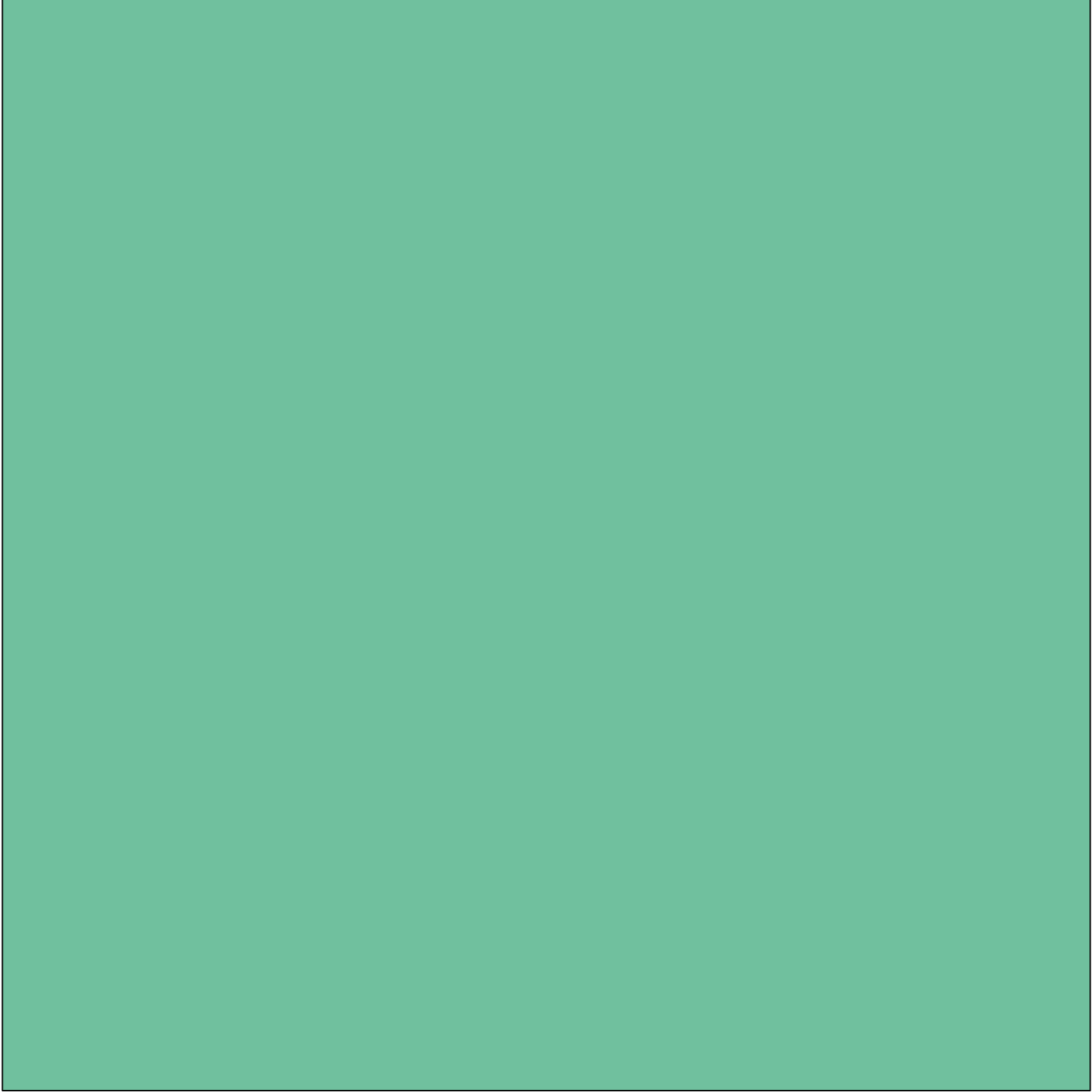


Rénovation thermique de l'école

Ecole Maternelle et Primaire

Tourville-Sur-Odon

PROGRAMME GENERAL ET FONCTIONNEL



Liste des intervenants AMO



innov'AMO- Assistance à Maitrise d'ouvrage Technique
Mme Liliane BAZILLE
Tél : 07 85 39 28 13 - liliane.bazille@innov-amo.fr
Adresse : 14 rue martin Luther King, 14280 SAINT CONTEST



AFCE - BET technique
Mme Chloé CELVATE
Tél : 02 31 94 02 20 - chloe.cevalte@afce.eu
Adresse : 7 promenade du Fort
14000 CAEN



NiU INGENIERIE
Mme PONTREAU Céline
Tél : 02 31 72 51 51 - cpontreau@niu-ingenierie-construction.fr
Adresse : 1 Impasse du Vexin
14460 Colombelles

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| 1 ● Objectifs de la maitrise d'ouvrage..... | 7 |
| > SITE D'IMPLANTATION – Environnement urbain et données de cadrage | 10 |
| 1● Localisation | 10 |
| 2 ● Analyse du site | 12 |
| <i>Contraintes Urbaines</i> | 14 |
| Divers Risques | 15 |
| Risques sismiques..... | 15 |
| Sécheresse – Risques argiles | 15 |
| Risques d'inondation..... | 15 |
| > DIAGNOSTIC TECHNIQUE | 16 |
| 3.1 ● Ecole maternelle et primaire | 16 |
| <i>Etat des lieux : Ecole maternelle</i> | 16 |
| <i>Synthèse des caractéristiques techniques</i> | 21 |
| 3.2 ● Eléments Programmatiques & scénarios de faisabilité | 22 |
| 3.2.1 ● <i>Analyse des besoins</i> | 22 |
| 3.2.2 ● <i>Profil environnemental</i> | 25 |
| 3.2.3 ● <i>Orientation et scénarios</i> | 26 |
| > ECONOMIE DE PROJETS RENOVATION THERMIQUE ECOLES | 41 |

