON ENDROIT.....	53
7.3 - DEMARCHE BATIMENT BIOSOURCE.....	53
8 - THEMATIQUE 7 - GESTION DE L'ENTRETIEN ET DE LA MAINTENANCE	54
8.1 - ACCESSIBILITE DES EQUIPEMENTS A MAINTENIR	54
8.1.1 - Position des locaux techniques	54
8.1.2 - Accessibilité des ouvrages pour l'entretien	54
8.1.3 - Locaux déchets.....	54
8.1.4 - Principes Techniques retenus	55
9 - THEMATIQUE 8 – GESTION DE L'EAU	57
9.1 - GESTION DES EAUX PLUVIALES	57
9.1.1 - Contraintes de terrain.....	57
9.1.2 - Bases de dimensionnement	58
9.1.3 - Notes de calcul.....	59
9.1.4 - Economies d'eau.....	65

10 - THEMATIQUE 9 - CHANTIER PROPRE	66
10.1 - DEFINITION DE LA CHARTE ET DES RESPONSABILITES DE CHAQUE INTERVENANT	66
10.2 - CHARTE CHANTIER ENVIRONNEMENTAL.....	67
10.3 - PLANIFICATION DES TRAVAUX	68
10.4 - PREPARATION DU CHANTIER	68
10.5 - CONTROLE DURANT LE CHANTIER.....	69

1 - PREAMBULE

La présente notice a pour objet de décrire les principales solutions et dispositions architecturales et techniques instaurées afin de répondre au mieux à la question de l'environnement et du développement durable dans le cadre du projet de construction du lycée de Châteauneuf-sur-Loire.

Le document reprend les thématiques définies au profil environnemental dans le programme :

ECO-CONSTRUCTION

- 1 Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement
- 2 Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
- 3 Chantier à faible impact environnemental

CONFORT

- 8 Confort hygrothermique
- 9 Confort acoustique
- 10 Confort visuel
- 11 Confort olfactif

ECO-GESTION

- 4 Gestion de l'énergie
- 5 Gestion de l'eau
- 6 Gestion des déchets d'activité
- 7 Gestion de l'entretien et de la maintenance

SANTE

- 12 Qualité sanitaires des espaces
- 13 Qualité de l'air
- 14 Qualité de l'eau

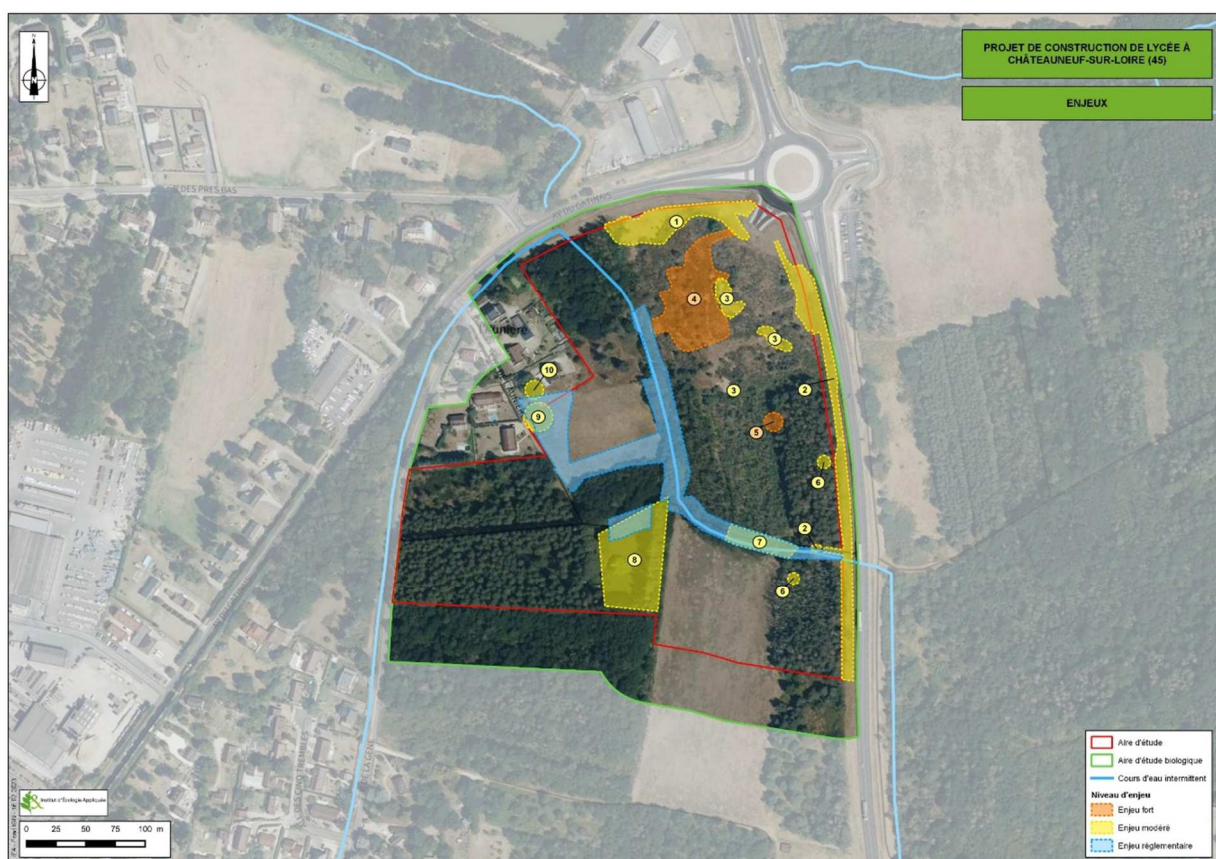
2 - THEMATIQUE 1 – ENJEUX ET INSERTION DU BATIMENT DANS SON ENVIRONNEMENT ET BIODIVERSITE

La stratégie employée vise à insérer le bâtiment de façon la plus harmonieuse possible dans son environnement tout en conservant une implantation fonctionnelle et des critères techniques en lien avec l'orientation générale.

2.1 - BIODIVERSITE

Le projet du LYCÉE DE DEMAIN sur la commune de Châteauneuf sur Loire (45) se localise sur un ensemble de terrains naturels. Les premières études portant sur le diagnostic écologique des lieux ont révélé la présence d'espèces protégées floristiques et faunistiques. **La préservation de ces espèces représente des enjeux estimés faibles à forts, qui ont orienté nos choix d'implantation et d'organisation de l'établissement scolaire.**

2.1.1 - RESUME DES ENJEUX ECOLOGIQUES – MISE A JOUR FEVRIER 2023 (DONNEES IEA)



N° Secteur	Nom	Groupe concerné	Niveau d'enjeu	Stratégie d'évitement
0	Toute l'aire d'étude hors zone spécifiée ci-dessous	Stations de plantes et d'espèces d'amphibiens en phase terrestres, de reptiles, d'oiseaux, de mammifères et d'insectes d'enjeu faible	Faible	Evitement partiel sur les zones humides notamment
1	Station botanique	Stations Nord de Peucédan des montagnes Zone de reproduction du Chardonneret élégant	Modéré	Zone d'enjeu sous les emprises. Conservation des arbres entre les zones de parking si possible
2	Station botanique sur le talus de la RD 2020	Stations Est de Peucédan des montagnes, d'Orchis brûlé et d'Armérie des sables	Modéré	Evitement total
3	Station botanique centrale	Stations Nord de Peucédan des montagnes Zone de reproduction du Bruant jaune	Modéré	Zone d'enjeu sous les emprises
4	Partie centrale de la lande à genêts	Lézard à deux raies, Orvet fragile, Bouvreuil pivoine, Mélitée de la lancéole, Bruant jaune	Fort	Zone d'enjeu sous les emprises
5	Station botanique	Station d'Arnoseris naine	Fort	Evitement total
6	Plantation de conifères	Zone de reproduction de la Tourterelle des bois	Modéré	Evitement partiel
7	Boulaie	Zone de reproduction du Pouillot fitis	Modéré	Evitement total
8	Plan d'eau et abords	Zone de reproduction d'amphibiens	Modéré	Evitement total
9	Bosquet de saules	Présence de Coronelle lisse, Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Orvet fragile, Vipère aspic.	Modéré	Evitement total
10	Lotissement	Zone de reproduction du Serin cini	Modéré	Evitement total
/	Zone humide		Enjeu réglementaire	Evitement partiel, avec la très grande majorité des zones humides conservées

2.1.2 - SEQUENCES EVITEMENT – REDUCTION - COMPENSATION

L'approche et les méthodes envisagées pour prendre en compte dans les meilleures conditions les différents enjeux écologiques s'appuient sur :

- L'état initial
- Les aménagements qui serviront les mesures d'évitements, de réduction et de compensation envisagées (séquence ERC), la méthode adoptée
- Les résultats attendus

Les choix tiennent compte de leur faisabilité, de l'écologie des espèces visées, des contraintes liées directement au projet dans son emprise ; ils servent un projet vertueux d'un point de vue écologique.

Le cas échéant, des structures telles que le Conservatoire Botanique ou le Conservatoire des Espaces Naturels seront sollicitées pour participer à la conception.

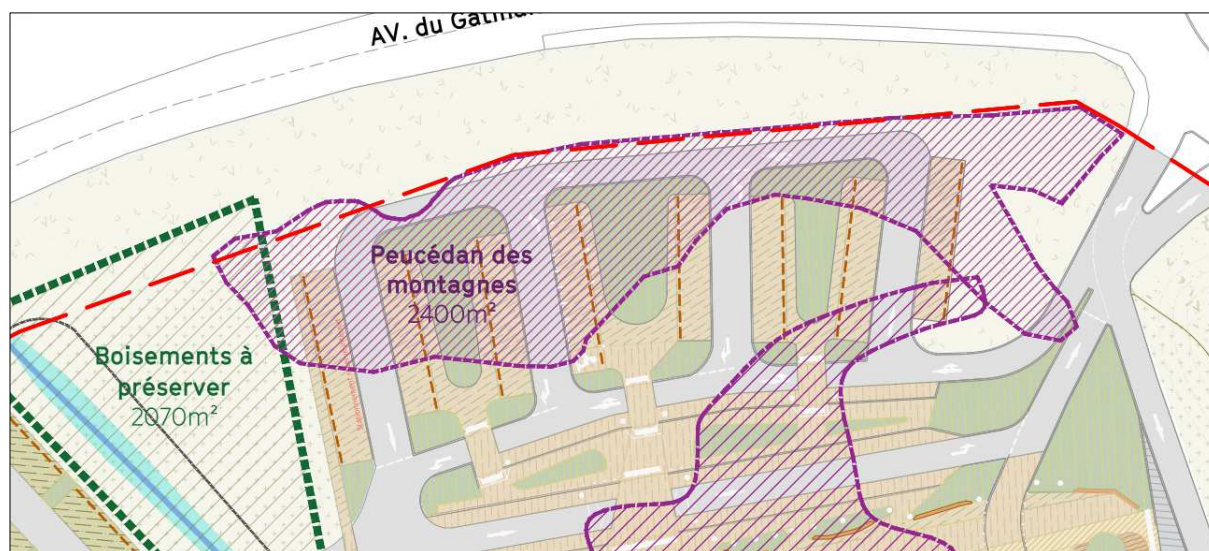
2.1.2.1 - SECTEUR 1 & 3 - STATIONS BOTANQUES NORD ET CENTRALE DE PEUCEDAN DES MONTAGNES

Selon les documents d'IEA fournis en phase APS (mise à jour des investigations sur site), la surface de la station nord est beaucoup plus importante que celle indiquée, et en partie située sur la zone de stationnement ; la partie au niveau de la voie d'accès au site (en vert ci-dessous) peut être évitée :

La zone centrale se trouve dans une partie de l'emprise qui sera complètement modifiée par le projet, par la construction des bâtiments, et des zones de stationnement.

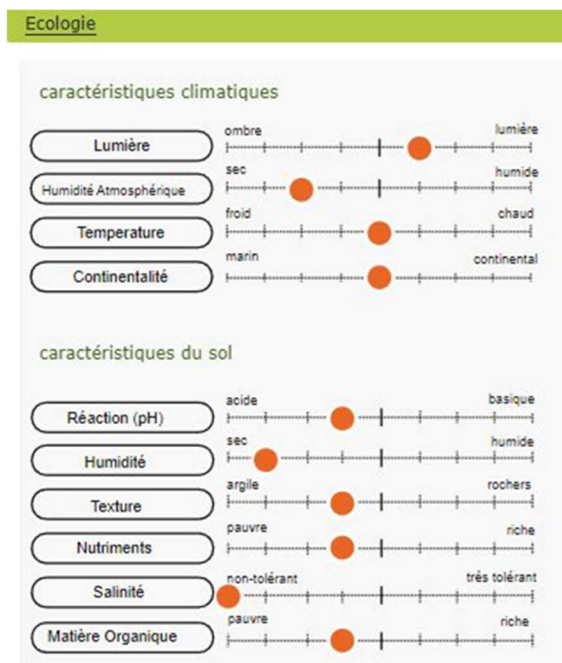


Photo mai 2023



2.1.2.1.1 - Ecologie de l'espèce

Source *telabonica*



Cette espèce se trouve sur des terrains herbeux plutôt secs et bien exposés, au profil pédologique assez superficiel avec une tendance argileuse.

2.1.2.1.2 - Méthode envisagée

Juste au sud de ce secteur, il est possible de réaménager une zone pouvant répondre aux caractéristiques écologiques de l'espèce.

Il est ainsi proposé de mettre en place un merlon, qui servira d'aménagement antibruit et dont la composition pédologique sera la plus proche de celle où se trouve le Peucedan des Montagnes.

L'aménagement s'effectuera au tout début des travaux, avant que la zone initiale où se trouve le Peucedan soit détruite. La station sera localisée et balisée.

2 techniques sont possibles :

1. Prélèvement anticipé de graines, mise en jauge puis réensemencement sur merlon :
 - a. Un prélèvement des graines sera à effectuer à l'été 2023, afin de pouvoir réensemencer la zone une fois aménagée
2. Prélèvement de dalles végétales puis dépôt sur merlon :
 - a. Sur la partie nord, les premiers travaux de terrassement se réaliseront à l'aide d'une mini pelle et d'un godet adapté. La terre végétale sera prélevée sous forme de dalles contenant à la fois la terre mais aussi les espèces végétales dont le Peucedan.

A ce stade des études, la technique du prélèvement anticipé de graines puis réensemencement est favorisée.

Le Peucedan sera réimplanté sur le merlon, sur son versant Ouest, mieux exposé et correspondant mieux à l'écologie de cette espèce

Le Versant Est sera lui orienté vers un couvert végétal de type arbustif.

Afin de réaliser cette opération en rassemblant les meilleures conditions à sa réussite, une analyse pédologique et un travail de localisation et de délimitation des stations de peucedan sur cette zone nord seront réalisés lors d'une visite au préalable.



Le merlon végétalisé sera situé le long de la RD952 (photo mai 2023)

2.1.2.1.3 - Résultats attendus

La proximité de la station de Peucedan des montagnes pourra permettre par dissémination des graines de réensemencer cette zone. Les stations de Peucedans impactées seront prélevées et mises en jauge pour être réimplantées à terme sur le merlon.

La compensation de cette espèce n'est pas de caractère surfacique.

2.1.2.2 - SECTEUR 2 - STATION BOTANIQUE EST DE PEUCEDAN DES MONTAGNES, D'ORCHIS BRULE ET D'ARMERIE DES SABLES

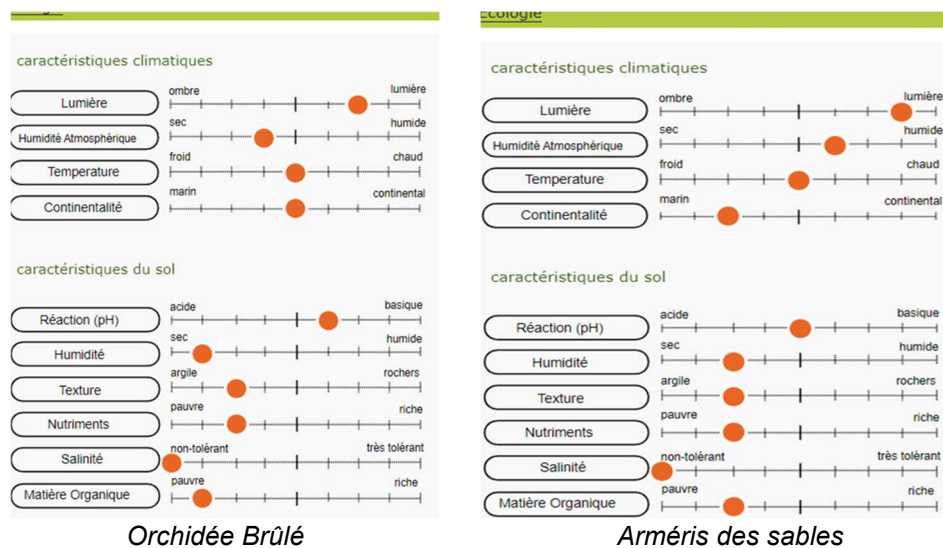
Il s'agit d'une zone de fossés se trouvant le long de la RD 952, représentant un linéaire d'environ 500 m. Les cartographies en phase APS présentent une extension de ce secteur à enjeu, au nord et au sud, et dans sa largeur.

2.1.2.2.1 - Ecologie de l'espèce

Orchidée Brûlé – *neotinea ustula* : Cette espèce est protégée dans la région Centre Val de Loire. Elle a été identifiée de façon ponctuelle le long des fossés au voisinage des stations de Peucedan des Montagnes et de Arméris des Sables

Arméris des sables – *armeria arenaria* : Cette espèce n'est pas protégée, mais elle est identifiée comme déterminantes pour les ZNIEFF de la région Centre Val de Loire. Elle est localisée sur une section de fossé sur un linéaire de 26 m.

Ecologie des deux espèces – Source Télabonica :



2.1.2.2.2 - Méthode envisagée

Cette zone sera conservée hormis la zone nord, en fonction de l'implantation du merlon anti-bruit.

Les mesures de compensation sont à mettre en commun avec celles du secteur 1.

Avant et pendant la période de travaux, il sera effectué la mise en défens de la zone d'évitement.

2.1.2.2.3 - Résultats attendus

Evitement favorisé.

2.1.2.3 - SECTEUR 4 – LANDES A GENETS

La zone se trouve dans une partie de l'emprise qui sera complètement modifiée par le projet, par la construction des bâtiments, et des zones de stationnement.

La surface initiale de cette zone est composée par un habitat de type pelouse sèche, pour une surface de 3700 m².

Ces milieux naturels, pour leur intérêt floristique et faunistique (présence de lézard à deux raies, orvet fragile, bouvreuil pivoine, mélitée de la lancéole) font partie des espaces devant faire l'objet de mesures de compensation.

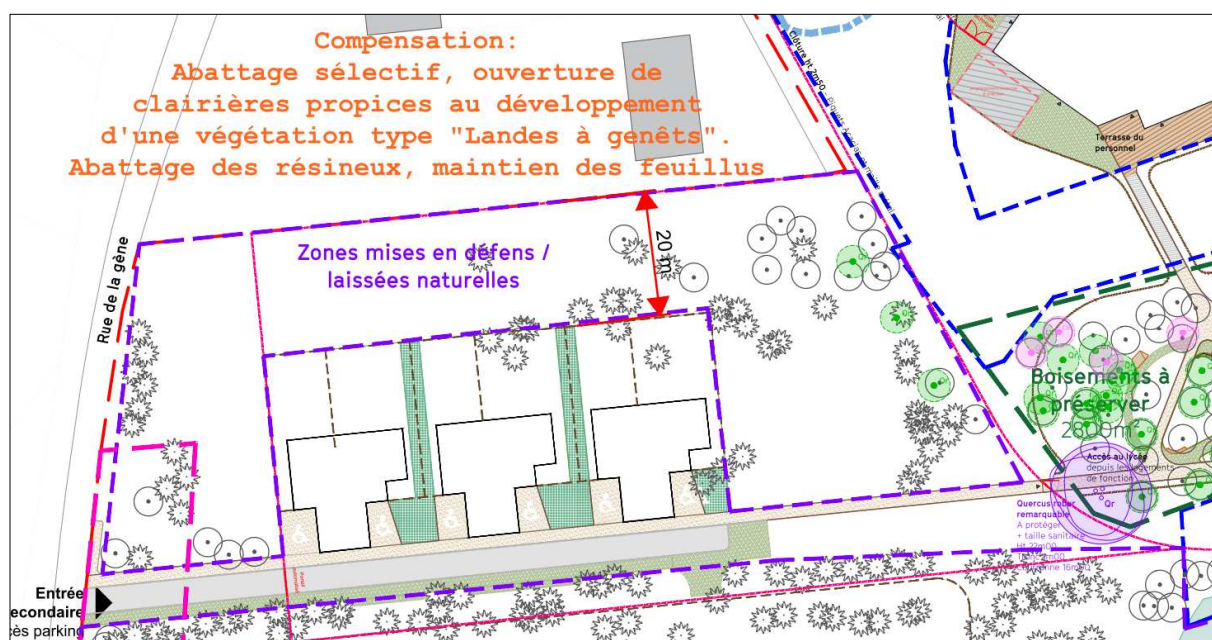
2.1.2.3.1 - Méthode envisagée

La compensation sera réalisée sur le terrain autour des logements de fonction, plus favorable à la création d'une lande. La largeur d'environ 25m entre le lotissement au nord et les parcelles des logements de fonction est suffisante pour créer un transect pour certains oiseaux peu farouches. Une lisière arborée multistratè devra être maintenue entre les zones d'habitats, et pourra entre autres tirer parti de l'existant via la conservation des arbres les plus intéressants.

Cette zone présentant déjà un faciès de lande pour la partie la plus au nord-ouest, nous proposons de légèrement revoir l'emplacement des bâtiments en les rapprochant de la rue de la Gène, ce qui permettra de disposer d'un espace un peu plus important à l'est, à l'interface entre les milieux boisés environnants.



Secteur déjà ouvert à proximité de la rue de la Gène (photo mai 2023)



Le secteur au sud peut être aménagé pour créer des espaces semi-ouverts via un plan de gestion à anticiper dès la période de défrichage/abattage.

Parmi les orientations à adopter, un travail de sélection et d'abattage sélectif des arbres (préférentiellement au sud) visant à favoriser les feuillus et ainsi au milieu boisé de se diversifier, que ce soit dans sa strate arborée mais aussi pour les strates arbustives et herbacées. Un fauchage du roncier est envisagé, tout en gardant quelques ilots, notamment en bordure afin d'obtenir une barrière naturelle impénétrable.



Photo mai 2023



2.1.2.3.2 - Résultats attendus

La mise en œuvre de ces mesures n'étant pas à proprement parlé relatif à une démarche de « compensation » l'objectif n'est pas de recréer une surface strictement identique à celle impactée par le projet.

Cependant, il est possible d'envisager par le retour de certaines espèces d'en faire des indicateurs biologiques témoignant de l'amélioration de l'état écologique de ce type de milieu (Rhopalocères, passereaux typiques des landes).

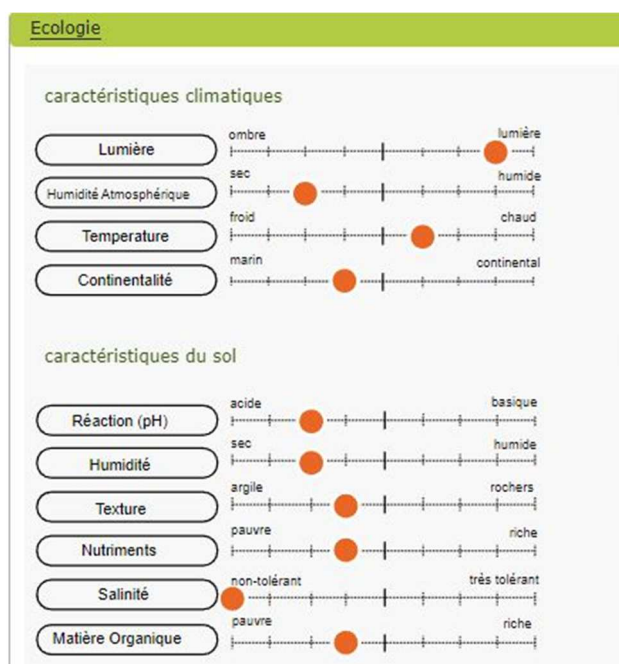
2.1.2.4 - SECTEUR 5 - STATION BOTANIQUE D'ARNOSERIS NAINES

La zone se trouve dans une partie de l'emprise qui sera partiellement ou complètement modifiée par le projet, par la construction des bâtiments, et des zones de stationnement.

Elle se compose d'une partie surfacique de 15 m².

2.1.2.4.1 - Ecologie de l'espèce

(Source *telabonica*)



Cette espèce se trouve sur des terrains herbeux aux caractéristiques assez proches du Peucedan des montagnes, mais avec pour différence d'être sur des terrains légèrement plus mésophiles.

2.1.2.4.2 - Méthode envisagée

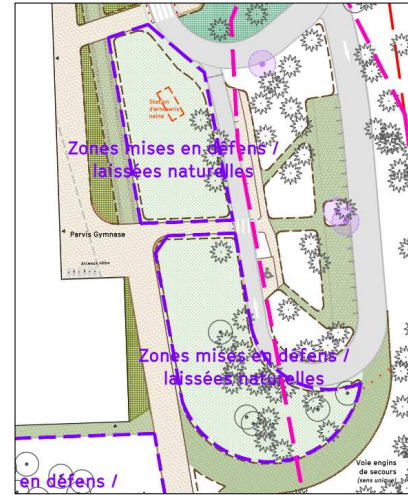
Le rectangle autour de la station de 15m² correspond à une lisière représentative de son habitat potentiel.

L'exposition de l'Arnoseris ne devrait pas être amoindrie par l'implantation des bâtiments, cependant il faudra adopter pour principe de modifier le moins possible les conditions écologiques de la zone afin de s'assurer du maintien et de la pérennité de cette station.

Orienter la gestion de la lisière arborée Est vers des actions fines de réouvertures pourrait permettre un meilleur développement de l'espèce par un gain en surface de sa station.

L'Arnoseris ne peut pas être déplacée du fait de la trop grande incertitude quant à son potentiel de reprise. Il est cependant envisageable de prévoir une récolte des graines en vue d'un ensemencement sur la zone autour de la station actuelle.

Un ensemencement est possible sur la zone restante qui devra aussi faire l'objet d'un travail fin de réouverture du milieu.



2.1.2.4.3 - Résultats attendus

Maintien sur site et ensemencement de la prairie à proximité.

2.1.2.5 - SECTEUR 6 – PLANTATION DE CONIFERES

Il s'agit d'une zone de reproduction de la Tourterelle des bois.

Ce secteur sera partiellement évité. Une mise en défens sera nécessaire pendant la phase travaux.

2.1.2.6 - SECTEUR 7 & AMELIORATION DE L'HYDROMORPHOLOGIE ET DE L'ECOLOGIE DU COURS D'EAU

Cf. chapitre spécifique.

2.1.2.7 - SECTEUR 8 – MARE ET ABORDS

Située au Sud Est de la partie centrale, la mare et la zone humide attenante est insérée dans une zone boisée composée essentiellement de feuillus où se trouve un chêne remarquable.

La mare fait environ 700 m².

Cette zone sera évitée afin de s'assurer de l'absence d'impact sur cette espace.

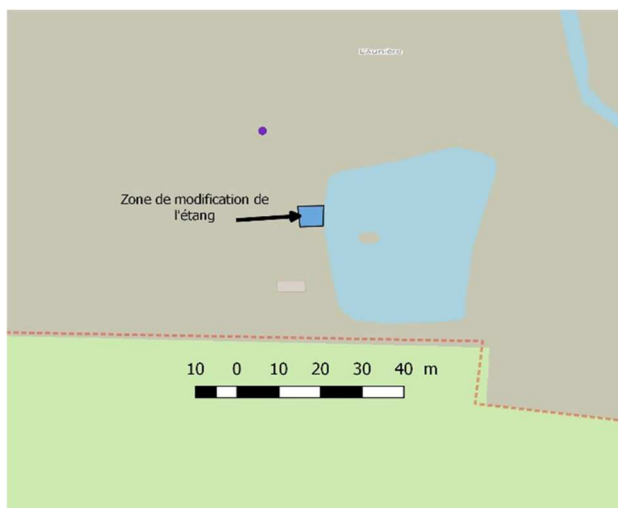
Sa localisation en fait un élément intéressant participant aux continuités écologiques de la zone, de par sa proximité avec la zone humide au Nord-Ouest et le ruisseau et sa ripisylve.

2.1.2.7.1 - Méthode envisagée

Maintien de la zone, et mise en défens pendant les travaux.

Le plan d'eau se prête à des aménagements propices aux insectes et amphibiens, notamment les odonates (libellules). Dans ce cadre, nous prévoyons les actions suivantes :

- Partitionnement de l'espace en 2 parties : l'une accessible au public, les parties Sud et Ouest seront réservées au développement de la biodiversité. Mise en place de haie pour empêcher toute intrusion dans l'espace à préserver, avec signalétique pédagogique (pourquoi il ne faut pas envahir cet espace)
- Re-façonnement des berges sur une largeur de 6m et une profondeur de 15m environ vers le boisement à l'ouest, afin d'obtenir une faible déclivité pour permettre l'installation de la végétation humide, puis réensemencement avec un mélange de graines locales typique des zones humides (roseau, baldingère, iris, menthe...). Afin de maintenir le couvert arboré et éviter l'abattage de sujets, le reprofilage des berges sera réalisé en apport de terre végétale. (voir schéma ci-contre)
- Recréation d'une bande enherbée avec mélange herbacé
- Amélioration de la connectivité écologique avec les autres milieux naturels environnants.



L'ilot situé à proximité des berges qui seront refaçonnées, est envahi de bambous qui semblent rester concentrés sur cet espace ; c'est pourquoi il ne sera pas réalisé de tentative de destruction de l'espèce invasive sur cet ilot.



Espace de reprofilage des berges de l'étang (à l'ouest sur la photo – mai 2023)



Ilot envahi par les bambous (photo mai 2023)

2.1.2.7.2 - Résultats attendus

Amélioration de l'état écologique de cet espace.

2.1.2.8 - SECTEUR 9 – BOSQUET DE SAULES ET LEURS ABORDS - ZONES HUMIDES AVEC REPRODUCTION ET PRESENCE D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES

Situés à l'ouest de la zone d'emprise, dans une situation assez enclavée, les inventaires ont révélé la présence de plusieurs espèces protégées telles que :

- Coronelle lisse
- Lézard des murailles
- Lézard à deux raies
- Orvet fragile.

S'agissant aussi d'une zone humide, un enjeu lié à la reproduction d'amphibiens y a été détecté.

2.1.2.8.1 - Méthode envisagée

Cette zone sera évitée afin de s'assurer de l'absence d'impact sur les espèces citées.

Il nous a également semblé pertinent de veiller à la reconnexion écologique de cette zone avec:

- La zone de la mare
- Le cordon rivulaire et son ruisseau qui constitue une trame écologique transversale de la zone.

Pour cela, nous envisageons les mesures suivantes :

- Mise en place au nord et nord-ouest du bosquet d'un grillage empêchant les animaux de se déplacer vers les zones pavillonnaires non compatibles avec leurs exigences écologiques
- A contrario, sur la partie Sud et Est, les grillages installés seront choisis avec des mailles plus larges (4 à 5 cm) afin de permettre à la faune de les passer.
- De petits aménagements paysagers consistant à restaurer des espaces de haies, de bandes de végétations seront aussi prévus pour participer à cet objectif.



Photo mai 2023

Avant et pendant la période de travaux, il sera effectué la mise en défens de la zone.

Le volet paysager et écologique permettra également la restauration de la ripisylve et du cours d'eau.

2.1.2.8.2 - Résultats attendus

Désenclavement, maintien et développement des populations en place par reconstitution de continuités écologiques.

2.1.2.9 - MISE EN PLACE DE TOITURES VEGETALISEES

Le projet porté par l'équipe propose de mettre en place des toitures végétalisées sur certains bâtiments du futur lycée.

La mise en place de toitures végétalisées peut se faire préférentiellement sur des toits plats et allant jusqu'à une pente de 15 %. Les toitures des bâtiments seront compatibles en grande partie avec cet impératif.

Une étude récente menée par Agence Régionale pour la Biodiversité Ile de France (*Ecologie des toitures végétalisées – Synthèse de l'étude GROOVES - 2017 à 2019 – ARB IDF*) a mis en évidence l'intérêt de ce type d'aménagement pour la recréation d'espaces naturels de type prairiaux. Selon le type de sol choisi, il permet de voir réapparaître des communautés végétales autochtones, sur lesquelles s'installent aussi bons nombres d'insectes, ainsi que les stations ponctuelles d'espèces végétales.

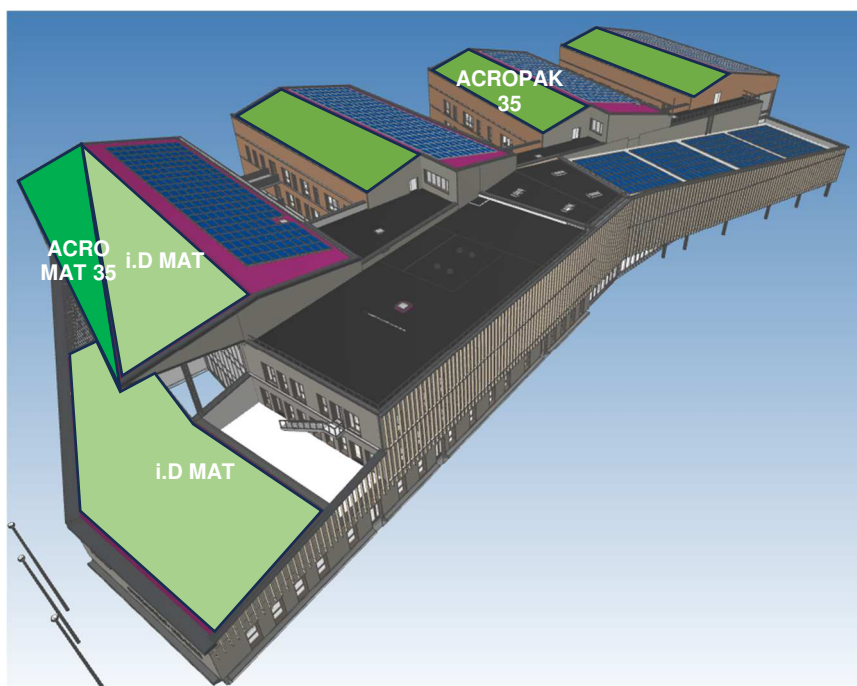
Cette étude apporte des éléments permettant de définir les conditions à respecter pour que l'évolution des communautés végétales mise en place sur les toitures soit propice à la biodiversité locale.

Si dans le cadre de ce projet, les toitures végétalisées ne peuvent se substituer à elles seules aux mesures de compensation portant sur les espèces végétales protégées dans l'emprise du projet, elles peuvent constituer un complément intéressant dans la recréation de milieux naturels, participant à soutenir la biodiversité et à recréer une transparence écologique de ce projet.

L'ensemencement de graines d'Arnoseris naine est également à envisager.

Les travaux sont envisagés sur la toiture du bâtiment Enseignement, pour une surface d'environ 1500 m². Le descriptif technique est indiqué dans le CCTP Couverture / Etanchéité. Un compromis a ainsi été trouvé entre les besoins en terrasses techniques, solaire photovoltaïque et mesure compensatoire.

Le type de solution de végétalisation dépend de la pente de la toiture et des charges admissibles.



Toitures végétalisées du bâtiment Enseignement

Nom commercial	Surface	Coupe de principe
ACROPACK® 35 – Sédum Select	850 m ² Toitures de 20 à 35% de pente.	

FICHE SOLUTION | TOITURE VÉGÉTALE

ACROPACK® 35 Sedum Select

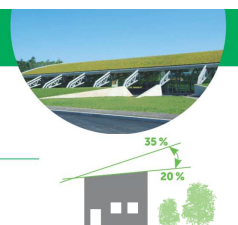
Solution de bac végétalisé pré-cultivé breveté pour toiture en pente, sous Avis Technique jusqu'à 35% de pente



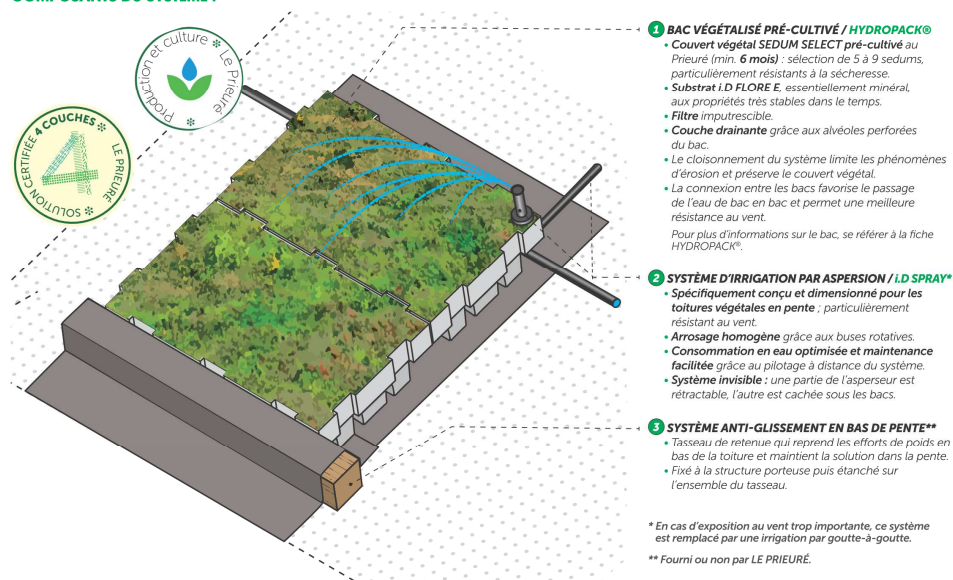
DOMAINE D'APPLICATION :

Toitures de 20 à 35% de pente.
Toitures acceptant une charge de 94 kg/m².
Rampants inférieurs à 8 m².

* Lorsque le rampant est supérieur à 8 m, la solution ACROPACK® 100 est préconisée.



COMPOSANTS DU SYSTÈME :



1 BAC VÉGÉTALISÉ PRÉ-CULTIVÉ / HYDROPACK®

- Couvert végétal SEDUM SELECT pré-cultivé au Prieuré (min. 6 mois) : sélection de 5 à 9 sedums, particulièrement résistants à la sécheresse.
- Substrat i.D FLORE E, essentiellement minéral, aux propriétés très stables dans le temps.
- Filtre imputrescible.
- Couche drainante grâce aux alvéoles perforées du bac.
- Le cloisonnement du système limite les phénomènes d'érosion et préserve le couvert végétal.
- La connexion entre les bacs favorise le passage de l'eau de bac en bac et permet une meilleure résistance au vent.

Pour plus d'informations sur le bac, se référer à la fiche HYDROPACK®.

2 SYSTÈME D'IRRIGATION PAR ASPERSION / i.D SPRAY®

- Spécifiquement conçu et dimensionné pour les toitures végétales en pente ; particulièrement résistant au vent.
- Arrosage homogène grâce aux buses rotatives.
- Consommation en eau optimisée et maintenance facilitée grâce au pilotage à distance du système.
- Système invisible : une partie de l'aspersion est rétractable, l'autre est cachée sous les bacs.

3 SYSTÈME ANTI-GLISSEMENT EN BAS DE PENTE**

- Tasseau de retenue qui reprend les efforts de poids en bas de la toiture et maintient la solution dans la pente.
- Fixé à la structure porteuse puis étanché sur l'ensemble du tasseau.

* En cas d'exposition au vent trop importante, ce système est remplacé par une irrigation par goutte-à-goutte.