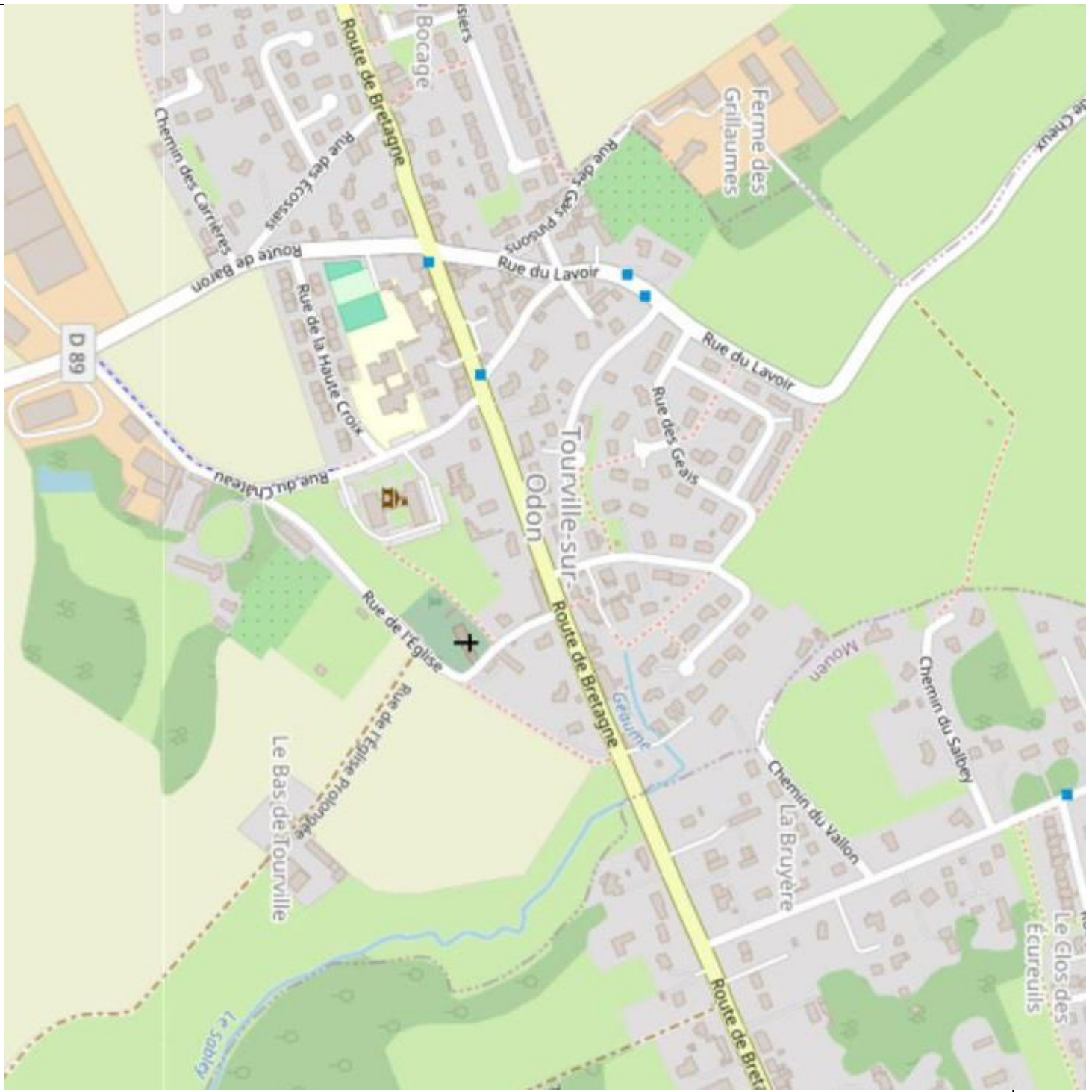
PREAMBULE

Le présent rapport constitue le préprogramme général et fonctionnel pour les travaux de rénovation thermique de l'école primaire et maternelle.

Il fait suite aux divers entretiens avec les personnes ressources identifiées par la Mairie pour la bonne réalisation de la mission d'accompagnement.

Il présente à la suite d'une analyse de site et d'un diagnostic technique, les différents scénarios possibles des travaux.

Ces scénarios font également l'objet d'un chiffrage. Le choix d'un scénario permettra de finaliser le projet et nous présenterons en complément de ce préprogramme, un programme général et environnemental, ainsi qu'un programme technique.



1 • Objectifs de la maitrise d'ouvrage

Le projet doit répondre aux objectifs de rénovations thermiques exprimés ci-dessous :

- Réduction de la consommation d'énergie finale des écoles (maternelle et primaire) afin de répondre au décret tertiaire
- Simplifier les équipements de maintenances à travers une réflexion globale sur la durée de vie de l'ouvrage
- Améliorer la qualité de l'air des élèves avec la mise en place d'un système de ventilation performant et efficace.