** Fourni ou non par LE PRIEURÉ.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET PERFORMANCES :

ACROPACK® 35 SYSTÈME COMPLET

Poids à sec	53 kg/m ²
Poids à CME*	94 kg/m ²
Rétention en eau maximale	39,8 L/m ²

LES COMPOSANTS DU SYSTÈME

1) COUVERT VÉGÉTAL : SEDUM SELECT

Composition	100% sedum. 5 à 9 variétés de sedums
Pré-culture	6 mois
Ex. de plantes	<i>S. album, floriferum, hispanicum, lydium, reflexum, sexangulare</i>

1) SUBSTRAT : i.D FLORE E

Hauteur	6 cm
Composants	Essentiellement minéral : pouzzolane et argile expansée
Granulométrie	0-16 mm

1) FILTRE :

Polyester non-tissé 100 g/m²

* Capacité Maximale en Eau

1) BILLES D'ARGILE : i.D LITE A

Hauteur	3 cm
Matériaux	Bille d'argile expansée
Granulométrie	8/16 mm

1) BAC

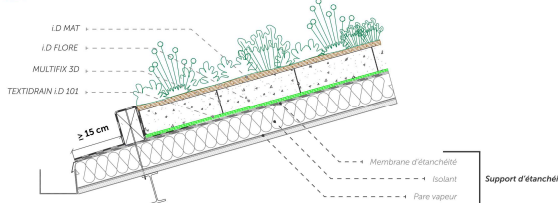
Matériaux	PEHD recyclé
Dimensions L / l / H	600 x 400 x 90 mm
Réserve d'eau des alvéoles	8 L/m ²
Drainage alvéoles	500 trous/m ²

2) KIT D'IRRIGATION : i.D SPRAY

Composants	Aspersion, tuyaux, électrovannes couplées à un programmeur sans fil, sonde pluie et regard
Tuyaux	Diamètre 25 mm
Aspersion	Aspersion à buses rotatives résistant au vent
	Portée : 3 à 10 m. Hauteur : 7,5 cm
Programmeur	9V ou 24V. 1 à 8 stations. 3 programmes indépendants. Classé IP 68
Sonde pluie (h xl)	5 x 15 cm

Green innovation for smart cities



Nom commercial	Surface	Coupe de principe
ACROMAT® 35	200 m ² Toitures de 20 à 35% de pente.	

FICHE SOLUTION | TOITURE VÉGÉTALE

ACROMAT®35

Solution de végétalisation en pente avec tapis pré-cultivé sous Avis Technique CSTB jusqu'à 35% de pente

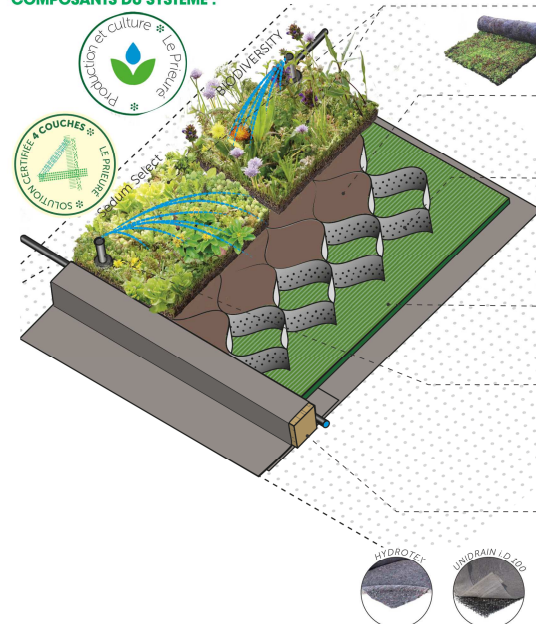


DOMAINE D'APPLICATION :

Toitures en pente de 20 à 35%
Toitures acceptant une charge minimale de 134 kg/m².



COMPOSANTS DU SYSTÈME :



1) TAPIS PRÉ-CULTIVÉ / I.D. MAT

- Pré-cultivé au Prieuré (min. 6 mois).
- Couvert végétal composée de sedums ou de sedums et plantes vivaces rustiques ou sur mesure.
- Couvert fleuri et diversifié (couleur, période de floraison et volume).

2) SUBSTRAT / I.D. FLORE LIGHT-E-SP

- Spécifiquement conçu pour les toitures végétales en pente avec des propriétés très stables dans le temps.
- Substrat organo-minéral spécifique à la végétalisation des toitures
- Durabilité garantie

3) PLAQUE ANTI-ÉROSION ALVÉOLAIRE / MULTIFIX 3D

- Draine efficacement les eaux de pluies grâce aux trous dans la plaque.
- Évite l'érosion et le glissement du substrat en le cloisonnant dans les alvéoles.
- Adaptée à toutes les formes de toitures grâce à un réseau alvéolaire souple.
- Disponible en plusieurs hauteurs (de 7,5 à 20 cm).
- Facilement découppable.

4) NAPPE DRAINANTE ET FILTRANTE / TEXTIDRAIN I.D. 101*

- Limite les excès d'eau dans le substrat en facilitant l'évacuation des eaux pluviales en toiture.
- Protège mécaniquement la membrane d'étanchéité.
- Non adaptée aux toitures-terrasses inversées.

5) SYSTÈME D'IRRIGATION PAR ASPERSION / LD SPRAY**

- Spécifiquement conçu et dimensionné pour les toitures végétales en pente, particulièrement résistant au vent.
- Arrosage homogène grâce aux buses rotatives.
- Consommation en eau optimisée et maintenance facilitée grâce au pilotage à distance du système.
- Système invisible : une partie de l'aspersion est rétractable, l'autre partie est cachée dans le substrat avec les tuyaux d'alimentation d'eau.

6) SYSTÈME ANTI-GLISSEMENT EN BAS DE PENTE***

- Tasseau de retenue qui reprend les efforts de poids en bas de la toiture et maintient la solution dans la pente.
- Fixé à l'élément porteur puis étanché sur l'ensemble du tasseau.

* TEXTIDRAIN I.D. 101 peut-être remplacé par HYDROTEX ou UNIDRAIN I.D. 100.

** En cas d'exposition au vent trop importante, ce système est remplacé par une irrigation par goutte à goutte.

*** Fourni ou non par Le Prieuré. Peut-être remplacé par Multifix L, selon projet.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET PERFORMANCES :

ACROMAT® 35 SYSTÈME COMPLET

	I.D. MAT SEDUM SELECT	I.D. MAT BIODIVERSITY
Hauteur mini	13 à 29 cm	17 à 29 cm
Poids à CME*	133 à 384 kg/m ²	168 à 384 kg/m ²
Rétention en eau	48 à 132 L/m ²	59 à 132 L/m ²

LES COMPOSANTS DU SYSTÈME

1) TAPIS PRÉ-CULTIVÉ / I.D. MAT

Trame	Fibres de coco doublée par un filet en polypropylène
Épaisseur totale	3 cm
Épaisseur couche de substrat	1,5 cm
Poids à sec	10 kg/m ²
Poids à CME*	25 kg/m ²
Durée de pré-culture	6 mois
Couverts possibles	Mélanges de sedums ou sedums et plantes vivaces rustiques ou sur mesure.
Taux de couverture végétale à la livraison	70% minimum

* Capacité Maximale en Eau

**Ne prends pas en compte le tassement naturel du substrat

2) SUBSTRAT : I.D. FLORE LIGHT-E-SP

Ép. recommandée** 9,4 cm (I.D. MAT SEDUM SELECT); 12,5 cm (I.D. MAT BIODIVERSITY)

Composants Majoritairement minéral : pouzzolane et argile expansée

Granulométrie 0-20 mm

3) DISPOSITIF ANTI-GLISSEMENT : MULTIFIX 3D

Matériaux Feuilles en PEHD recyclé avec trous de drainage

Hauteurs disponibles 7,5 / 10 / 15 / 20 cm

Dimensions des alvéoles (L x l) 28,7 x 32 cm

Dimensions d'une plaque (L x l) 8 à 8,6 m x 2,3 à 2,8 m (environ 21,5 m²)

4) DRAINAGE : TEXTIDRAIN I.D. 101

Matériaux Fibres synthétiques en polypropylène, filtre non-tissé en polyéthylène recyclé

Épaisseur 1 cm

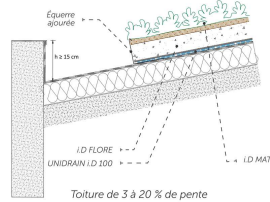
Poids à CME* maximal 1,5 kg/m²

Résistance à la traction 6,6 kN/m

Ouverture de filtration 185 µm

Green innovation for smart cities



Nom commercial	Surface	Coupe de principe
i.D MAT® 3-20%	450 m ² Toitures jusqu'à 20% de pente.	

FICHE SOLUTION | TOITURE VÉGÉTALE

i.D MAT® 3-20 %

Solution de végétalisation avec tapis végétalisé pré-cultivé sous Avis Technique jusqu'à 20 % de pente.

**DOMAINE D'APPLICATION :**

Toitures de pente comprise entre 3 et 20%
Toitures acceptant une charge minimale de 71 kg/m² (i.D MAT SEDUM SELECT).

COMPOSANTS DU SYSTÈME :**1 TAPIS PRÉ-CULTIVÉ / i.D MAT**

- Pré-cultivé au Prieuré (minimum 6 mois).
- Couvert végétal :
 - Sedums et plantes vivaces aromatiques rustiques (i.D MAT BIODIVERSITY)
 - 100% sedums (i.D MAT SEDUM SELECT), particulièrement résistant à la sécheresse.
- Couvert homogène dont la couleur évolue selon les saisons du vert à l'ocre en passant par le rouge en période de sécheresse.
- Floraison de mai à août.

2 SUBSTRAT / i.D FLORE LIGHT-E-SP

- Spécifiquement conçu pour les toitures végétales avec des propriétés très stables dans le temps.
- Composé de plusieurs roches minérales de granulométries différentes.
- Retient l'eau en été et facilite l'évacuation des excès d'eaux pluviales en hiver.

3 NAPPE FILTRANTE / intégrée à la couche drainante*

- Perméable, résistante à la déchirure et imputrescible.

4 COUCHE DRAINANTE / UNIDRAIN i.D 100*

- Composé de fils polyamide thermosoudés.
- Maintient le substrat et la végétation au-dessus des flaques d'eau et évite l'asphyxie racinaire des plantes.
- Facilite une évacuation rapide des excès d'eaux pluviales.

COUVERTURE IMMÉDIATE



* UNIDRAIN i.D 100 peut être remplacé par HYDROTEX, MULTIDRAIN i.D 100 ou MULTIDRAIN i.D 200. Le choix de la couche drainante est réalisé en fonction des caractéristiques du projet.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET PERFORMANCES :**i.D MAT® SYSTÈME COMPLET**

	i.D MAT SEDUM SELECT	i.D MAT BIODIVERSITY
Hauteur**	7 à 11 cm	12 à 17 cm
Poids à CME*	71 à 142 kg/m ²	115 à 198 kg/m ²
Rétention en eau	30 à 55 L/m ²	44 à 73 L/m ²

LES COMPOSANTS DU SYSTÈME**1) TAPIS PRÉ-CULTIVÉ / i.D MAT SEDUM SELECT ou BIODIVERSITY**

Trame	Fibres de coco doublées par un filet en polypropylène
Épaisseur totale	3 cm
Épaisseur couche de substrat	1,5 cm
Poids à sec	10 kg/m ²
Poids à CME *	25 kg/m ²
Pré-culture	6 mois minimum
Couverts possibles	Mélanges de sedums ou sedums et plantes vivaces rustiques
Taux de couverture à la livraison	70 % minimum

* Capacité Maximale en Eau

** Ne prends pas en compte le tassement naturel du substrat, l'épaisseur peut varier selon les régions.

2) SUBSTRAT : i.D FLORE LIGHT-E-SP

Épaisseur min. ** 4 cm (i.D MAT SEDUM SELECT); 7 cm (i.D MAT BIODIVERSITY)

Composants Majoritairement minéral : pouzzolane et argile expansée

Granulométrie 0-20 mm

3) FILTRE : i.D FILTRE

Intégré à la couche drainante, non-tissé synthétique imputrescible

4) DRAINAGE : UNIDRAIN i.D 100

	UNIDRAIN i.D 100	HYDROTEX
Épaisseur	1 cm	0,4 cm
Composants	Fils polyamide thermosoudés	Fibres synthétiques recyclées
Poids à CME *	1,5 kg/m ²	4,9 kg/m ²

+ KIT D'IRRIGATION : i.D DRIP ou i.D SPRAY (selon projet)

i.D DRIP : système par goutte à goutte ou i.D SPRAY : système par aspersion. Rajoute 2,5 kg/m² au poids du complexe. Obligatoire dans certains départements.

Green innovation for smart cities



2.1.2.10 - AMENAGEMENTS PAYSAGERS

Les aménagements paysagers ont vocation à reconnecter les espaces naturels entre eux, à améliorer la fonctionnalité au titre des continuités écologiques.

Les semences et essences implantées seront choisies pour leur caractère local.

Résultats attendus :



- Faciliter les déplacements de la faune au sein de l'emprise du projet.
- Groupes visés : Oiseaux, petits mammifères terrestres, chauves-souris, amphibiens, reptiles.





2.1.3 - MISE EN PLACE DE PETITS AMENAGEMENTS POUR LA FAUNE ET POUR SON OBSERVATION




Différents types de nichoirs, et d'abris pour la faune seront mis en place dans des lieux propices répartis sur l'emprise du projet :


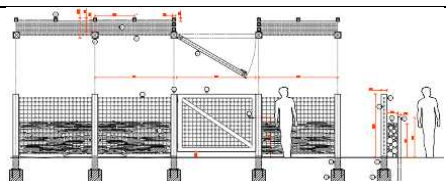
- Nichoirs à petits passereaux cavernicoles
- Nichoirs à chauves-souris
- Abri à hérissons
- Hibernaculum : tas de pierres pour les reptiles et amphibiens
- Haie sèche (en remplacement des petits hôtels à insectes initialement prévus en APD).

Le tableau suivant indique les principes à respecter pour chaque type d'abris.

Modèle	Espèces visées	Image non contractuelle (©nova-flore.com, ©LPO, ©Contrat de Rivière Sambre & Affluents)	U	Qté
Nichoir à mésange charbonnières (32 mm) - Trou d'envol ø 32mm - Orientation sud-est, à l'abri des vents dominants – à suspendre aux branches des arbres ou à fixer à une hauteur d'1m 80 minimum - Dimensions : H 27 x L 17 x P 15 cm	Mésange charbonnière		U	3
Nichoir à mésange bleue (28 mm) - trou d'envol ø 28mm - Orientation sud-est, à l'abri des vents dominants – Ouverture en façade - A suspendre aux branches des arbres ou à fixer à une hauteur d'1m 80 minimum, ou sur le bâti - Matériaux : bois Red Cedar 12 mm non traité - Dimensions: H 25,5 x L 15,5 x P 17 cm	Mésange bleue		U	3

Modèle	Espèces visées	Image non contractuelle (©nova-flore.com, ©LPO, ©Contrat de Rivière Sambre & Affluents)	U	Qté
Nichoir à oiseaux semi-cavernicoles - Deux trous d'envol et une chambre d'incubation amovible - Matériaux : Béton de bois et chambre d'incubation en bois - Trou d'envol 30 x 50 mm - Dimensions H 20 x L 20 x P 30 cm - A suspendre à 1 à 1,5 mètre du sol dans un endroit humide et à l'ombre de préférence, dans les secteurs boisés en lisières	Mésanges - Rouge queues - Sittelles - Pinsons etc...		U	5
Nichoir pour moineaux - Abri comprenant 3 chambres de nidification, à encastrer sur le bâti. A installer de préférence à 2 mètres du sol. Matériaux : béton de bois micro-poreux - Trou d'envol: ovale 30 x 50 mm - Dimensions: H 24,5 x L 43 x P 20 cm	Moineaux		U	4
Nid à hirondelle de fenêtre - A installer sous les avancées de toit, à l'extérieur des bâtiments. A installer à au moins 2 mètres du sol - Matériaux : coque du nid en béton de bois et planche en équerre en panneau d'agglomérés sans formaldéhyde - Dimensions : H 11 x L 46 x P 14 cm	Hirondelles		U	2
Gîte à chauve-souris mural - Fixation 50% sur bâti (bois, pierre, béton...) et 50% sur arbre dans secteur boisé à partir de 3 m. Matériaux : béton de bois - Dimensions : H 30 x L25 x P 4 cm	Chauve-souris		U	4

Modèle	Espèces visées	Image non contractuelle (©nova-flore.com, ©LPO, ©Contrat de Rivière Sambre & Affluents)	U	Qté
Gîte à chauve-souris avec 5 compartiments - Ouverture en partie inférieure - Panneau dorsal en bois - Suspension à partir de 3 m sur arbres dans secteurs boisés - Matériaux : béton de bois - Dimensions: H 43 x L 27 x P 14 cm	Chauve-souris		U	3
Gîte à pipistrelles - Matériaux : pin Douglas labellisé PEFC ou FSC - A installer à partir de 3m sur bâti - Dimensions : H 36 x L 19 x P 12 cm	Chauve-souris		U	2
Abri à hérisson - Dimensions : L.53 x l.59 x H.22 cm - Dimensions du trou d'entrée : 17 x 13 cm - A installer dans les secteurs de lisière, à l'abri des zones de passage : 1 à l'arrière des logements de fonction, 1 au niveau du boisement entourant l'étang	Hérisson et autres petits mammifères terrestres		U	2

Modèle	Espèces visées	Image non contractuelle (©nova-flore.com, ©LPO, ©Contrat de Rivière Sambre & Affluents)	U	Qté
<p>Hibernaculum pour amphibiens et reptiles - Tas de pierre à installer sur les secteurs ouest, les zones de lisière avec un ensoleillement de préférence dans l'arc Est - Sud Est (soleil du matin) très apprécié par les reptiles. Zones à l'écart des zones de fréquentation :</p> <p>- Pour les reptiles: secteurs légèrement dégagés mais proximité de milieu boisé; soit 1 au nord (vers le boisement du chêne remarquable, 1 à proximité de la zone remaniée de l'étang, 1 plus au sud en limite d'emprise dans le secteur de la lande reconstituée. Modèle gîte diurne : disposer des plaques en bois, souches, gros cailloux, tas de végétaux.</p> <p>- Pour les amphibiens: 1 élément à positionner en secteur boisé entre le cours d'eau et l'étang. Emplacement ensoleillé si possible, creuser un trou d'environ 60 à 80 cm de profondeur et 1 m de long sur environ 30 cm de large. Sur un sol plat, aménager une pente côté ensoleillé. Placer un abri au fond du trou (un gros bocal ou une tuile ou pierre creuse. Ce gîte doit être placé hors gel.. Relier l'abri à l'extérieur du trou par un passage soit en tube, soit en tuiles. Recouvrir l'abri du trou avec de la terre et ensuite disposer des pierres plates, tuiles, ardoises..., au-dessus et autour de cet emplacement.</p>	Reptiles et amphibien		U	3
Haie sèche autour du stade et entre l'internat et le lotissement. Cf. Carnet de détail lot Paysage.	Insectes auxiliaires : hyénoptères, coléoptères, punaises...		ml	

2.1.4 - ACTIONS SUR LE COURS D'EAU

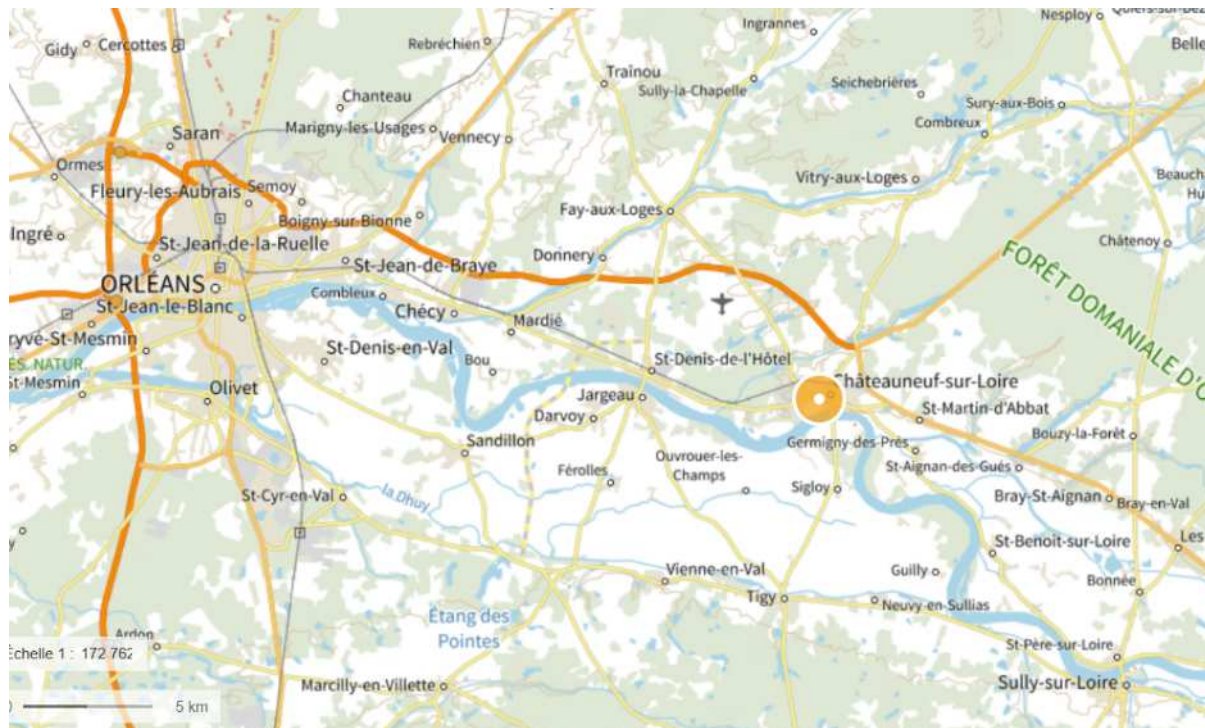
En complément de la prise en compte des enjeux écologiques terrestres, une étude concernant spécifiquement le cours d'eau qui traverse le projet a été menée. Cette étude a pour objectif de réaliser un état de lieux et de préconiser des actions permettant d'améliorer le fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau et sa diversité écologique.

Cette étude présente dans un premier temps l'historique du cours d'eau, puis le fonctionnement hydraulique du site et ensuite les préconisations pour améliorer le fonctionnement hydromorphologique et la diversité écologique du tronçon de cours d'eau concerné par le projet.

2.1.4.1 - PRESENTATION DU SITE

2.1.4.1.1 - Emplacement du projet

Le projet se situe sur la commune de Châteauneuf sur Loire dans le Loiret (45), à l'est d'Orléans.



Emplacement du projet (source : Geoportail.fr)

2.1.4.1.2 - Historique du site

L'analyse des éléments cartographiques et des photographies aériennes disponibles concernant les éléments hydrauliques présents dans l'emprise du projet permet de mettre en évidence les éléments suivants :

- Aucune trace du cours d'eau dans l'emprise du projet dans la carte de Cassini, mais l'échelle n'est pas adaptée pour les cours d'eau de petites dimensions ;
- Aucune trace dans la carte d'état-major, ce qui laisse supposer que le creusement de ce cours d'eau est postérieur à 1818 ;
- Présence de l'Anche dans le cadastre napoléonien, mais à l'aval du projet ;
- Une première apparition possible dans les photographies aériennes d'un fossé qui longe un chemin (1950 à 1965).

Le cours d'eau qui traverse l'emprise du projet n'apparaît pas sur la carte d'état-major, néanmoins une zone humide était présente sur les parties nord et nord-ouest du projet.

La première apparition de ce fossé est datée entre 1950 et 1965. Ce fossé suit alors l'emplacement actuel et est rectiligne depuis sa création. Il s'agit a priori initialement d'un fossé de drainage qui a été créé le long d'un chemin agricole.

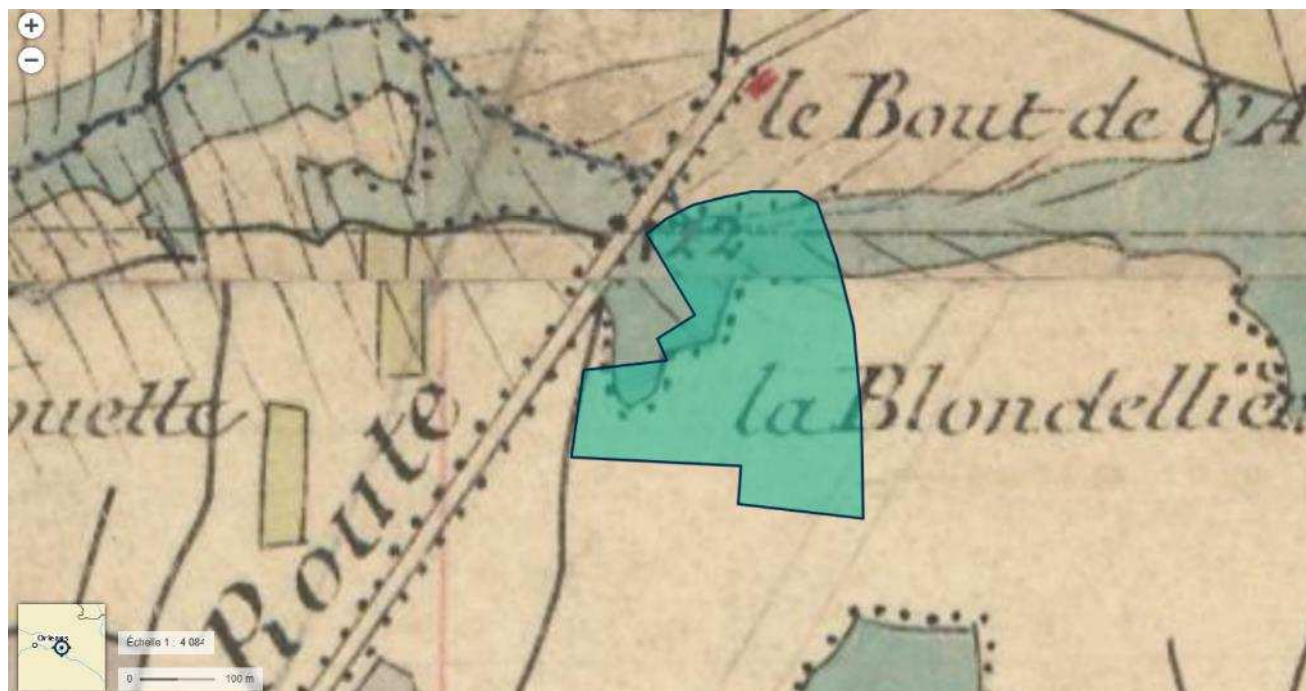
A noter que le cours d'eau est parfaitement cadastré pour ses parties aériennes.

Date	Support	Cours d'eau
1747	Carte de Cassini	Absent
1818	Carter d'Etat major	Absent
Première moitié du XIX ^{ème}	Cadastre Napoléonien – Section G	Fossé et ruisseau bien visible à l'aval et sur la périphérie de l'emprise mais absent dans l'emprise du projet.
1950 à 1965	Photographie aérienne	Présence d'un chemin qui peut être bordé d'un fossé
1980	Photographie aérienne	Chemin et fossé présents, absence de haie. Route Départementale 952 absente.
1989	Photographie aérienne	Chemin et fossé présents, avec une haie. Route Départementale 952 présente.
2000	Photographie aérienne	Absence de chemin. Fossé bordé par une simple haie.
Non daté	Cadastre actualisé	Emplacement du cours d'eau conforme au cadastre.

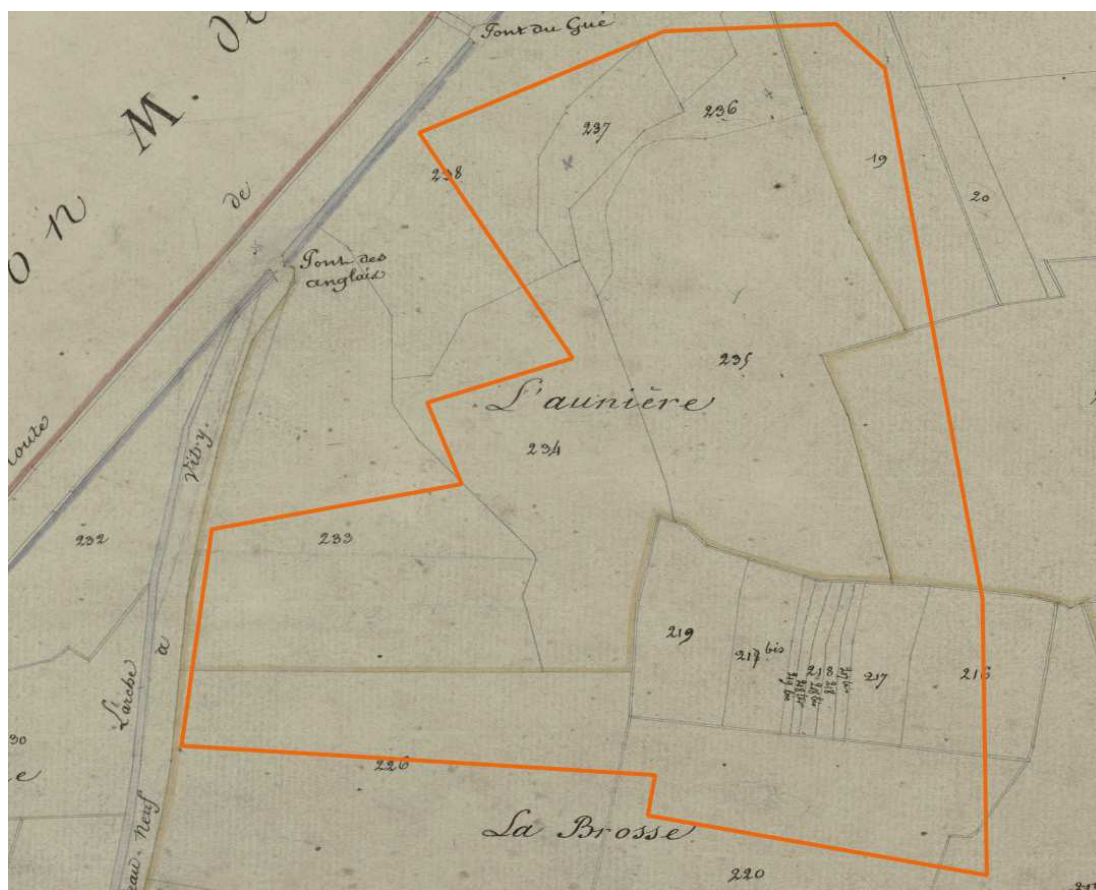
Analyse des documents disponibles concernant l'historique du site (source geoportail.fr, remonterletemps.ign.fr et archives-loiret.fr)



Extrait de la carte de Cassini (emprise du projet en vert ; source : geoportail.fr).



Extrait de la carte d'état-major (emprise du projet en vert ; source : geoportail.fr).



Extrait du cadastre napoléonien 5 NUM 82/6, Châteauneuf-sur-Loire, Section G, dite de la Blondelière ou Blondellière (emprise du projet en orange ; source : archives-loiret.fr)



Photographie aérienne 1950-1965 (emprise du projet en vert ; source : geoportail.fr).



Photographie aérienne de 1980 (emprise du projet en orange ; source : geoportail.fr).



Photographie aérienne de 1989 (emprise du projet en orange ; source : geoportail.fr).



Photographie aérienne de 2000 (emprise du projet en orange ; source : geoportail.fr).



Extrait du cadastre (source : geoportail.fr).

2.1.4.1.3 - Fonctionnement hydraulique du site

L'emprise du projet est traversée par un fossé/cours d'eau d'environ 400 mètres de longueur. A la sortie de l'emprise du projet, l'eau rejoint une buse qui passe sous la route et se rejette dans le ruisseau de l'Anche, qui est un affluent de la Loire, au niveau du lieu-dit l'Orme Pinon dans la commune de Saint-Denis-de-l'Hôtel, département du Loiret (45).

Le fonctionnement de ce site est relativement simple :

- Une entrée unique au sud-est ;
- Un exutoire unique au nord ;

Le site présente également quelques fossés perpendiculaires au cours d'eau (non représentés) et un étang.

Il s'agit d'un cours d'eau intermittent. L'absence d'eau a déjà été observée en 2018 (IEA, 2023), et un débit très faible a été observé en mai 2023 (inférieur à 0,1 l/s).

L'entrée du cours d'eau dans le projet est assurée par deux buses de diamètres 600 mm. A cette entrée, sont connectés les fossés de la route départementale 952 (de chaque côté de la route) et une arrivée d'eau du sud qui est connectée à des étangs dans la forêt.

Dans l'emprise du projet, trois ouvrages de franchissement sont présents sur le cours d'eau. Il s'agit de ponts en béton qui présentent une ouverture de 1000 x 600 mm (L x H).

Ces éléments sont schématisés sur la carte suivante.



Schéma du fonctionnement hydraulique du site (emprise du projet en gris)

2.1.4.2 - CARACTERISTIQUES HYDROMORPHOLOGIQUES DU COURS D'EAU

La qualité physique du cours d'eau est particulièrement dégradée. Le fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau est fortement altéré. Il présente les caractéristiques suivantes :

- Un lit mineur rectiligne ;
- Un cours d'eau incisé, des berges abruptes et une profondeur entre 1 et 1,2 mètres ;
- Un débit très faible avec un milieu principalement lentique (stagnant) ;
- Une totale déconnexion avec les éventuelles annexes hydrauliques (fossés asséchés).

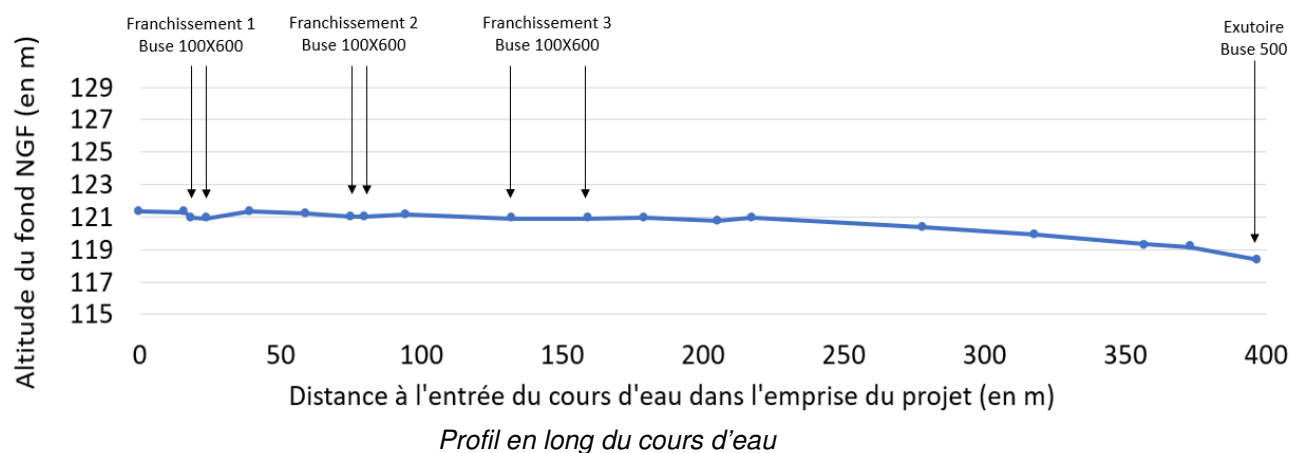
L'hydromorphologie de ce cours d'eau (et des cours d'eau de manière générale) est contrôlée par le débit solide et le débit liquide. Ces derniers dépendent de la forme de la vallée et des précipitations, mais également du boisement du bassin versant, de la couverture végétale des berges et de la nature des matériaux disponibles dans le lit et les berges (granulométrie et tenue mécanique).

Les premières données topographiques permettent d'établir un profil en long (en suivant) et un relevé de terrain a permis de réaliser deux profils en travers (positionné sur la carte suivante).

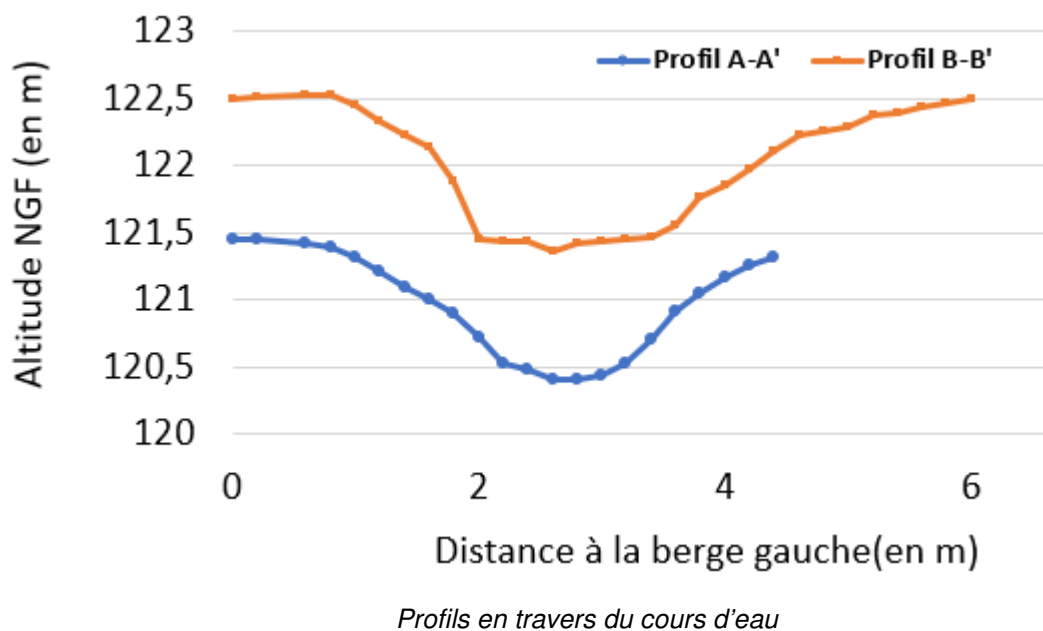


Emplacement des profils transversaux réalisés en mai 2023.

La pente du cours d'eau est faible, de l'ordre de 0,8 % dans l'emprise du projet. Cette pente est irrégulière, elle est de l'ordre de 0,6 % dans la première partie et présente une rupture de pente à environ 220 mètres, avec une pente qui augmente pour atteindre environ 1,4 %.



Les profils en travers indiquent des berges abruptes.



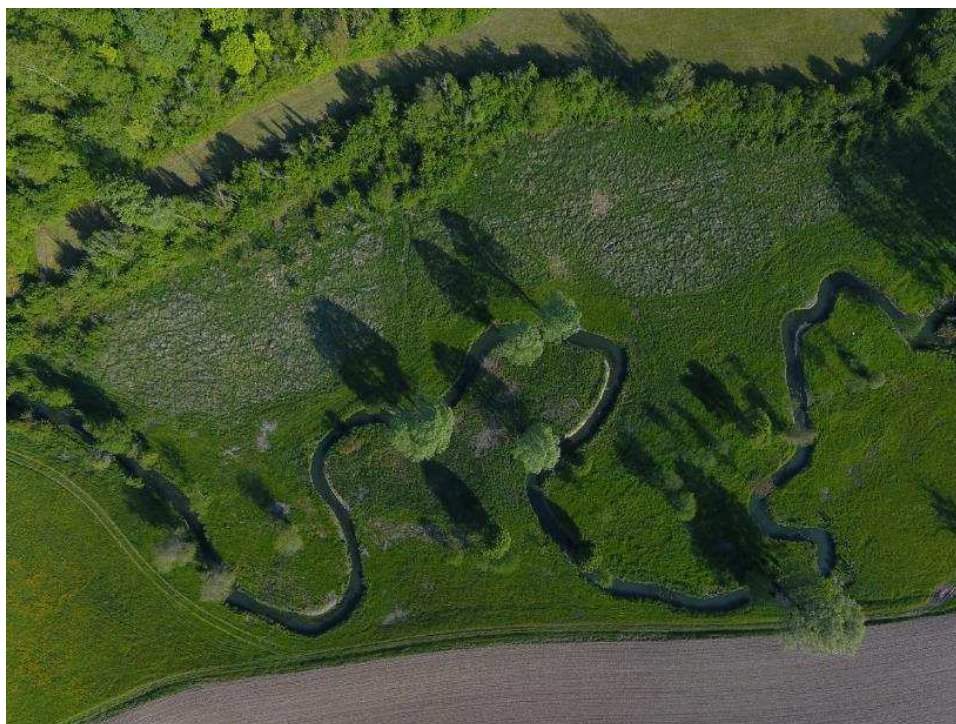
2.1.4.3 - PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE L'HYDROMORPHOLOGIE ET DE LA DIVERSITE ECOLOGIQUE DU COURS D'EAU

Pour ce projet, il s'agit d'un petit cours d'eau avec un faible débit dans un secteur relativement plat. Le débit alimentant le cours d'eau dans le périmètre du projet est très faible. Sur la partie amont, un exhaussement du fond risque de supprimer cette arrivée d'eau en favorisant l'exutoire du fossé le long de la route départementale au niveau du parking de covoiturage.