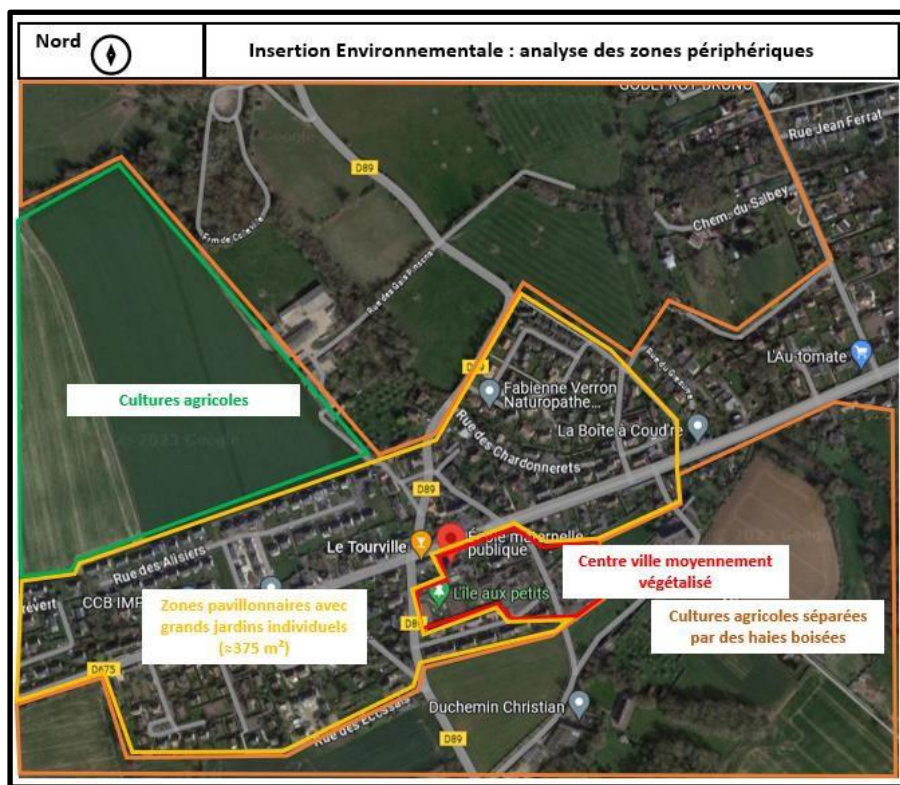


2● Insertion dans la zone

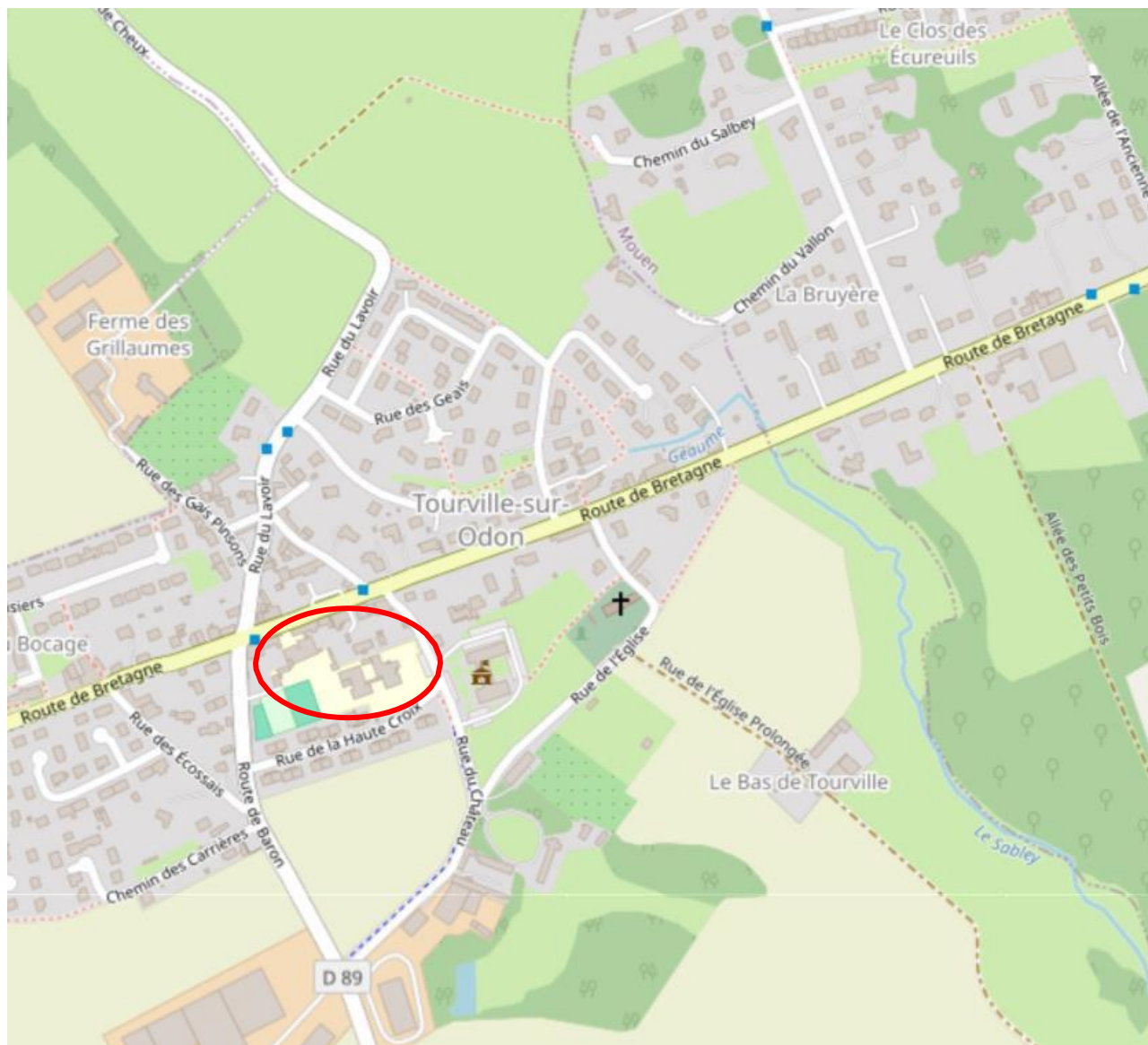
La ville de Tourville-sur-Odon est une petite ville française située aux environs de Caen, dans le département du Calvados et la région Normandie.

Située au Sud-Ouest de la couronne périphérique de Caen, la commune accueille ses écoles maternelle et primaire en son centre. Le site s'intègre dans un environnement relativement végétalisé. Nous pouvons distinguer 4 types d'implantations :

- Un centre-ville relativement végétalisé (parc, espaces verts, arbres hautes-tiges) présentant une biodiversité moyenne
- Des zones pavillonnaires avec grands jardins privatifs présentant une biodiversité faible à moyenne
- Des zones de cultures agricoles monoculture à moyenne biodiversité



Insertion environnementale : analyse des zones



Identification des écoles

> SITE D'IMPLANTATION – Environnement urbain et données de cadrage

1 • Localisation

Le site se compose de deux écoles :

- L'école Maternelle (contour jaune) au Nord-Est de la parcelle se compose du bâtiment d'origine construit en 1955 et de ses extensions. L'étage du bâtiment accueille du logement, cette partie est indépendante des fonctions de l'école et ne fait pas l'objet des présentes études.
- L'école primaire au Centre de la parcelle (contour vert) est répartie sur 2 bâtiments datant de 1985.



Insertion des bâtiments sur la parcelle et ses environs

Le groupe scolaire se situe à proximité des équipements de la commune :

- Le relais petite enfance
- La bibliothèque municipale
- La mairie
- L'île aux petits.

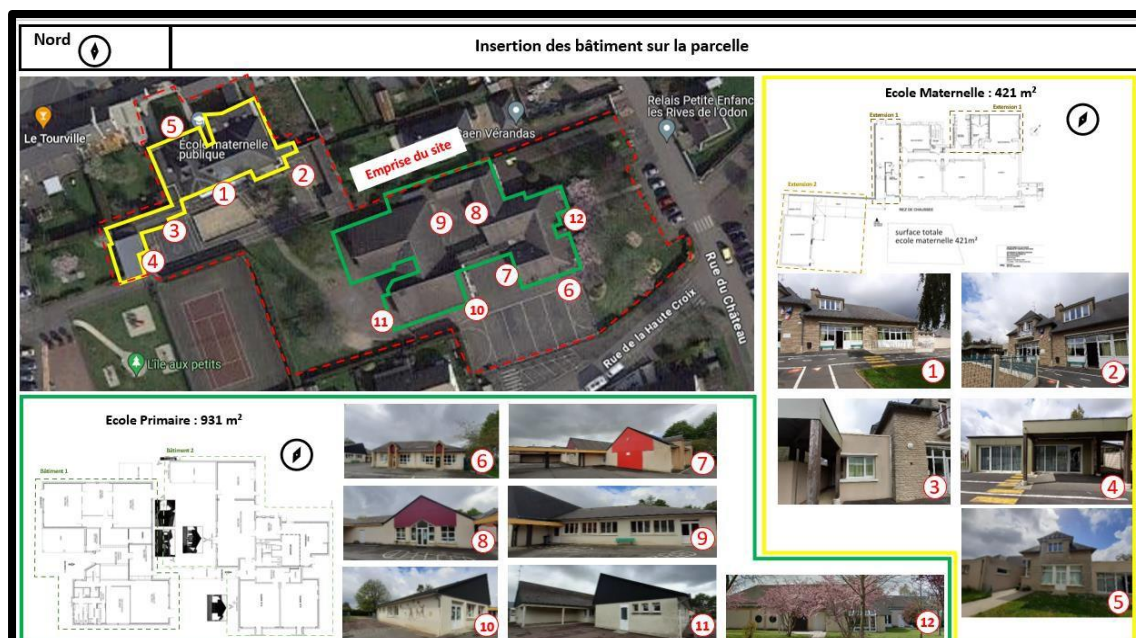
Le périmètre de l'opération comprend, 3 bâtiments pour l'école maternelle, et 2 bâtiments de l'école primaire. L'accès au stationnement se fait au droit de l'école primaire et de la mairie.

Le périmètre de l'opération longe la rue du château et la rue de la haute croix – côté école primaire et route de Bretagne - côté école maternelle.

Le groupe scolaire est intégré dans une mixité urbaine de par la présence d'autres équipements et les logements mitoyens au Sud de l'emprise du projet.

Le diagnostic ci-dessous, a été établi suite à la visite du site en date du 06 novembre 2023.

Des entretiens ont ainsi été réalisés auprès des personnes ressources désignées par la maîtrise d'ouvrage.