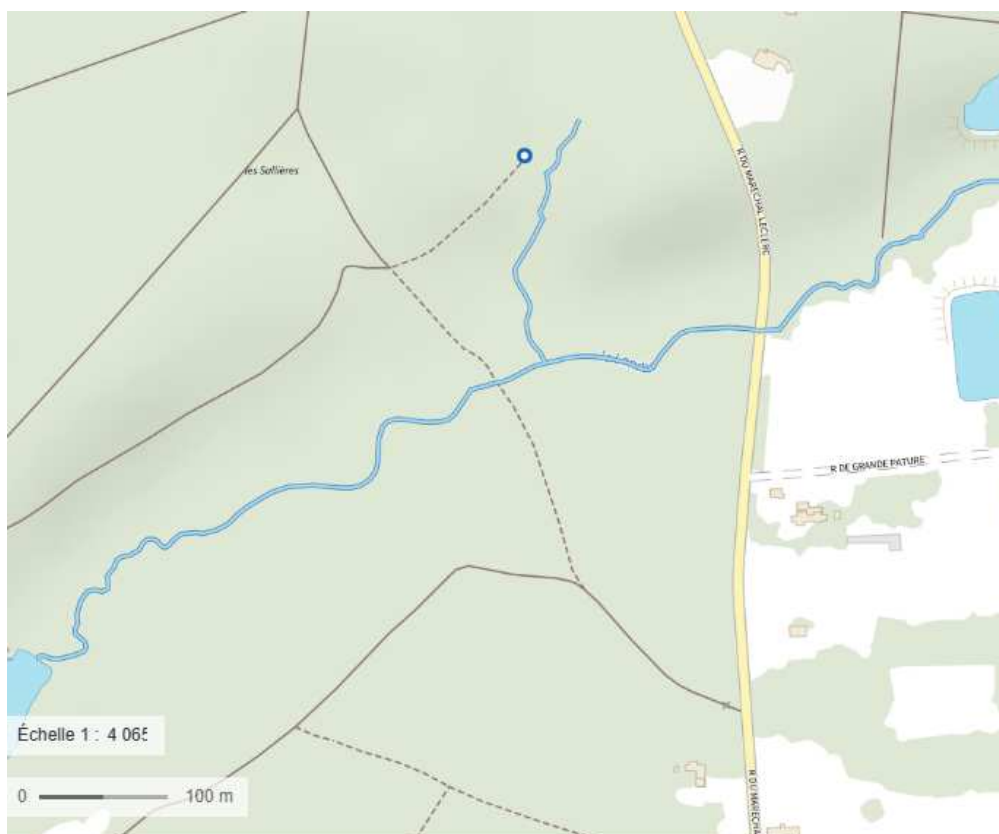
Un exemple de sinuosité potentiellement naturelle est donné en suivant. Entre la rue du Maréchal Leclerc et l'étang de la Bruyère, le cours d'eau présente une longueur d'environ 713 mètres pour une longueur de talweg d'environ 625 m, soit une sinuosité (supposée naturelle) de l'ordre de 1.14.

Paramètres	Principes de la restauration	Remarques pour ce projet
La pente du fond	Redonner la pente naturelle avec des alternances radier et mouille	Secteur relativement plat.
La taille et le volume des sédiments transportés	Restauration du transport solide. Restauration du substrat/granulométrie originelle.	Pas d'action en amont du projet. S'agissant d'un cours d'eau creusé récemment, le substrat originel est celui présent : sable-argileux.
La sinuosité	(Re)Création d'une sinuosité.	Le cours d'eau est rectiligne, il s'agit de créer de la sinuosité.
La largeur et le profil en travers	Redonner au cours d'eau ses capacités à concentrer les débits d'étiage et à dissiper les débits de crue.	Adoucir la pente des berges sur au moins un côté.
La profondeur	Le cours d'eau est incisé. Il s'agit donc d'effectuer une recharge sédimentaire qui permet de rehausser le lit mineur et de reconnecter le cours d'eau avec ses annexes hydrauliques.	Pour ce site, il y a un risque de déconnexion hydraulique (totale) du cours d'eau avec l'amont. La recharge ne peut être que modérée et dans la partie aval.
La variabilité des habitats aquatiques	Alternance radier et mouille avec une diversité de substrats (racines, bryophytes, hélophytes, blocs, graviers, litières, branches ...)	Diversifier les granulométries. Favoriser la végétation spontanée.

Principaux paramètres à prendre en compte pour la restauration hydromorphologique



Exemple de reméandrage d'un cours d'eau. L'Échandon est une petite rivière d'Indre-et-Loire (source : OFB, 2021).



Exemple de sinuosité potentiellement naturelle de l'Anche, environ 2,5 kilomètres à l'aval du projet (source : Geoportail.fr)

2.1.4.3.1 - Création d'un espace de liberté pour le cours d'eau

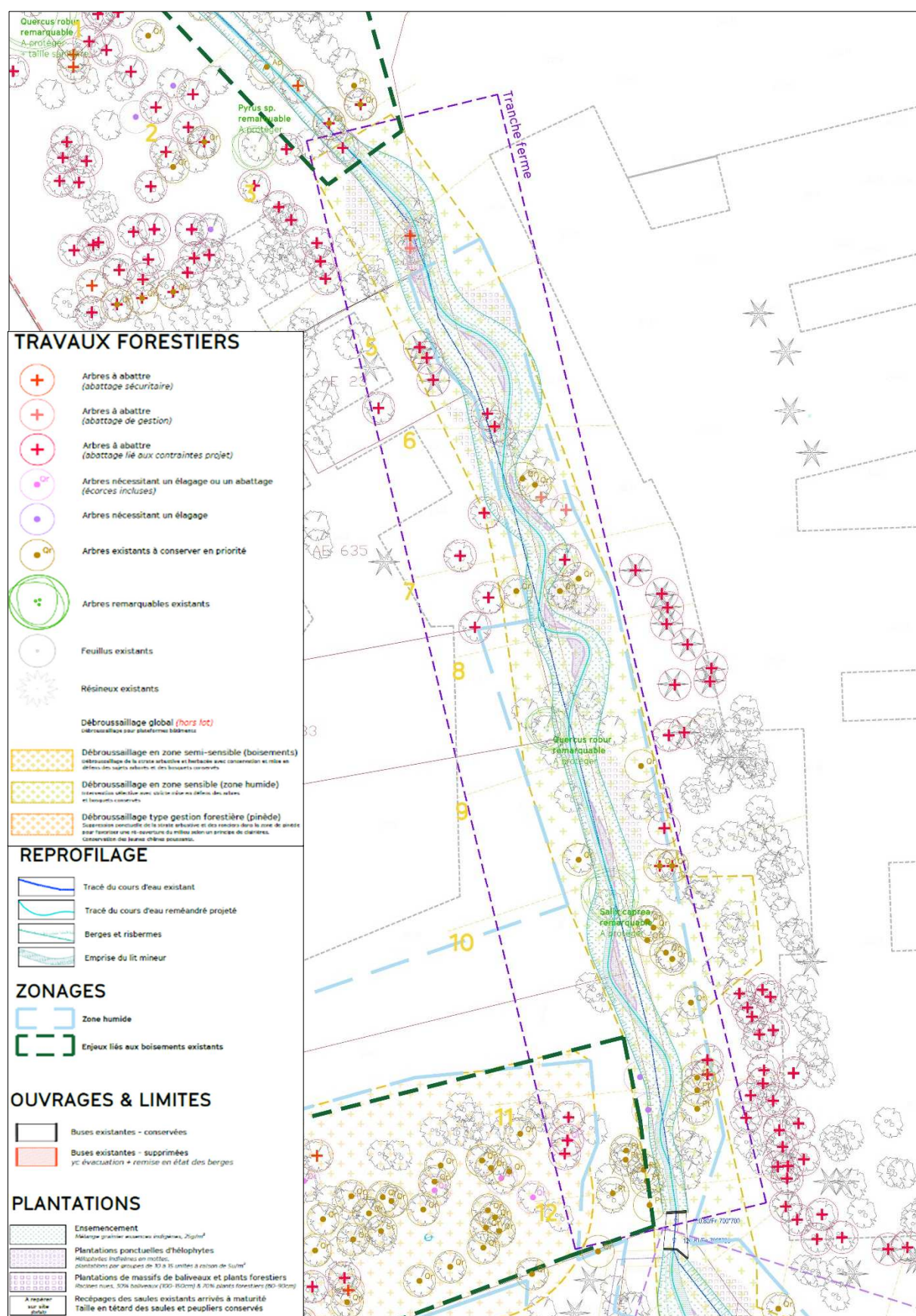
Il s'agit d'un cours d'eau qui est linéaire depuis sa création. L'objectif de la restauration est de lui redonner une sinuosité et une espace de liberté.

La sinuosité a été définie en prenant en compte le diagnostic phytosanitaire des arbres, réalisé par l'Agence de l'Arbre, qui détermine les sujets à abattre et ceux à conserver.

Les travaux sont les suivants :

- Reprofilage en déblais/remblais (sans apport de matériaux)
- Mise en place de terre végétale issue des travaux de décapage (ép. 30cm)
- Rechargement ponctuel du lit via matériaux graveleux d'apport (de 20 à 40cm d'ép. selon secteur) dont granulométrie :
 - 10% 0/0.315
 - 20% 40/80
 - 30% 80/150
 - 40% 200/400
- Apport ponctuel de quelques galets (15-25cm diam.) en pied de berges
- Recépages des saules existants
- Plantations de massifs de baliveaux (30% 100-150cm) et jeunes plants (10% hauteur 10-150cm) en racines nues
- Ensemencement (mélange grainier essence locales hygrophiles 25g/m²)
- Plantations d'hélophytes en mottes ponctuellement en pied de berges et de risbermes (2u/m²)

Il a été retenu de réaliser les travaux sur la partie centrale du cours d'eau, qui représenterait un linéaire de 169 ml une fois reprofilé, pour un linéaire initial d'environ 157 ml.



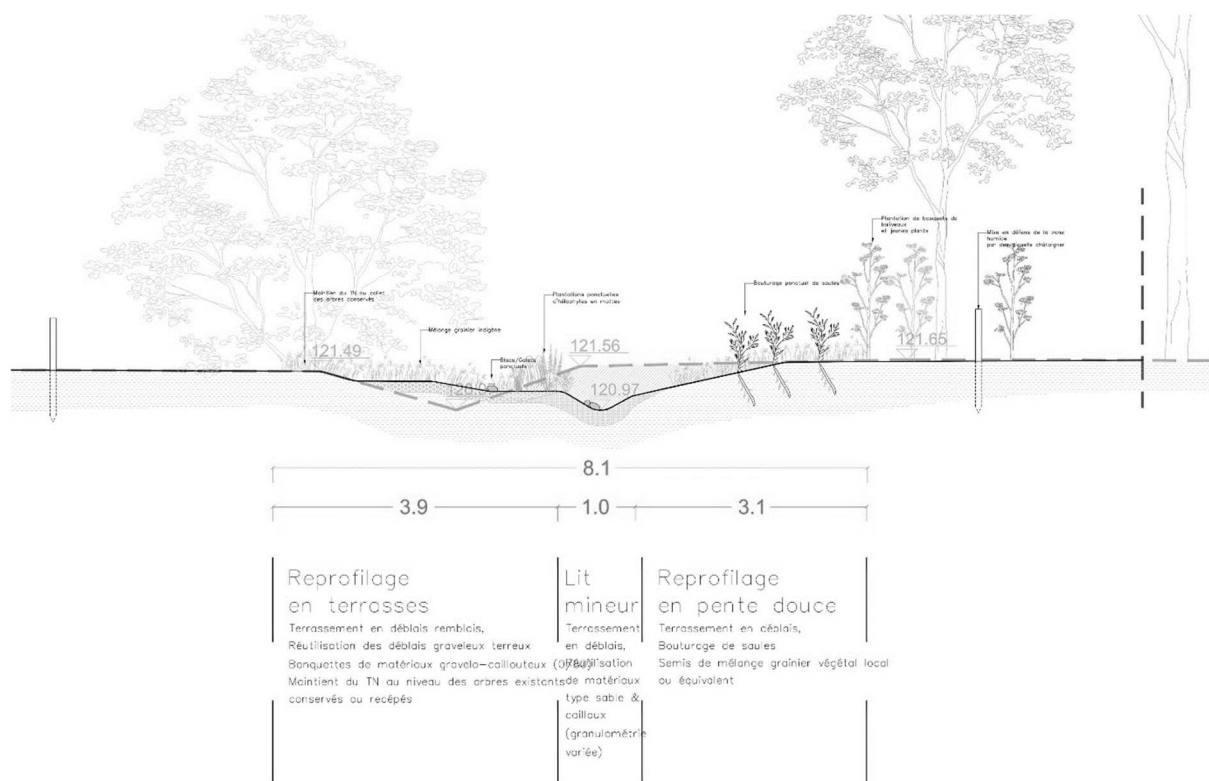
2.1.4.3.2 - Amélioration des profils en travers

Il s'agit uniquement de schémas de principe. Ces schémas présentent des berges avec des pentes trop régulières. Il ne s'agit pas de remplacer un fossé linéaire par un autre chenal. Il faut des profils plus irréguliers. En fonction du positionnement dans le méandre, le profil ne doit pas être symétrique.

Le profil sera modifié avec pour objectifs d'adoucir les pentes des berges et de permettre en période de crue d'augmenter l'espace de dissipation de l'énergie sur les berges. Ce reprofilage a été envisagé de deux façons :

- Pente douce et plus ou moins régulière ;
- Implantation d'une section de berge en terrasses imbriquées.

Le rehaussement du fond avec une recharge sédimentaire fait également partie des principales améliorations dans les opérations de restauration hydromorphologique. En effet cet exhaussement permet de mieux répartir les forces d'érosion en cas de crue et elle permet également de reconnecter les annexes hydrauliques. Néanmoins, compte tenu du niveau EH décennal de la nappe (+121.4 NGF) établi par l'étude géotechnique G2 AVP (cf. Thématique 8), les fils d'eau des exutoires des solutions compensatoires dans le cours d'eau sont imposés (121.11 sur la partie amont et 119.70 sur la partie aval) ; le rechargement du fond sera de fait limité.



Amélioration du fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau – Coupe de principe

2.1.4.3.3 - Propositions pour les ouvrages de franchissement

Les aménagements dans le lit mineur sont à éviter au maximum, sauf pour les opérations de restauration écologique. Il est préférable d'utiliser des passerelles avec des appuis éloignés de la berge. Cette technique permet de ne pas dégrader la berge et la surélévation du pont évite la création d'obstacle en cas de crue. A noter que compte tenu de l'absence d'incidence sur les berges et sur l'écoulement des eaux, ces aménagements ne sont pas soumis à la procédure Loi sur l'Eau.

Voici quelques exemples de solutions techniquement adaptées en fonction de la classe de charge qui franchira l'ouvrage.



Exemple de passerelle en bois (source : ledauphine.com)



Exemple de dispositif préfabriqué (source : aeic.fr)



Exemple de passerelle avec armature métallique (source : landes.gouv.fr).

2.1.4.3.4 - Propositions pour améliorer la diversité écologique du cours d'eau

L'adoucissement des pentes, le reméandrage et les alternances mouille/radier sont des opérations favorables à la diversité écologique de la faune et de la flore aquatique.

Pour la macrofaune aquatique, il est intéressant de bien diversifier les (micro)habitats aquatiques (bryophytes, racines, embâcles, litières, pierres, blocs ...) et dans mesure du possible de diversifier également les classes de vitesse d'écoulement. S'agissant d'un cours d'eau de petite taille, ces aménagements peuvent être réalisés manuellement.

2.1.4.3.5 - Autres préconisations

Pour la réalisation de travaux dans le lit mineur du cours d'eau, il est préférable de les réaliser pendant la période d'assec pour limiter les risques de dégradation de la qualité de l'eau en aval (dans le ruisseau de l'Anche), en particulier liée aux Matières En Suspension (MES).

C'est pourquoi les travaux de reméandrage sont réalisés en parallèle des travaux de défrichement, c'est-à-dire à partir d'octobre 2024.

2.1.4.4 - EN GUISE DE CONCLUSION : TRAVAUX ENVISAGES

Dans l'emprise du projet, le cours d'eau est à l'origine un fossé de drainage créé dans les années 1950-60.

Il a toujours été rectiligne, c'est donc impropre de parler de restauration hydromorphologique.

Le niveau de dégradation physique est important :

- Cours d'eau linéaire,
- Cours d'eau incisé,
- Espace de mobilité inexistant,
- Débit très faible.

Il s'agit d'un cours d'eau dans un secteur relativement plat avec un débit faible, ce qui laisse présumer que ses capacités d'ajustements morphologiques sont faibles, voire nulles (absence de crue morphogène).

Les travaux envisagés concernent l'amélioration de la sinuosité, l'adoucissement de la pente des berges et le maintien d'habitats aquatiques diversifiés. Le rechargement du fond sera limité.

2.2 - ACCESSIBILITE

L'aménagement des divers accès permet de bien différencier les flux : les accès principaux (bus, élèves et personnel) sont disposés au Nord depuis l'Avenue du Gâtinais et la D952 ; les accès techniques liés à la Demi-pension (livraison et collecte déchets notamment) sont disposés à l'arrière du bâtiment.

Les locaux techniques sont bien intégrés à l'architecture des bâtiments, tout en permettant un accès aux sous-stations à la chaufferie et aux locaux TGBT (façades Ouest des bâtiments).

Il sera prévu 2 bornes IRVE à charge lente 7,4 kW sur le parking Enseignants, dont une réservée à la place PMR. Pour les 2 roues, 20% des emplacements seront équipés de prises électriques.

La signalétique et l'éclairage extérieur seront adéquats. Ce dernier (luminaires à technologie LED) assurera 20lux moyen sur les cheminements suivants : accès aux bâtiments, cours, aires de manœuvre, pour les camions de livraison.

L'éclairage sera commandé par cellules photoélectriques et sur programme horaire ainsi que manuellement depuis le TGBT.

2.3 - REDUCTION DES NUISANCES

L'analyse du site a permis de définir 2 nuisances principales : le vent et le bruit.

Les vents dominants sont majoritairement en provenance du Sud-Ouest, et présentent une intensité assez forte, et généralement un air plus frais.

Les choix d'implantation ont ainsi atténué l'exposition de la cour aux vents dominants par la construction continue en façade Ouest de l'Internat et la Restauration. Le maintien de la chênaie au Nord de l'étang constitue également un mur végétal efficace.



Par ailleurs, l'impact des éclairages extérieurs et intérieurs pour les riverains restera limité. Aucun éclairage ne sera dirigé vers le ciel.

Le bloc Internat et Demi-pension permet de limiter toute nuisance liée à la cour vers les habitations existantes. Le plateau sportif est également suffisamment éloigné de la zone d'habitat. Par ailleurs, l'intimité entre la propriété la plus au sud et les logements de fonction, sera préservée par le maintien du bois de chênes et pins.

2.4 - ADAPTABILITE

Afin de permettre des changements d'affectation, des modifications ultérieures ou des permutations d'espace, nous avons retenu un système constructif type poteau-poutre + plancher grande portée, ainsi qu'un cloisonnement léger, permettant d'adapter plus facilement le bâti en fonction des besoins à venir.

3 - THEMATIQUE 2 - PERFORMANCE ENERGETIQUE – JUSTIFICATION DE L'ATTEINTE DES NIVEAUX E3 & E4

Les niveaux de performance énergétique fixés au programme (niveaux E3 et E4) seront atteints. Pour cela, nous avons suivi une démarche « Négawatt », qui s'intéresse, dans l'ordre, à :

1. Conception bioclimatique, et sobriété énergétique
2. Performance énergétique des systèmes
3. Les énergies renouvelables : géothermie et panneaux photovoltaïques en toiture.

Le détail des solutions techniques et résultats énergétiques figure dans les études thermiques réglementaires et CCTP joints au dossier PRO. Elles reprennent en détail l'ensemble des hypothèses retenues par l'équipe ainsi que les résultats obtenus en termes de niveau E3 (Gymnase, Internat, Demi-pension et logements de fonction) et E4 (Enseignement), consommations prévisionnelles RT, Emissions CO₂, ...

3.1 - CONCEPTION BIOCLIMATIQUE, ET SOBRIETE ENERGETIQUE

- Réalisation d'une enveloppe performante pour, en hiver, bénéficier de l'apport solaire gratuit par le dimensionnement des baies, et en été et en mi-saison, éviter les mêmes apports solaires, favoriser les balayages naturels d'air neuf.
- Minimiser les recours à l'énergie électrique par une gestion rigoureuse de l'éclairage et le recours à l'éclairage naturel des espaces

3.2 - PERFORMANCE ENERGETIQUE DES SYSTEMES

La production de chaleur pour les besoins de chauffage du Lycée sera assurée par une Pompe à chaleur Eau / Eau sur géothermie sur nappe avec complément par pompe à chaleur Air / Eau.

Le secours sera assuré par une pompe à chaleur mobile (de location). Des attentes sur vannes seront prévues en façade du local technique, à charge du présent lot, pour le raccordement du secours au primaire de la production de chaleur.