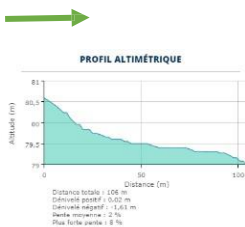
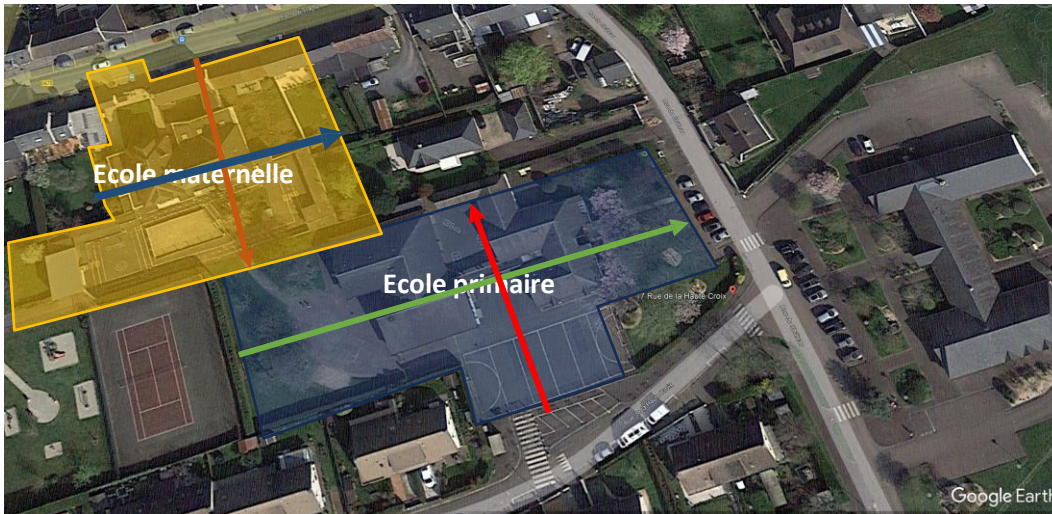
Insertion des bâtiments sur la parcelle

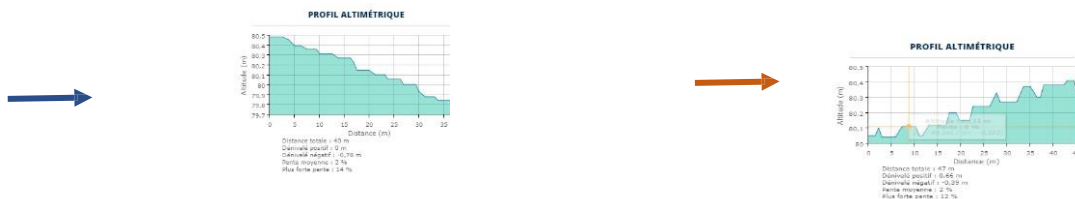
Les bâtiments sont exposés Nord-Ouest/Sud-Est avec de nombreuses façades vitrées (notamment au niveau du restaurant scolaire, de la salle à manger, des classes 4 et 5, et du hall école primaire) leur insertion dans l'espace les expose aux intempéries et aux vents dominants arrivant de l'Ouest et du Sud-Ouest. Nous pouvons constater que les cours sont particulièrement exposés à ces vents.

2 • Analyse du site

Altitude et topographie

Le site de l'opération présente une topographie plane :



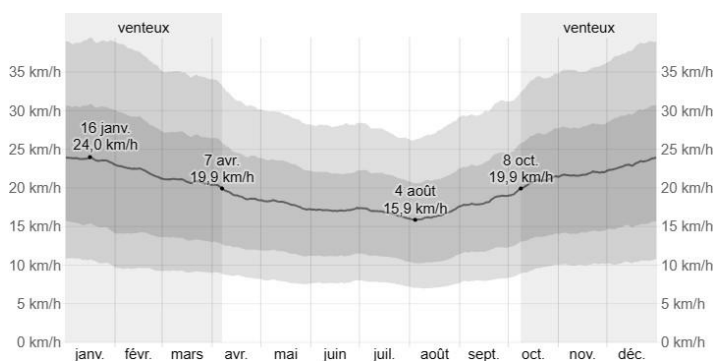


Climat

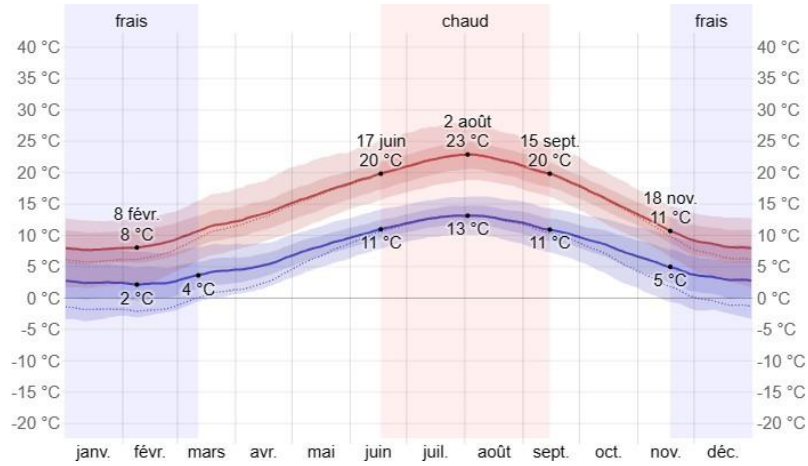
Le climat de Tourville-sur-Odon est de type océanique altéré avec une pluviométrie relativement élevée et un été frais et venté.

La température annuelle moyenne est de 10,6°C avec une amplitude thermique de 12,2 °C.

Les bâtiments sont exposés Nord-Ouest/Sud-Est avec de nombreuses façades vitrées (notamment au niveau du restaurant scolaire, de la salle à manger, des classes 4 et 5, et du hall école primaire) leur insertion dans l'espace les expose aux intempéries et aux vents dominants arrivant de l'Ouest et du Sud-Ouest. Nous pouvons constater que les cours sont particulièrement exposés à ces vents.



Vitesse moyenne du vent – Source © WeatherSpark.com

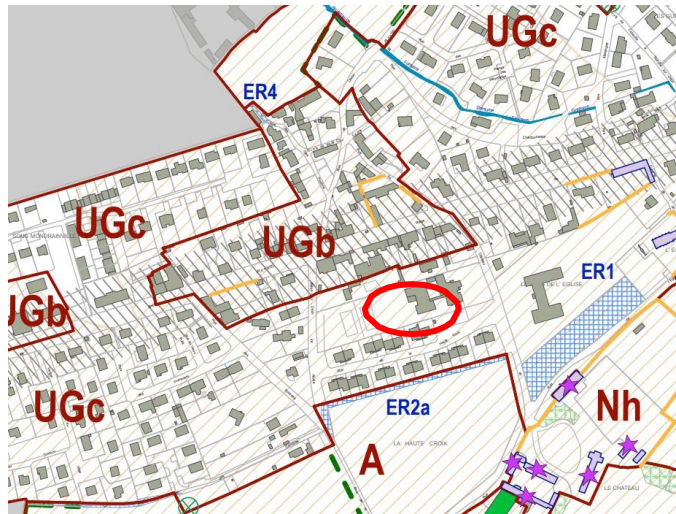


Température moyenne maximale et minimale – Source © WeatherSpark.com

Contraintes urbaines et réglementaires

Contraintes Urbaines

Le site est situé en zone UGb et UGc du Plan local d'urbanisme applicable au projet suivant la répartition graphique ci-dessous :



Extraction du PLU Graphique

Les travaux étant limités à la rénovation thermique et la requalification de sa cour de récréation, nous ne mentionnerons ci-dessous que les contraintes liées à la qualité urbaine, architecturale et paysagère, sur le traitement environnemental et paysager des espaces non bâtis.

UG.5 – Qualité urbaine, architecturale environnementale et paysagère

- Les façades devront principalement être de couleur claire. Des teintes foncées complémentaires et harmonieuses seront autorisées pour la mise en valeur des éléments de façades.
- Les façades, les soubassements ou les murs de soutènement qui ne sont pas réalisés avec des matériaux destinés à rester apparents recevront un enduit soit peint soit teinté dans la masse.
- Seules les essences locales sont autorisées pour les haies. La surface non-imperméabilisée et plantée sera au moins égale) 15 % de la superficie de l'unité foncière de l'habitat (les aires de stationnement ou de service non imperméabilisées (type EVERGREEN) sont pris en compte.)
- Stationnement :

L'école n'est pas située dans un périmètre de protection de monuments historiques.

Divers Risques

Risques sismiques

Le site est situé en zone 2 et présente une catégorie d'importance III (établissement scolaire). L'Eurocode 8 est applicable dans le cadre des travaux.

Sécheresse – Risques argiles

Sans objet dans le cadre des travaux. Il n'est pas prévu de travaux en lien avec les infrastructures.

Risques d'inondation

Sans objet dans le cadre des travaux.

Risques d'amiante

Un diagnostic amiante sera à réaliser dans le cadre des travaux.

Pollution des sols

Pas d'information recueillie dans le cadre de la présente opération.

Nature des sols

Sans objet pour les travaux sauf en cas de travaux sur la création d'un préau.

Espèces protégées

Radon

> DIAGNOSTIC TECHNIQUE

3.1 • Ecole maternelle et primaire

L'école maternelle et l'école primaire ont une capacité d'accueil de 127 enfants + 14 adultes (écoles primaires et maternelle)

Etat des lieux : Ecole maternelle

Date de construction : 1955

Situation et accès : depuis la route de bretagne et la rue de la Haute Croix.

Rénovations, extensions : Extension au droit du bâtiment principal (hall, bureau, sanitaires, salle de repos 2- pas d'information transmise sur l'année de construction) et une autre extension plus tard (pas d'information transmise sur l'année de construction).

Usages/Services hébergés : Ecole maternelle + présence au R+1 d'un logement.

Niveaux : R+1, ne comporte pas de sous-sol,

Emprise au sol : 421 m²

Surface de plancher totale :

Typologie de construction et gros œuvre :



Façades et modes constructifs – Ecole maternelle

Structure : Murs en maçonnerie (33 cm) non doublés sur le bâtiment de 1955. L'extension (hall, bureau) + salle de motricité en mur en maçonnerie de 22.5 cm doublés par l'intérieur.

Plancher béton sur terre-plein non isolé, et plancher béton intermédiaire.

Charpente bois et couverture en petit élément en ardoises sur 2 versions. L'extension de la salle de motricité est en toiture terrasse.

Menuiseries extérieures : Les menuiseries sont en aluminium double vitrage mais présentant une mauvaise performance d'isolation thermique. On note la présence d'un skydôme au droit de l'extension.