La production de chaleur alimentera ainsi les zones ci-dessous :

- Demi-pension.
- Internat.
- Vie scolaire administration.
- Enseignement.
- Maison des Lycée / Bibliothèque.
- Gymnase.

La pompe à chaleur Eau/Eau sera installée en local technique PAC en rez-de-chaussée du bâtiment demi-pension. Le local technique PAC sera équipé d'une ventilation haute et basse donnant sur l'extérieur ainsi qu'une d'une ventilation mécanique. Le local technique PAC sera accessible directement de plain-pied depuis la cour de service. Les portes d'accès du local technique PAC, devront être largement dimensionnées pour permettre de sortir et entrer les équipements entièrement.

Le local technique production de chaleur attenant au local PAC abritera tous les équipements hydrauliques pour le fonctionnement de la production de chaleur et tous les équipements de mise en distribution. Le local technique production de chaleur sera accessible directement de plain-pied depuis la cour de service. Les portes d'accès du local technique production de chaleur, devront être largement dimensionnées pour permettre de sortir et entrer les équipements entièrement.

La PAC Eau / Eau sera raccordée à un doublet géothermique.

La géothermie sur nappe sera une géothermie de minime importance avec pour hypothèses une eau à 13°C et un débit de 48,7 m³/h, avec un régime d'eau sur nappe de 13/7°C. Les caractéristiques de l'eau de la nappe à prendre en considération seront celles communiquées par le BET hydrogéologique ANTEA GROUP.

Les ouvrages relatifs au doublet géothermie sont à charge du lot Forage et Equipements de forage. Le présent lot devra le raccordement sur les têtes de forage d'exhaure et de réinjection et tous les ouvrages nécessaires aux raccordements de la production de chaleur et de froid.

Les installations viseront un taux de couverture des besoins énergétiques de chauffage par la géothermie supérieure à 85%.

La puissance calorifique maximale appelée par le Lycée sera de l'ordre de 880 kW (calculs EXE à charge de l'entreprise titulaire du présent lot).

Une surpuissance de 10% sera appliquée à la puissance totale de la production de chaleur afin de couvrir des conditions climatiques exceptionnelles.

Ainsi la puissance totale de la production de chaleur sera de 960 kW.

La puissance calorifique nominale au condenseur de la pompe à chaleur Eau / Eau sur géothermie sur nappe, sera de 460 kW.

L'appoint sera assuré par un ensemble constitué d'une PAC Air / Eau de 443 kW associée à 2 PAC Eau / Eau en relève de température de 250 kW chacune (restitué côtés condenseurs). Cet ensemble sera capable de délivrer une puissance de 500 kW jusqu' à - 7°C extérieur.

Deux attentes seront prévues en façade du local technique production de chaleur, raccordées aux réseaux primaires, et permettront de raccorder une PAC Air / Eau mobile de secours d'une puissance calorifique de 500 kW.

Il sera prévu le rafraîchissement de certains locaux géocooling. Il sera prévu ainsi une puissance de géocooling de 455 kW. Le régime d'eau primaire en aval échangeur de barrage côté bâtiment sera en 15/21°C.

Les CTA suivantes seront équipées de batteries à eau change over raccordées au géocooling :

- CTA des locaux d'enseignement, (mais pas les CTA de compensation des sorbonnes et des bras articulés).
- CTA des locaux de l'administration et de l'amphithéâtre.
- CTA des locaux du RdC de l'internat.
- CTA des locaux de la maison des lycéens et de la bibliothèque.
- CTA des locaux du Gymnase.
- CTA des salles de restauration de la Demi-pension (y compris compensation préparation chaude et compensation lave-batterie mais pas compensation scramble ni compensation laverie cette dernière étant équipée d'une batterie à détente).

La puissance frigorifique totale non foisonnée des batteries change over raccordées au géocooling sera de 455 kW.

3.3 - PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES EN TOITURE

3.3.1 - LYCEE

L'installation photovoltaïque prévue serait composé de :

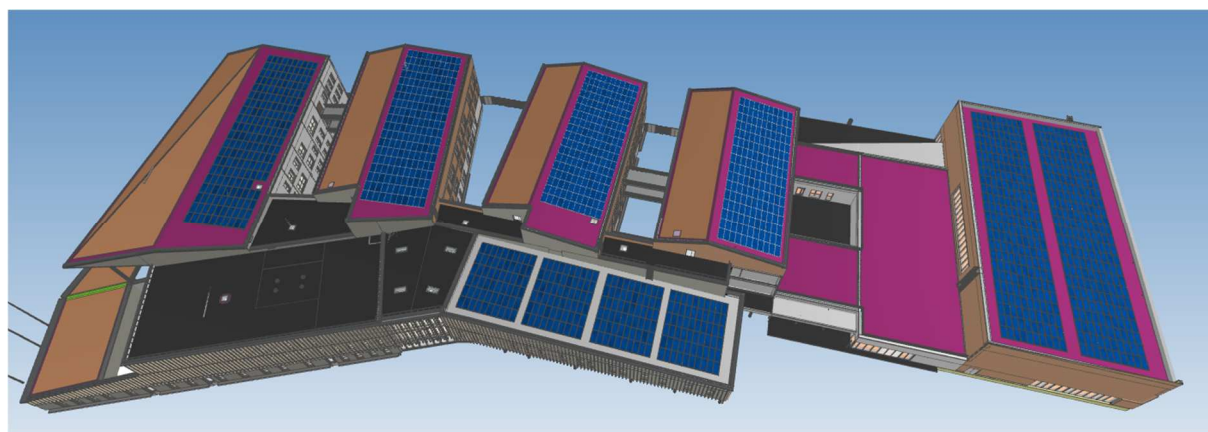
- 1- Générateurs photovoltaïques positionnés en toiture du bâtiment Enseignement Sud.
- 2- **Autoconsommation** de l'énergie produite par le bâtiment et réinjection du surplus éventuel sur le réseau interne du site **AVEC** revente de la surproduction.
- 3- Contrôle, télésurveillance, affichage des paramètres du générateur, historisation des valeurs par outil informatique, accessible à distance par la région

Objectif minimal : Installation de 700 kWc de panneaux en toiture ;

Panneaux Monocristallins DUALSUN DS415	415 Wc
Rendement	21.43%
Dégradation annuelle	-0.55%
Longueur	1708 mm
Largeur	1134 mm
Poids	20.39kg

Dimensionnement :

CHAMP1	ENSEIGNEMENT	106 kWc
CHAMP2	ENSEIGNEMENT	94 kWc
CHAMP3	ENSEIGNEMENT	90 kWc
CHAMP4	ENSEIGNEMENT	80 kWc
CHAMP5	ENSEIGNEMENT	110 kWc
CHAMP6	GYMNASE	220 kWc



Localisation des champs de panneaux photovoltaïques

3.3.2 - LOGEMENTS DE FONCTION

Sur chaque toiture-terrasse du garage logements il sera prévu l'installation de : 4 panneaux monocristallins **DUALSUN M1054 de 415 W, soit 1.6 kWc installés**. Ils seront fixés sur une structure porteuse de type S DOME V15 de K2 Systèmes ou équivalent. Ce système sera adapté à la toiture, posé sur son étanchéité, et lestée (pas de perçage du toit).

4 - THEMATIQUE 3 - CONFORT THERMIQUE

L'assurance d'un confort hygrothermique en été comme en hiver passe tout d'abord par réfléchir à un zonage thermique adapté et homogène. Ce travail essentiel a été engagé dès le début de la conception.

A ce titre, une attention toute particulière a été portée sur l'orientation et la performance solaire des baies vitrées (exigence de facteur solaire en fonction des orientations) qui sont les principaux postes de déperdition thermique sur les différents bâtiments de ce projet.

Par ailleurs, afin de protéger de manière optimale de la chaleur et du soleil, nous avons favorisé les solutions passives de type protections solaires, tout en maintenant un confort visuel satisfaisant.

Les solutions techniques de chauffage et de ventilation seront adaptées à l'occupation (continue ou discontinue) des locaux.

Les conditions hygrothermiques seront validées par la réalisation de calculs de type simulation thermique dynamique (STD).

5 - THEMATIQUE 4 – CONFORT VISUEL

5.1 - ECLAIREMENT NATUREL

Notre projet favorise largement l'apport de lumière naturelle et les vues sur l'environnement paysager alentour, dans l'ensemble des espaces de vie du projet.

5.2 - ACCES AUX VUES

La qualité de l'accès aux vues se détermine principalement selon 2 critères :

Les composantes de vue
La distance de vue.

5.2.1 - COMPOSANTES DE VUE

La qualité des composantes de vue se détermine en fonction des vues naturelles disponibles : ciel, sol ou paysage. La conception architecturale permet l'accès à au moins 2 composantes de vues naturelles, quel que soit le point de vue :



Composantes de vue

5.2.2 - DISTANCES DE VUE

La distance de vue est la distance entre la façade et les éléments les plus lointains vus depuis chacune des ouvertures. Bien que le projet architectural fasse l'objet d'une compacité importante, aucune distance de vue n'est inférieure à 6m, notamment grâce à :

- Une distance d'environ 30m séparant les blocs Ouest (internat – Demi-pension) et Est (Externat) organisés le long du cours d'eau
- Une largeur minimale de 8m pour les patios de l'Externat.



Distances de vue

5.3 - ECLAIREMENT NATUREL

Concevoir un bâtiment neuf apportant un juste éclairage naturel aux futurs usagers est primordial, notamment dans le cadre d'un bâtiment d'enseignement où il est important qu'élèves et enseignants évoluent dans des locaux agréables et favorables à de bonnes conditions de travail et d'apprentissage.

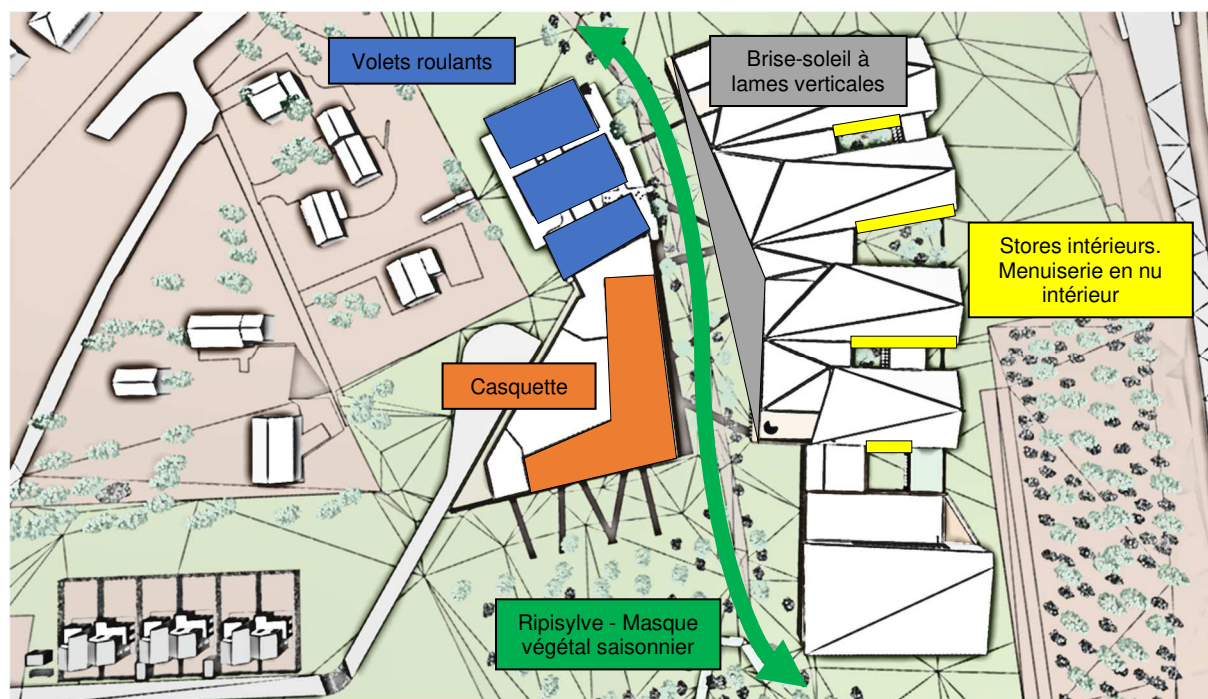
En effet, les apports solaires sur les parois verticales orientées Sud sont importants et diminuent en été en raison de la hauteur importante du soleil. Les apports solaires en façade Ouest sont également importants. L'ensoleillement sur la toiture est très important en été, le potentiel des énergies renouvelables de type solaire photovoltaïque est donc intéressant et très exploité pour atteindre le niveau E4 du label E+C- pour le bâtiment Enseignement.

Partant de ce constat, nous nous sommes attachés à proposer un bâtiment valorisant au maximum le potentiel photovoltaïque (toitures orientées sud) et l'éclairage naturel, tout en se prémunissant des apports solaires importants pouvant être néfastes au confort thermique tant en mi-saison qu'en été. Ainsi, l'efficacité de plusieurs configurations de protection solaires fixes architecturales a été étudiée. Une réflexion globale a aussi été menée sur l'implantation, l'orientation et la forme des bâtiments.

Afin de réduire l'inconfort d'été, le recours à des protections solaires a été retenu, en fonction de l'orientation, de la période et des usages :

- Les volets roulants et stores intérieurs permettent une obscurité totale (chambres internat, salles de cours)
- Les menuiseries de l'Enseignement sont disposées en nu intérieur, et non pas extérieur
- La ripisylve du cours d'eau est principalement constituée de saules. Le rythme végétatif annuel du feuillage caduc de cette espèce d'arbuste accompagne les besoins des bâtiments qui ont été organisés le long du cours d'eau : leur ombre portée sera rafraîchissante en été, et l'absence de feuilles en hiver permettra au rayonnement solaire d'atteindre les façades
- L'Enseignement dispose de brise-soleil de type lames verticales sur la façade Ouest.

Par ailleurs, afin de limiter les surchauffes, les couvertures végétalisées permettront de protéger les toitures.



5.4 - ECLAIREMENT ARTIFICIEL

5.4.1 - INTERIEUR

Les équipements d'éclairage seront à technologie Led. Les sanitaires disposeront de systèmes de détection de présence et d'absence, les circulations de graduations automatiques en fonction de l'éclairage naturel. Ce système pourra également être prévu dans les salles d'enseignement et de bureaux : la gradation automatique du niveau d'éclairage se fera alors selon des groupes indépendants (fenêtre, centre et couloir) en fonction de l'apport de lumière naturelle.

Pour les autres locaux, la commande des éclairages se fera à l'aire d'interrupteur ou de va-et-vient selon le cas.

Les dispositifs d'éclairage mis en œuvre appartiendront au groupe 0 (norme sur les groupes de dangerosité pour les sources de rayonnement optique). Il n'y aura aucun risque pour les yeux en condition d'utilisation normale : pas de vision directe des lampes ou des LED, grâce notamment à l'utilisation de luminaires équipés de diffuseur.

Pour l'ergonomie des postes de travail et le confort visuel en particulier les solutions retenues respecteront la norme NF EN 12464-1 ainsi que celles spécifiées au programme :

- Le niveau d'éclairage réglementaire des postes de travail (300 à 500 lux selon la spécificité)
- La limite d'éblouissement d'inconfort ($UGR \leq 19$)
- L'indice de rendu des couleurs $>90\%$,
- La température de couleur des sources comprise entre 3000 et 4000°K,
- L'uniformité de l'éclairage au niveau du plan de travail supérieure à 0,7.

Selon les notes de calcul d'éclairage intérieur, les ratios sont les suivants :

Local	Puissance installée spécifique
Circulation	$1.35 \text{ W/m}^2 = 0.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$
Salle de classe	$4.86 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$
Atelier	$3.01 \text{ W/m}^2 = 0.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Surface au sol : 365.54 m^2)
Bureau	$6.03 \text{ W/m}^2 = 1.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$

5.4.2 - EXTERIEUR

L'éclairage extérieur a été dimensionné afin d'assurer 15 lux minimum sur les espaces extérieurs, de façon à s'approcher du programme environnemental qui demande 20 lux.

La valeur de 15 lux minimum permet :

- D'obtenir un éclairage très satisfaisant sur les parkings et cheminements extérieurs
- D'être en conformité avec la norme PMR (20 lux sur les cheminements et places) en renforçant sur ces postes
- De conserver un éclairage faiblement impactant pour la biodiversité (les éclairages des LED ayant l'avantage d'être économes en énergie mais présentent une forte dispersion) :
 - Implantation des luminaires uniquement pour les espaces nécessaires
 - Espacement de 30 m entre les candélabres pour limiter l'effet de halo urbain.

Le plateau sportif fait l'objet d'un traitement spécifique, avec l'obtention de 131 lux moyen au niveau de la piste. Afin de diminuer la puissance des luminaires, il a été opté pour des candélabres de 400W à une hauteur ramenée à 4 m.

Selon l'étude d'éclairage des cheminements extérieurs, la valeur Emoy est comprise entre 22 et 26 lux, hormis pour le plateau sportif dont les besoins sont très supérieurs.

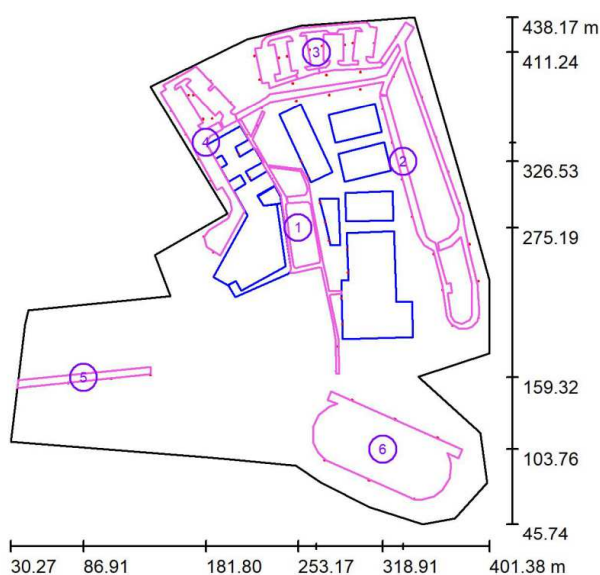
LYCEE DE CHATEAUNEUF

**DIALux**

25.07.2023

Editeur (trice) CETAB
Téléphone
Fax
Email

Décor extérieur 1 / Surfaces de calcul (aperçu des résultats)



Echelle 1 : 4466

Liste des surfaces de calcul

N°	Désignation	Type	Trame	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}	E_{min} / E_{max}
1	Surface de calcul 1	perpendiculaire	128 x 128	24	0.33	206	0.014	0.002
2	Surface de calcul 2	perpendiculaire	128 x 128	23	1.20	66	0.052	0.018
3	Surface de calcul 3	perpendiculaire	128 x 128	26	2.79	87	0.108	0.032
4	Surface de calcul 4	perpendiculaire	128 x 128	24	1.61	71	0.068	0.023
5	Surface de calcul 5	perpendiculaire	128 x 16	22	3.68	64	0.170	0.058
6	Surface de calcul 6	perpendiculaire	128 x 128	131	14	431	0.103	0.031

Résumé des résultats

Type	Nombre	Moyenne [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_{moy}	E_{min} / E_{max}
perpendiculaire	6	62	0.33	431	0.01	0.00

LYCEE DE CHATEAUNEUF



DIALux
25.07.2023

Editeur (trice) CETAB
Téléphone
Fax
Email

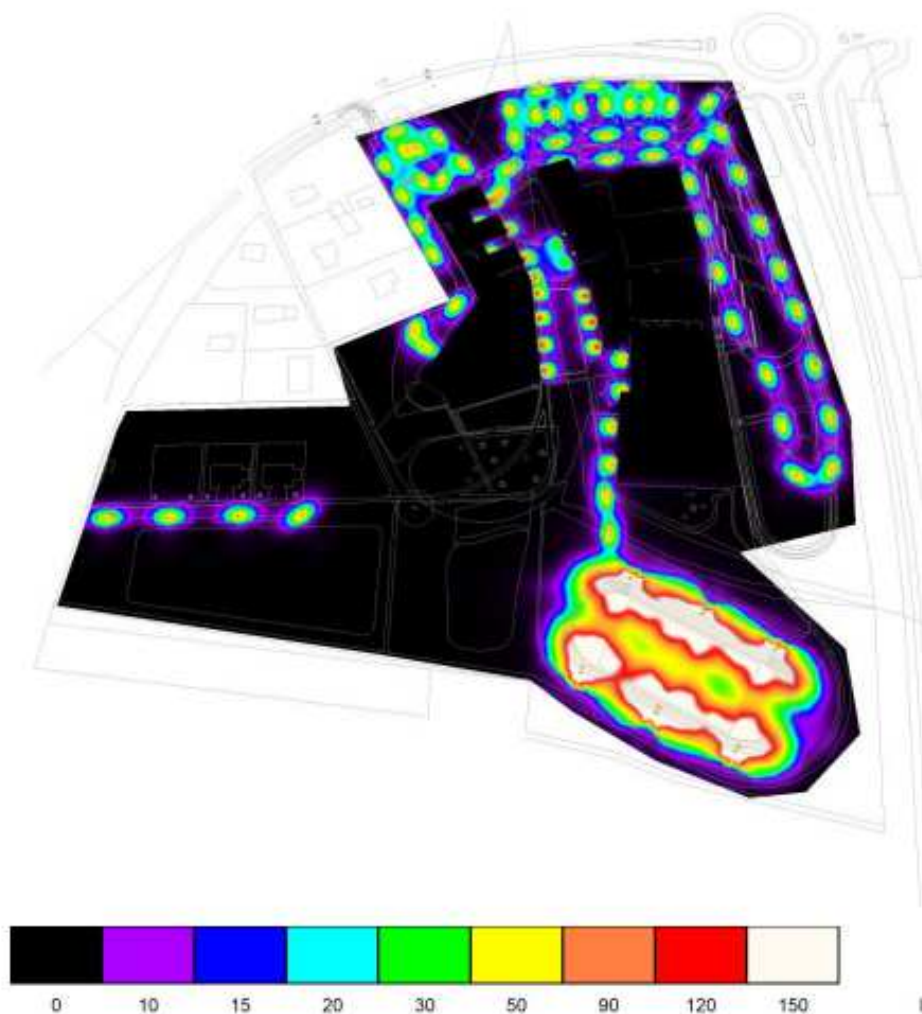
Décor extérieur 1 / Aperçu 3D



DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Page 10

LYCEE DE CHATEAUNEUF

**DIALux**
25.07.2023Editeur (trice) CETAB
Téléphone
Fax
Email**Décor extérieur 1 / Rendu fausses couleurs**

DIALux 4.13 by DIAL GmbH

Page 11

6 - THEMATIQUE 5 - CONFORT ACOUSTIQUE

Les paramètres acoustiques à maîtriser sont de plusieurs sortes :

- Confort acoustique interne ;
- Isolation acoustique entre locaux ;
- Isolation acoustique vis-à-vis des bruits provenant de l'extérieur ;
- Limiter les nuisances vers le voisinage ;
- Maîtrise des bruits aériens et solidiens des équipements techniques du bâtiment.