Systèmes énergétiques existants :

Système de chauffage : L'école est chauffée grâce la présence d'une chaudière gaz au sol – Gaz naturel.

La chaudière est de la marque BUDERUS, type : LOGANA G 205

La puissance se situe entre 51 et 64 kW

Cette chaudière est gérée via une programmation horaire régulée depuis l'armoire électrique de la chaufferie.

Le système de distribution de chauffage se fait via 2 départs :

- Départ circuit école
- Départ circuit logement

Emetteurs : Présence des convecteurs électriques en salle de motricité et des radiateurs en fontes équipés de robinets thermostatiques pour l'école et l'extension.

Production ECS : Présence d'un ballon ECS électrique avec une capacité de stockage de 200l

Eclairage : Présence de tubes fluorescents, et des fluocompactes.

Ventilation : Présence d'une ventilation mécanique contrôlée simple flux avec un débit en dessous de la valeur réglementaire pour des bouches d'extraction d'air vicié dans les sanitaires et des entrées d'air sur les menuiseries.

Quelques locaux bénéficient de ce système de ventilation simple flux (sanitaires, cuisine, mezzanine, salle à manger des enseignants). Le reste des locaux et notamment les salles de classes sont ventilées naturellement via des entrées d'air du bâtiment ce qui ne permet pas de garantir une qualité de l'air suffisante.

Réseaux et espaces extérieurs :

Les branchements sur les réseaux desservant le bâtiment n'ont pas été repérés.

Il s'agit :

- Des réseaux d'assainissement.
- Les réseaux électriques et de communication.
- Les canalisations enterrées de distribution d'eau.
- Un réseau de gaz alimentant les chaudières



Les espaces extérieurs autour de l'école maternelle

Synthèse des caractéristiques techniques :

| <i>Parois déperditives – Ecole maternelle</i> | | |
|---|---|---|
| Caractéristiques thermiques des parois | | Performances thermiques <i>U (en W/(m².K))</i> |
| M1 | Façades extérieures bâtiment 1955 – Murs maçonnerie 33cm + parement pierre non isolés | 0,265 |
| M2 | Façades extérieures extension – Murs maçonnerie 22,5 cm + ITI 6 cm | 0,690 |
| M3 | Façades extérieures – Murs maçonnerie 22,5 cm + habillage panneaux de bois + ITI 6 cm | 0,632 |
| P0 | Plancher bas sur TP – Plancher béton non isolé | 0,540 |
| T1 | Plancher haut sur combles techniques de l'extension – 20 cm laine minérale | 0,175 |
| T2 | Plancher haut du bâtiment de 1955 – 6 cm laine minérale | 0,468 |

| <i>Menuiseries extérieures – Ecole maternelle</i> | | | |
|---|------------------------------------|--------------|------------------|
| <i>Zones privatives</i> | | Uw (W/m². K) | Localisation |
| F1 | Alu double vitrage sans protection | 3,1 | Salles de classe |
| F2 | Skydome | 3,3 | Extension |

Etat des lieux : Ecole primaire : Constitué par 2 bâtiments

Date de construction : 1985 de plein-pieds et sur terre-plein

Situation et accès : depuis la route de bretagne et la rue de la Haute croix

Des travaux de rénovation semblent avoir été réalisés en 2009.

Usages/ services hébergés : Ecole primaire et réfectoire

Niveaux : Plein-pieds

Emprise au sol : 931 m²

Typologie de construction et gros œuvre



Façades et modes constructifs – Ecole primaire

Structure : Murs porteurs en maçonnerie traditionnelle (20 cm), doublés par l'intérieur. Pas d'information sur la composition des parois.

Présence d'un plancher béton sur terre-plein. Charpente bois et couverture en petit élément en ardoises.

Menuiserie extérieure : Menuiserie aluminium double vitrage et PVC. Présence également de la menuiserie bois.

Système de chauffages : Chauffage tout électrique via :

- des panneaux rayonnants au bâtiment 2 (+ convecteurs vétustes au niveau de la mezzanine)
 - un plancher chauffant et quelques panneaux rayonnants au bâtiment 1
- Présence des thermostats d'intérieur.

Emetteurs : radiateurs électriques, panneaux

Production d'ECS : Présence d'un ballon ECS électrique capacité inconnue

Eclairage : Spots, Tubes fluorescents – L'éclairage global est en LEDs

Ventilation : Quelques locaux bénéficient de système de ventilation simple flux (sanitaires, cuisine, mezzanine, salle à manger des enseignants). Le reste des locaux et notamment les salles de classes sont ventilées naturellement via les entrées d'air du bâtiment ce qui ne permet pas de garantir une qualité d'air suffisante.

Synthèse des caractéristiques techniques

| <i>Parois déperditives – Ecole primaire</i> | | |
|---|--|---|
| Caractéristiques thermiques des parois | | Performances thermiques <i>U (en W/(m².K))</i> |
| M1 | Façades extérieures – Murs béton 20 cm doublé par 4 cm d'isolant | 0,751 |
| P0 | Plancher bas sur TP – Plancher béton non isolé | 0,442 |
| T1 | Plancher haut sur combles techniques bâtiment 2 – 12 cm laine minérale | 0,272 |
| T2 | Plancher haut sur combles techniques bâtiment 1 – 20 cm laine minérale | 0,175 |
| T3 | Rampants – 12 cm laine minérale estimés | 0,353 |

| <i>Menuiseries extérieures – Ecole primaire</i> | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| <i>Zones privatives</i> | | <i>U_w (W/m².K)</i> | <i>Localisation</i> |
| F1 | Alu double vitrage sans protection | 3,1 | Bâtiment 1/2 |
| F2 | PVC double vitrage sans protection | 1,6 | Cuisine/mezzanine/toit |
| F3 | Bois double vitrage sans protection | 3,1 | Bâtiment 1 |