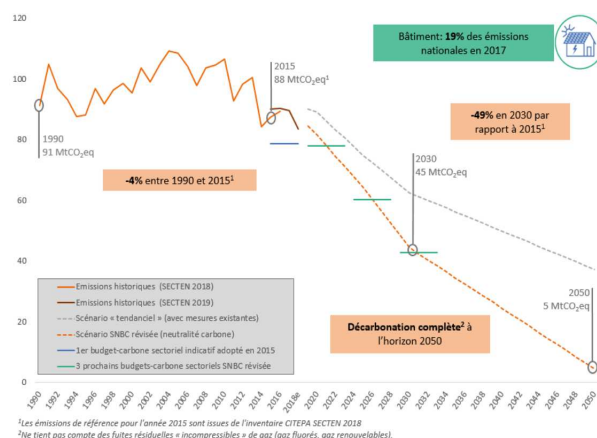
Nous avons mis l'accent sur la route départementale D952 qui nécessite des compétences spécifiques intégrées à l'équipe de maîtrise d'œuvre et une attention particulière en termes de conception générale. La façade Est de l'Externat fera l'objet d'un traitement acoustique spécifique.

Les prescriptions sont indiquées dans la notice acoustique jointe au dossier.

7 - THEMATIQUE 6 – PLUS-VALUE ENVIRONNEMENTALE DES MATERIAUX / JUSTIFICATION DE L'ATTEINTE DU NIVEAU C-

La maîtrise de l'impact carbone du projet est un enjeu fort du programme.

Elle s'inscrit à la fois dans la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), qui constitue la feuille de route de la France jusqu'en 2050 pour lutter contre le réchauffement climatique, mais également dans le respect de la RE2020 et des labels E+C- et Bâtiment Biosourcé.



Pour y répondre, atteindre le niveau C2 et utiliser une quantité importante de matériaux biosourcés, notre démarche consiste à utiliser plusieurs leviers :

1. Rationnelle et économique : Optimiser la quantité de matériaux
2. Structurelle : Le bon matériau au bon endroit
3. Energétique : Enveloppe performante et recours à des solutions renouvelables (cf. thématique 4 : Gestion de l'énergie).

Les résultats du calcul biosourcés/m² SDP sont indiqués dans le présent rapport.

Les résultats du label E+C- sont indiqués dans la notice ACV.

7.1 - OPTIMISER LA QUANTITE DE MATERIAUX

Dans un premier temps et à partir de la topographie du site, nous avons travaillé sur les mouvements de terre afin de définir les altimétries des plateformes de bâtiment et s'approcher ainsi de l'**équilibre entre les déblais** (gestion des eaux pluviales, décaissement des points hauts) **et les remblais** (remontée des points bas tout en conservant une différence de niveau acceptable avec les tiers). Les émissions de GES dues aux évacuations des excédents de terre sont ainsi évitées.

Ensuite, en termes de choix architectural, le parti pris est de rester sur des bâtiments compacts afin de limiter le linéaire de façade. Les bâtiments Internat et Externat sont ainsi organisés sous forme de blocs R+2 (respectivement 3 et 4) reliés entre eux par des coursives. Le gymnase présente également une bonne compacité. Les logements de fonction sont regroupés en duos afin de limiter le linéaire de façade et maintenir des jardins sur les façades avant et arrière.

La solution technique des fondations sera à valider en fonction des résultats de l'étude géotechnique G2 APV, non disponible à ce stade.

Une attention toute particulière a été portée sur une **imperméabilisation raisonnée des espaces extérieurs**. Les dimensions des zones de stationnement ont ainsi été optimisées via des simulations de giration pour les bus scolaires ; ils comprennent également des espaces verts sous forme de noues pour assurer la gestion des eaux pluviales et intégrer des plantations.

7.2 - LE BON MATERIAU AU BON ENDROIT

La composition structurelle du bâtiment est constituée à partir d'un système hybride principalement bois-béton, afin de trouver un équilibre entre l'empreinte environnementale, la durabilité et la qualité architecturale du projet.

De façon générale, le mode constructif est le suivant :

- Fondations profondes par pieux
- Superstructure de type poteaux, poutres béton, poteaux bois, planchers dalles béton, dalles alvéolaires, planchers connectés bois-béton.
- Toitures bac acier avec isolation et étanchéité.
- Toitures terrasses végétalisées avec isolation et étanchéité.
- Façades en :
 - Murs à ossature bois et bardage
 - Voile béton avec isolation incorporée
- Cloisons en plaques de plâtre et ossature.
- Menuiseries extérieures en aluminium.

7.3 - DEMARCHE BATIMENT BIOSOURCE

Les résultats des calculs au stade PRO figurent dans la notice ACV.

8 - THEMATIQUE 7 - GESTION DE L'ENTRETIEN ET DE LA MAINTENANCE

8.1 - ACCESSIBILITE DES EQUIPEMENTS A MAINTENIR

8.1.1 - POSITION DES LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux techniques sensibles sont systématiquement couverts et à l'abri du gel (sous station, local Electrique...) dans des locaux techniques cloisonnés et facilement accessible.

Les autres équipements (CTA, Ventilation) sont intérieurs, dans les combles sous toiture pour l'externat. Certains extracteurs sont implantés en plénum avec faux plafond démontable.

Le cheminement pour accéder aux locaux techniques est étudié de façon à simplifier au maximum les potentiels remplacements d'équipements volumineux. Ils sont accessibles par portes de services et escaliers.

Pour les locaux en toiture les accès se font par les escaliers centraux de chaque bloc.

8.1.2 - ACCESSIBILITE DES OUVRAGES POUR L'ENTRETIEN

Ouvrage	Entretien
Lanterneaux Puits de jour	À l'intérieur, le nettoyage sera effectué par nacelle ou escabeau puisqu'il sera exceptionnel.
Vitrages	Les menuiseries sont majoritairement ouvrantes vers l'intérieur pour faciliter le nettoyage. Les vitrages possédant un accès difficile seront nettoyés par nacelle ou perche télescopique.
Brise-soleils	Les éléments employés sont fixes et ne nécessitent pas de nettoyage fréquent. Ils pourront être nettoyés à l'aide d'une nacelle le cas échéant.
Toitures – Panneaux photovoltaïques	Toitures accessibles par escaliers – Lignes de vie
Éclairage artificiel	Lorsque la hauteur sous plafond ne permet pas l'utilisation d'un escabeau, une nacelle sera utilisée pour réaliser la maintenance de l'éclairage artificiel.
Faux-plafond	Dans les circulations, le faux-plafond sera totalement démontable. Dans les lieux de vies, les faux plafonds seront prévus démontables à minima au droit des organes techniques qui doivent être maintenus.

8.1.3 - LOCAUX DECHETS

La très large majorité des déchets sera produite au niveau de la zone Demi-pension. L'aire de ramassage des déchets se situe en extérieur, sur la face arrière du bâtiment Demi-pension. Les déchets issus des zones d'enseignement et de l'Internat restent en faibles quantités ; des locaux déchets y sont néanmoins disposés pour faciliter le regroupement et la collecte.

8.1.4 - PRINCIPES TECHNIQUES RETENUS

8.1.4.1 - GENERALITES APPLICABLES A TOUS LES CORPS D'ETAT

Simplicité des produits et équipements pour assurer un approvisionnement en composants sans difficulté et pouvoir procéder à des échanges standards de composants, de façon à limiter la durée des dysfonctionnements.

Les matériels installés seront de bonne qualité et de technicité courante.

Les zones d'exécution du travail autour des équipements permettent un entretien et une maintenance aisés.

Simplicité et conception sectorisée des réseaux pour n'intervenir que sur ce qui mérite une intervention.

8.1.4.2 - CHAUFFAGE

- Le raccordement sur le réseau est situé dans la sous-station de chaque bâtiment.
- Chaque réseau est soigneusement repéré et muni de vannes d'isolement en sortie de chaque trémie et par antennes principales.
- Chaque équipement est isolable hydrauliquement par vannes d'arrêt.
- Des commutateurs en façade d'armoire électrique permettent une gestion en manuel (bypass des automates) de l'ensemble des installations aérauliques et hydrauliques.
- La démontabilité du faux-plafond est étudiée en fonction de la position des organes de réglage qui seront de fait accessibles.

8.1.4.3 - VENTILATION

- Le renouvellement d'air des locaux est réalisé par des centrales de traitement d'air double flux à récupération d'énergie ou ventilation simple flux par extraction
- Les centrales de traitement d'air et extracteurs sont dans des zones techniques dans les combles sous toiture accessible par des escaliers.
- Des trappes de visite permettant le nettoyage sont prévues sur les réseaux aérauliques.
- L'ensemble des filtres aérauliques sont munis de pressostat permettant d'alerter sur un encrassement trop important avec report sur GTB. Les filtres haute efficacité sont munis de sondes de pression. La taille et système de fixation des filtres sont standardisés de manière à réduire les stocks.
- La mise en œuvre d'indicateurs de perte de charges sur les centrales de traitement d'air avec report sur GTB en cas de dépassement d'un seuil critique

8.1.4.4 - PLOMBERIE

Le principe d'évacuation sera de type « séparatif » (EU/EV+EP) et gravitaire (ou siphon pour les EP des toitures légères) sur tout le parcours aérien du bâtiment. Les réseaux EU et EV seront collectés dans leur cheminement enterré sous plancher des bâtiments, les réseaux EP, intérieurs ou extérieurs, restant indépendants.

Le réseau d'évacuation des Eau Grasse de la cuisine sera en inox et positionné de façon à être accessible.

Chaque équipement et bloc sanitaire est isolable hydrauliquement par vannes d'arrêt.

Chaque réseau est soigneusement repéré et muni de vannes d'isolement en sortie de chaque trémie et par antennes principales.

La démontabilité du faux-plafond est étudiée en fonction de la position des organes de réglage qui seront de fait accessibles.

Tous les réseaux seront apparents. Aucun réseau ne sera encastré.

8.1.4.5 - REGULATION

L'installation de régulation automatique permet la gestion des équipements en sous-station et des systèmes de ventilation.

Régulation, pilotage programmé et télésurveillance des installations techniques par sous-systèmes dédiés et supervisés par le système central.

Le système de régulation de la production calorifique permettra de réaliser le paramétrage des régimes de chauffe, réduit et hors gel.

Le système de régulation de la ventilation permettra de réaliser le paramétrage de ventilation en occupation, bypass de l'échangeur, ventilation nocturne...

8.1.4.6 - ELECTRICITE

Les réseaux électriques sont facilement accessibles. Les chemins de câbles et les boîtes de dérivation seront accessibles depuis les faux plafonds et autant que possible regroupés pour limiter l'encombrement.

Des prises de courant et des prises RJ45 sont systématiquement positionnées dans chaque armoire électrique.

Des protections électriques sont accessibles à partir des locaux équipés d'un tableau divisionnaire spécifique, pour les autres locaux, les protections électriques sont accessibles depuis le tableau divisionnaire de zone.

La standardisation des systèmes et des éléments. Les luminaires seront implantés pour être accessibles à l'aide d'un escabeau dans la majorité des espaces.

8.1.4.7 - NETTOYAGE DES LOCAUX

Les menuiseries seront majoritairement ouvrables par l'intérieur pour simplifier le nettoyage. Pour les autres menuiseries, il est prévu un nettoyage par nacelle ou perche télescopique.

Les revêtements de sols pourront être nettoyés par une auto laveuse. Les brosses de nettoyage et produits d'entretien utilisés devront néanmoins être adaptés aux différents revêtements.

9 - THEMATIQUE 8 – GESTION DE L'EAU

9.1 - GESTION DES EAUX PLUVIALES

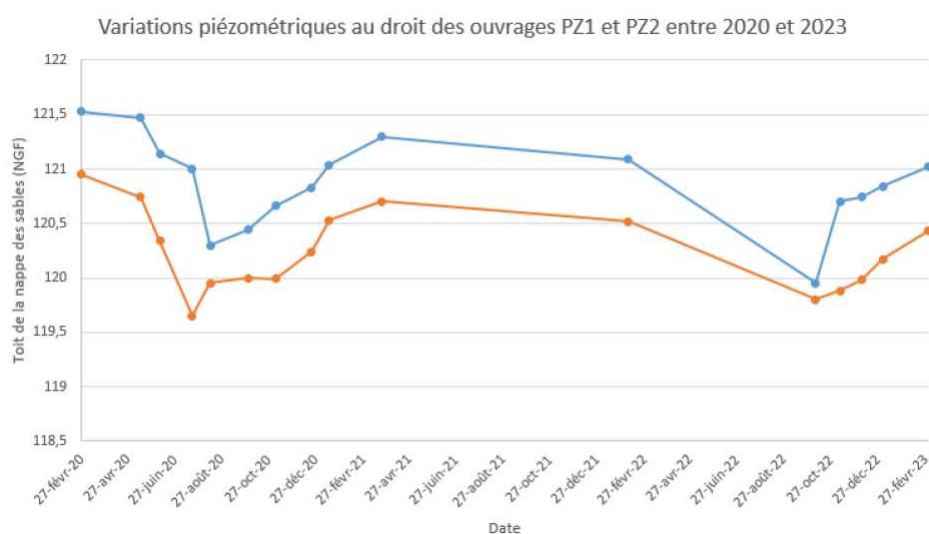
9.1.1 - CONTRAINTES DE TERRAIN

Les essais de perméabilité indiqués dans l'étude géotechnique G2 AVP d'INFRANEO indiquent des valeurs comprises entre 7.10^{-5} m/s et 1.10^{-4} m/s, ce qui correspond à des sols à priori perméables.

Perméabilité (m/s)		10	1	1E-01	1E-02	1E-03	1E-04	1E-05	1E-06	1E-07	1E-08	1E-09	1E-10	1E-11
Perméabilité (mm/h)		4E+07	4E+06	4E+05	4E+04	4E+03	360	36	4	0,4	4E-02	4E-03	4E-04	4E-05
Granulométrie	Homogène	Gravier pur				Sable pur		Sable très fin - Limon			Argile - Tourbe - Vase			
	Varié	Gravier gros et moyen		Graves, graviers et sable			Sable et argiles - Limons - Terre végétale						-	
		A priori perméable							A priori peu perméable					

Sondage	Essai réalisé	Profondeur de l'essai (m/TN)	Nature du terrain testé	Perméabilités mesurées (m/s)
GINGER – G1ES/PGC				
PM1/M1	MATSUO	1.90 à 2.30	Argile sableuse	6×10^{-5}
PM5/M5	MATSUO	1.90 à 2.30	Argile sableuse	7×10^{-5}
PM12/M12	MATSUO	2.00 à 2.40	Argile sableuse	6×10^{-5}
PM18/M18	MATSUO	2.00 à 2.40	Argile sableuse	5×10^{-5}
INFRANEO – G2AVP				
EP1	Essai d'infiltration	0.00 à 0.80	Sable argileux	1×10^{-5}
EP2	Essai d'infiltration	0.00 à 0.80	Sable grossier	1×10^{-4}
EP3	Essai d'infiltration	0.00 à 0.80	Sable argileux	3×10^{-5}
EP4	Essai d'infiltration	0.00 à 0.80	Sable argileux	4×10^{-5}
EP5	Essai d'infiltration	0.00 à 0.80	Sable argileux	5×10^{-5}

Le suivi piézométrique réalisé et son analyse statistique permettent ainsi d'obtenir une première estimation des cotes de niveaux des plus hautes eaux suivants :



Cote EB (m NGF)	Cote EH décennale (m NGF)	Cote EE centennale (m NGF)
119.8	121.4	121.7

Compte tenu du niveau EH décennal de la nappe (+121.4 NGF) établi par l'étude hydrogéologique G2 AVP, l'infiltration n'a pas été retenue. La solution compensatoire sera de type canalisation surdimensionnée :

- Béton 135A DN 600 (Bassin versant E)
- Béton 135A DN 1000 (Bassins versants A/B/C/D).

Pour des recouvrements inférieurs à 0.80 m sous chaussée enrobée et 0.60 m sous espaces verts, les canalisations seront protégées par un enrobage en béton dosé à 350 kg/m³.

Localisation : Suivant plan VRD

9.1.2 - BASES DE DIMENSIONNEMENT

Afin de prendre en compte la rétrocession des parkings de l'établissement, l'emprise du projet a été délimitée en 5 sous-bassins versants :

- Parking visiteurs et bus
- Restauration – Internat – Parking des employés
- Enseignement – Gymnase
- Plateau sportif
- Logements de fonction.

Pour limiter l'incidence du projet sur le milieu récepteur, il sera créé une solution compensatoire pour chacun des sous-bassins selon le statut et le positionnement des surfaces nouvelles imperméabilisées.

Le dimensionnement d'un système de gestion des eaux pluviales est influencé de façon importante par l'événement pluvieux pris comme référence, c'est-à-dire par la période de retour des précipitations retenue, mais aussi par les conséquences du dysfonctionnement de l'ouvrage (inondation éventuelle).

Les systèmes de gestion des eaux pluviales sont dimensionnés pour des périodes de retour de 10, 20, 30 ou 100 ans (cette dernière valeur reste exceptionnelle et se réfère souvent au règlement des Plans de Prévention des Risques). Le choix de la période de retour se fait en application de la norme NF EN 752-2 :

Fréquence d'un orage Le système doit fonctionner sans mise en charge	Lieu = site général dans lequel se situe le projet et notamment prise en compte des zones à l'aval du projet où vont se déverser les eaux de pluie	Fréquence d'inondation acceptable = fréquence à partir de laquelle les débordements des eaux collectées sont admises en surface (impossibilité pour celle-ci de pénétrer dans le réseau)
1 par an	Zones rurales	1 fois tous les 10 ans
1 tous les 2 ans	Zones résidentielles	1 fois tous les 20 ans
1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	Centres-villes / zones industrielles ou commerciales : - si risque d'inondation vérifié - si risque d'inondation non vérifié	1 fois tous les 30 ans
1 tous les 10 ans	Passages souterrains routiers ou ferrés	1 fois tous les 50 ans

Compte tenu de :

- La présence de zones résidentielles en aval
- L'absence de contexte PPRI
- La sensibilité du projet (établissement scolaire, forte occupation humaine),

Conformément au programme, la période de retour sera basée sur une pluie d'occurrence 20 ans. Par ailleurs, la doctrine régionale des eaux pluviales de la région Centre préconise de retenir une pluie de retour 20 ans pour le dimensionnement d'ouvrage en secteur résidentiel.

La méthode de calcul est basée sur le mémento technique de 2017 « Conception et dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales et de collecte des eaux usées ».

9.1.3 - NOTES DE CALCUL

9.1.3.1 - SOUS-BASSIN VERSANT A : PARKING VISITEURS ET BUS

CALCUL DU VOLUME D'UN BASSIN DE STOCKAGE E.P.				
COMMUNE		NOM DE L'OPERATION		
Chateauneuf sur Loire		LYCEE - Chateauneuf sur Loire		
Cette méthode est une application du mémento technique 2017 de l'ASTEE				
Bassin versant	A Parkings VL et BUS retrocedés			
Dimensionnement du volume à stocker				
Localisation projet :	Chateauneuf-sur-Loire			
Station météo de référence :	Orléans			
Période de retour :	20 ans			
. Bassin versant				
	Surfaces (m²)	Surfaces (Ha)	Coefficient d'apport	Surfaces actives (Ha)
Toitures	0	0	1	0
Revetements imperméables	9705	0,9705	1	0,9705
Revetements semi - perméables	1945	0,1945	0,5	0,09725
Places verts et surfaces non récoltées	12300	1,23	0	0
		2,395		1,06775
Surface bassin versant (ha) :	2,395			
Coefficient d'apport moyen :	0,446			
Surface active bassin versant (ha) :	1,06775			
. Débit de fuite				
Débit de fuite vers exutoire (m³/s/Ha) :	0,003			
Débit de fuite vers exutoire (m³/s) :	0,007185			
Surface d'infiltration (m²) :	0			
Perméabilité (m/s) :	0,5			
Coefficient de sécurité	0,5			
Débit de fuite en infiltration (m³/s) :				
Débit de fuite total (m³/s) :	0,007185			
. Calcul du volume				
Débit spécifique de fuite (mm/h) =	2,42			
Coefficient de Montana	6 min à 1 h	1 h à 6 h	6 h à 96 h	
a =	5,002	11,809	15,411	
b =	0,530	0,756	0,805	
Tr =	2140,1	283,0	211,4	Temps de remplissage en mn (doit être cohérent avec l'intervalle de temps)
Choix des coefficients de Montana	1 h à 6 h			
hmax (mm) =	35,4			
Volume à stocker avec régulation constante (m³) =	378			
Correction R (si infiltration) =	1,14			
Volume à stocker sans régulation constante (m³) =	431			
Choix régulation	OUI			
Volume à stocker (m³) =	378			
. Calcul du temps de vidange				
Volume stocké Vr :	378 m³			
Débit de fuite :	0,0072 m³/s			
Temps de vidange	14,6 h			
. Calcul de la solution				
Canalisations stockantes surdimensionnées				
DN	1000			
Section (m²)	0,785			
Longueur à mettre en œuvre (m)	481			

9.1.3.2 - SOUS-BASSIN VERSANT B : RESTAURATION – INTERNAT – PARKING DES EMPLOYES

CALCUL DU VOLUME D'UN BASSIN DE STOCKAGE E.P.				
COMMUNE		NOM DE L'OPERATION		
Chateauneuf sur Loire		LYCEE - Chateauneuf sur Loire		
Cette méthode est une application du mémento technique 2017 de l'ASTEE				
Bassin versant	B			
	Parking + internat + restauration			
Dimensionnement du volume à stocker				
Localisation projet :	Chateauneuf-sur-Loire			
Station météo de référence :	Orléans			
Période de retour :	20 ans			
. Bassin versant				
	Surfaces (m²)	Surfaces (Ha)	Coefficient d'apport	Surfaces actives (Ha)
Toitures	4010	0,401	1	0,401
Revetements imperméables	2040	0,204	1	0,204
Revetements semi - perméables	840	0,084	0,5	0,042
Espaces verts et surfaces non récoltées	13200	1,32	0	0
		2,009		0,647
Surface bassin versant (ha) :	2,009			
Coefficient d'apport moyen :	0,322			
Surface active bassin versant (ha) :	0,647			
. Débit de fuite				
Débit de fuite vers exutoire (m³/s/Ha) :	0,003			
Débit de fuite vers exutoire (m³/s) :	0,006027			
Surface d'infiltration (m²) :	0			
Perméabilité (m/s) :	0,5			
Coefficient de sécurité	0,5			
Débit de fuite en infiltration (m³/s) :				
Débit de fuite total (m³/s) :	0,006027			
. Calcul du volume				
Débit spécifique de fuite (mm/h) =	3,35			
Coefficient de Montana	6 min à 1 h	1 h à 6 h	6 h à 96 h	
a =	5,002	11,809	15,411	
b =	0,530	0,756	0,805	
Tr =	1158,6	184,0	141,2	Temps de remplissage en mn (doit être cohérent avec l'intervalle de temps)
Choix des coefficients de Montana	1 h à 6 h			
hmax (mm) =	31,9			
Volume à stocker avec régulation constante (m3) =	206			
Correction R (si infiltration) =	1,14			
Volume à stocker sans régulation constante (m3) =	235			
Choix régulation	OUI			
Volume à stocker (m3) =	206			
. Calcul du temps de vidange				
Volume stocké Vr :	206 m³			
Débit de fuite :	0,0060 m³/s			
Temps de vidange	9,5 h			
. Calcul de la solution				
Canalisations stockantes surdimensionnées				
DN	1000			
Section (m²)	0,785			
Longueur à mettre en œuvre (m)	263			

9.1.3.3 - SOUS-BASSIN VERSANT C : ENSEIGNEMENT – GYMNASÉ

CALCUL DU VOLUME D'UN BASSIN DE STOCKAGE E.P.				
COMMUNE		NOM DE L'OPERATION		
Chateauneuf sur Loire		LYCEE - Chateauneuf sur Loire		
Cette méthode est une application du mémento technique 2017 de l'ASTEE				
Bassin versant	C			
	Enseignement + gymnase			
Dimensionnement du volume à stocker				
Localisation projet :	Chateauneuf-sur-Loire			
Station météo de référence :	Orléans			
Période de retour :	20 ans			
. Bassin versant				
	Surfaces (m²)	Surfaces (Ha)	Coefficient d'apport	Surfaces actives (Ha)
Toitures	9940	0,994	1	0,994
Revetements imperméables	0	0	1	0
Revetements semi - perméables	0	0	0,5	0
Espaces verts et surfaces non récoltées	1530	0,153	0	0
		1,147		0,994
Surface bassin versant (ha) :	1,147			
Coefficient d'apport moyen :	0,867			
Surface active bassin versant (ha) :	0,994			
. Débit de fuite				
Débit de fuite vers exutoire (m³/s/ha) :	0,003			
Débit de fuite vers exutoire (m³/s) :	0,003441			
Surface d'infiltration (m²) :	0			
Perméabilité (m/s) :	0,5			
Coefficient de sécurité	0,5			
Débit de fuite en infiltration (m³/s) :				
Débit de fuite total (m³/s) :	0,003441			
. Calcul du volume				
Débit spécifique de fuite (mm/h) =	1,25			
Coefficient de Montana	6 min à 1 h	1 h à 6 h	6 h à 96 h	
a =	5,002	11,809	15,411	
b =	0,530	0,756	0,805	
Tr =	7500,3	681,6	482,8	Temps de remplissage en mn (doit être cohérent avec l'intervalle de temps)
Choix des coefficients de Montana	6 h à 96 h			
hmax (mm) =	41,4			
Volume à stocker avec régulation constante (m3) =	411			
Correction R (si infiltration) =	1,10			
Volume à stocker sans régulation constante (m3) =	454			
Choix régulation	OUI			
Volume à stocker (m3) =	411			
. Calcul du temps de vidange				
Volume stocké Vr :	411 m³			
Débit de fuite :	0,0034 m³/s			
Temps de vidange	33,2 h			
. Calcul de la solution				
Canalisations stockantes surdimensionnées				
DN	1000			
Section (m²)	0,785			
Longueur à mettre en œuvre (m)	524			

9.1.3.4 - SOUS-BASSIN VERSANT D : PLATEAU SPORTIF

CALCUL DU VOLUME D'UN BASSIN DE STOCKAGE E.P.				
COMMUNE		NOM DE L'OPERATION		
Chateauneuf sur Loire		LYCEE - Chateauneuf sur Loire		
Cette méthode est une application du mémento technique 2017 de l'ASTEE				
Bassin versant	D Terrain de sport			
Dimensionnement du volume à stocker				
Localisation projet :	Chateauneuf-sur-Loire			
Station météo de référence :	Orléans			
Période de retour :	20 ans			
. Bassin versant				
	Surfaces (m²)	Surfaces (Ha)	Coefficient d'apport	Surfaces actives (Ha)
Toitures	0	0	1	0
Revetements imperméables	960	0,096	1	0,096
Revetements semi - perméables	4065	0,4065	0,5	0,20325
Espaces verts et surfaces non récoltées	13690	1,369	0	0
		1,8715		0,29925
Surface bassin versant (ha) :	1,8715			
Coefficient d'apport moyen :	0,160			
Surface active bassin versant (ha) :	0,29925			
. Débit de fuite				
Débit de fuite vers exutoire (m³/s/Ha) :	0,003			
Débit de fuite vers exutoire (m³/s) :	0,0056145			
Surface d'infiltration (m²) :	0			
Perméabilité (m/s) :				
Coefficient de sécurité	0,5			
Débit de fuite en infiltration (m³/s) :				
Débit de fuite total (m³/s) :	0,0056145			
. Calcul du volume				
Débit spécifique de fuite (mm/h) =	6,75			
Coefficient de Montana	6 min à 1 h	1 h à 6 h	6 h à 96 h	
a =	5,002	11,809	15,411	
b =	0,530	0,756	0,805	
Tr =	309,2	72,9	59,2	Temps de remplissage en mn (doit être cohérent avec l'intervalle de temps)
Choix des coefficients de Montana	1 h à 6 h			
hmax (mm) =	25,4			
Volume à stocker avec régulation constante (m3) =	76			
Correction R (si infiltration) =	1,14			
Volume à stocker sans régulation constante (m3) =	87			
Choix régulation	OUI			
Volume à stocker (m3) =	76			
. Calcul du temps de vidange				
Volume stocké Vr :	76 m³			
Débit de fuite :	0,0056 m³/s			
Temps de vidange	3,8 h			
. Calcul de la solution				
Canalisations stockantes surdimensionnées				
DN	600			
Section (m²)	0,283			
Longueur à mettre en œuvre (m)	269			

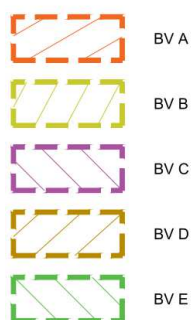
9.1.3.5 - SOUS-BASSIN VERSANT E : LOGEMENTS DE FONCTION

CALCUL DU VOLUME D'UN BASSIN DE STOCKAGE E.P.					
COMMUNE		NOM DE L'OPERATION			
Chateauneuf sur Loire		LYCEE - Chateauneuf sur Loire			
Cette méthode est une application du mémento technique 2017 de l'ASTEE					
Bassin versant	E				
	Voirie + logements				
Dimensionnement du volume à stocker					
Localisation projet :	Chateauneuf-sur-Loire				
Station météo de référence :	Orléans				
Période de retour :	20 ans				
. Bassin versant					
	Surfaces (m²)	Surfaces (Ha)	Coefficient d'apport	Surfaces actives (Ha)	
Toitures	645	0,0645	1	0,0645	
Revetements imperméables	1270	0,127	1	0,127	
Revetements semi - perméables	0	0	0,5	0	
Places verts et surfaces non récoltées	21350	2,135	0	0	
		2,3265		0,1915	
Surface bassin versant (ha) :	2,3265				
Coefficient d'apport moyen :	0,082				
Surface active bassin versant (ha) :	0,1915				
. Débit de fuite					
Débit de fuite vers exutoire (m³/s/Ha) :	0,003				
Débit de fuite vers exutoire (m³/s) :	0,0069795				
Surface d'infiltration (m²) :	0				
Perméabilité (m/s) :	0,5				
Coefficient de sécurité	0,5				
Débit de fuite en infiltration (m³/s) :					
Débit de fuite total (m³/s) :	0,0069795				
. Calcul du volume					
Débit spécifique de fuite (mm/h) =	13,12				
Coefficient de Montana	6 min à 1 h	1 h à 6 h	6 h à 96 h		
a =	5,002	11,809	15,411		
b =	0,530	0,756	0,805		
Tr =	88,3	30,3	25,9	Temps de remplissage en mn (doit être cohérent avec l'intervalle de temps)	
Choix des coefficients de Montana	6 min à 1 h				
hmax (mm) =	21,8				
Volume à stocker avec régulation constante (m³) =	42				
Correction R (si infiltration) =	1,43				
Volume à stocker sans régulation constante (m³) =	60				
Choix régulation	OUI				
Volume à stocker (m³) =	42				
. Calcul du temps de vidange					
Volume stocké Vr :	42 m³				
Débit de fuite :	0,0070 m³/s				
Temps de vidange	1,7 h				
. Calcul de la solution					
Canalisations stockantes surdimensionnées					
DN	600				
Section (m²)	0,283				
Longueur à mettre en œuvre (m)	148				



Bassins versants

LÉGENDE BASSINS VERSANTS :



9.1.4 - ECONOMIES D'EAU

Des solutions d'économies d'eau seront mises en place :

- Equipements sanitaires hydro-économes
- Compteurs d'eau raccordés à la GTC avec système de détection de fuites
- Récupération des eaux de pluie : La mise en place d'un système complet de récupération des eaux de pluie permettant la substitution de plus de 50% de l'eau de ville par l'eau de pluie pour l'alimentation de l'arrosage des toitures végétalisées, de l'Enseignement, et pour l'alimentation des WC des sanitaires des élèves de l'Enseignement. L'eau de pluie sera stockée dans un ensemble de stockage constitué de 6 cuves béton de 10m³ unitaire à parois coniques, chacune de dimensions : 2,42m ht x 2,50m diam, poids à vide : 5200kg. Le stockage par cuves béton est impératif afin de répondre aux exigences environnementales du projet.

10 - THEMATIQUE 9 - CHANTIER PROPRE

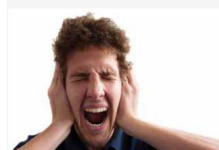
10.1 - DEFINITION DE LA CHARTE ET DES RESPONSABILITES DE CHAQUE INTERVENANT

Tout chantier génère des impacts sur l'environnement et la santé :

- Les travaux sont souvent à l'origine de pollutions sur le milieu naturel (déversement de produits toxiques sur l'eau ou le sol...), de nuisances pour les riverains (bruit, perturbation de la circulation, aspect visuel du chantier...) et la faune et la flore (éclairage nocturne, dégradation d'habitat...)
- Les déchets du BTP représentaient 260 millions de tonnes en 2010, soit environ les $\frac{3}{4}$ de la production totale de déchets en France (355 millions de tonnes).



Production de déchets



Nuisances sonores



Manque de propreté



Pollution de l'eau et des sols



Pollution de l'air



Consommation de ressources
(eau, énergie)

Pour s'inscrire dans cette **démarche de maîtrise des impacts et construction durable**, et répondre aux objectifs de démarche environnementale fixés par le Maître d'Ouvrage, les dispositions organisationnelles et opérationnelles qui seront mises en œuvre par le groupement pour réaliser un **chantier Eco-responsable**, tout en restant cohérents avec les pratiques professionnelles des Travaux Publics, seront les suivantes :

- Définir le rôle et la responsabilité de chaque intervenant,
- Définir des principes d'organisation du chantier,
- Assurer la maîtrise du trafic et la propreté du chantier,
- Gérer et collecter de façon sélective et performante les déchets de chantier,
- Limiter les nuisances causées aux riverains,
- Limiter les risques sur la santé des personnes
- Limiter les pollutions à proximité (sol, eau et air),
- Limiter les consommations de ressources.



Ces dispositions feront l'objet de réponses spécifiques apportées par l'équipe tout au long de la conception depuis les premières phases APS jusqu'à leur mise en œuvre sur le chantier. Elles sont retranscrites dans une charte Chantier environnemental qui constituera une pièce contractuelle aux marchés de travaux des entreprises.

Ces actions auront un effet réducteur sur les délais qui permettront de réduire les désagréments d'un chantier.

Pour répondre à ces objectifs, nous proposons de mettre en place des actions à différentes phases du projet.

10.2 - CHARTE CHANTIER ENVIRONNEMENTAL

L'ensemble des prescriptions sont indiquées dans la charte chantier jointe au dossier PRO.



10.3 - PLANIFICATION DES TRAVAUX

Groupes/ cortèges	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Oiseaux												
Mammifères terrestres												
Insectes												
Flore												

En vert, les zones de non présence ou d'inactivité des espèces : périodes propices aux travaux

Les travaux de défrichage, de reméandrage du cours d'eau et de mise en défens des espaces naturels préservés seront réalisés au démarrage de la phase travaux, de façon à :

- Respecter la période favorable du cycle biologique, soit octobre à février
- Réaliser les travaux de reméandrage en période de nappe basse
- Anticiper la protection des espaces naturels avant la mise en place de l'installation de chantier, des travaux de terrassement et de fondations et gros œuvre.

Il est prévu la mise en œuvre des réseaux EP permettant de canaliser les eaux de ruissellement des plateformes bâtiments pendant la phase de réalisation de ces plateformes. Si le TN est en pente naturelle vers le cours d'eau, un batardeau sera mis en place pour diriger les eaux vers des grilles avaloirs provisoires. Ce réseau sera à entretenir pendant la phase de travaux par le lot GO.

10.4 - PREPARATION DU CHANTIER

Cette phase sera effectuée en concertation avec les entreprises chargées de l'exécution des travaux lors d'une réunion de démarrage du chantier. Seront notamment définis lors de cette phase :

- Le programme de travaux (planning prévisionnel, méthodologie de tri mise en œuvre, flux d'enlèvement)
- Le Plan d'Installation de Chantier
- La mise en défens des espaces naturels
- Les moyens nécessaires à la maîtrise de tout risque de pollution
- La gestion des eaux de ruissellement
- Le nettoyage
- La gestion des déchets :
 - Mise à disposition de conteneurs de stockage pour la mise en place du tri sélectif
 - Enlèvement, fréquences de rotation, et transport réglementaire des déchets
 - Regroupement et le traitement des déchets en filière agréée
 - Fourniture des éléments de traçabilité : documents de collecte de BSD
 - Panneautage.

Des modalités de tri sur le chantier seront mises en place pour être conformes au Décret n° 2021-950 du 16 juillet 2021 pour la mise en œuvre de la loi « Anti Gaspillage pour une Economie Circulaire » (AGEC) promulguée le 10 février 2020, et correspondre à minima aux catégories suivantes :

- Papier
- Métal
- Plastique
- Verre
- Textiles
- Bois
- Fraction minérale : béton, briques, tuiles et céramiques, pierres
- Plâtre
- Déchets inertes (DI) autres que ceux indiqués ci-dessus
- Déchets non dangereux, non inertes (DND) autres que ceux indiqués ci-dessus
- Déchets Dangereux (DD)
- Déchets spécifiques (DS), notamment les déchets ménagers.



En fonction des quantités mises en jeu, des filières locales, et des cahiers des charges des repreneurs (seuil acceptable d'indésirables), le sur-tri sur chantier pourra être également envisagé.

10.5 - CONTROLE DURANT LE CHANTIER

Le contrôle des engagements et du respect de la charte Chantier environnemental sera de 3 types :

- Visite régulière sur site donnant lieu à un compte-rendu relatif au respect de la Charte Chantier environnemental
- Contrôle en continu
 - Analyse des BSD et des agréments des filières d'évacuation
 - Tenue d'un registre des déchets de chantier précisant la nature, le volume et tonnage, date de transport, destruction, suivi des indicateurs définis en phase Etudes
 - Etablissement de bilans intermédiaires faisant apparaître les écarts éventuels vis-à-vis des quantitatifs et taux prévisionnels
 - Analyse des relevés de consommation en eau et électricité
- Elaboration d'un document de synthèse en fin de chantier.