Conclusion

L'enveloppe des bâtiments est peu performante thermiquement et est donc source de surconsommations énergétiques :

- Façades déperditives peu ou non isolées
 - Menuiseries vieillissantes à faible performances thermiques
 - Les nombreux ponts thermiques engendrés par la structure du bâtiment (décroché de façades, multiplication des menuiseries)
- ➔ Les équipements techniques sont vétustes et énergivores et ne permettent pas de garantir le confort des usagers (confort thermique, visuel et qualité de l'air.) De même la régulation mal adaptée et le système de renouvellement d'air naturelle et simple flux entraînent de nombreuses surconsommations énergétiques.

Nota : L'ensemble des caractéristiques synthétisées dans le présent rapport sont issues des Rapports d'audit énergétique de Bureau Veritas en date de mai 2021.

3.2 • Eléments Programmatiques & scénarios de faisabilité

3.2.1 • Analyse des besoins

Les besoins décrits ci-dessus ont fait l'objet d'une concertation avec les équipes ressources identifiées.

- Confort d'été

L'analyse des locaux et les divers entretiens avec les usagers et gestionnaires du site montrent des problématiques de confort estival notamment dans le bâtiment maternel et dans les locaux de restauration.

La cour très artificielle accentue cet inconfort : sa végétalisation pourra être un levier essentiel pour maintenir le confort d'été.

- Confort acoustique

Nous pouvons également relever des problèmes de confort acoustique notamment dans les salles destinées à de fortes occupations tels que les zones de restauration (particulièrement la zone de restauration proche de l'école primaire).

- **Qualité de l'air**

L'apport d'air neuf hygiénique de 15m³/h par élève est obligatoire dans les établissements scolaires (au sens du règlement sanitaire départemental) → le fonctionnement actuel de la ventilation simple flux ne permet pas un renouvellement d'air satisfaisant dans les salles de classes sans ouverture de fenêtres (caissons d'extraction sur site hors fonctionnement, ou avec un fonctionnement limité, et des entrées d'air limitées dans les salles de classes, soit 4 Entrées d'Air (max 30m³/h) = 120m³/h alors que pour 1 salle de classe de 20 élèves = min 300m³/h ;

*NOTA REGLEMENTATION – VENTILATION DANS LES ECOLES (Programme EDURENOV)

Les écoles de Tourville-Sur-Odon sont concernés par 2 nouveaux Décrets et 1 Arrêté entrés en vigueur en 2023 pour améliorer la QAI (Qualité de l'Air Intérieur) dans les établissements d'enseignement et d'accueil d'enfants.

**Décret 2022-1689 du 27/12/2022 : Evolution de la surveillance obligatoire de la QAI dans les ERP (remplace celui du 05/01/2012)*

**Décret 2022-1690 du 27/12/2022 : Précision des conditions de réalisation de la surveillance de la QAI en ERP (remplace celui du 16/06/2016)*

**Arrêté du 27/12/22 fixant les conditions de réalisation de la mesure à lecture directe de la concentration en dioxyde de carbone dans l'air intérieur au titre de l'évaluation annuelle des moyens d'aération*

Ces textes réglementaires amènent aux exigences ci-dessous :

- Obligation de résultat avec des mesures de taux de Co₂ ≤ 800ppm (soit à minima 30 à 50m³/h par occupant selon les âges – Données Webinar ALDES-Rénovation des écoles « Passez en classe supérieure »)
- Il est nécessaire de mettre à niveau le système de renouvellement d'air via un système de ventilation performant permettant d'avoir un débit compris entre 30 et 50m³/h par occupant.

Le système de renouvellement d'air est un point critique de la rénovation énergétique du bâtiment. Seul le système de renouvellement d'air par ventilation double flux permet d'atteindre les exigences réglementaires en termes de qualité de l'air. De plus, ce système permet de renouveler l'air intérieur avec des débits fixés à l'avance, qui correspondent aux besoins d'occupation du bâtiment et de récupérer l'énergie sur l'air extrait là où un système de ventilation simple flux ne maîtrise pas l'arrivée d'air froid dans les locaux. Avec un système de ventilation simple flux, il faut donc consommer à nouveau de l'énergie pour réchauffer l'air neuf provenant de l'extérieur.



| | | CONSOMMATION DE JOUR | |
|-------------|--------------------------------|----------------------|----------|
| | | Débit | 750 m3/h |
| | | /année | kWh |
| Simple Flux | Conso Elec | 452 | |
| | Conso Chauff | 8 191 | |
| | Conso Tot Elec + Chauff | 8 642 | |
| Double Flux | Conso Elec | 1 024 | |
| | Conso Chauff | 1 802 | |
| | Conso Tot Elec + Chauff | 2 826 | |

- L'usage de la Double Flux associé à une pompe à chaleur permettrait d'économiser 1 694 € par an de chauffage pour une classe soit 11 858 € les 7 salles de classes par rapport à un autre système de ventilation.

| | | | |
|----------------|-----------------------------------|------|---|
| Coût à l'année | Simple flux | 1901 | € |
| | Double flux + batterie électrique | 622 | € |
| | Double flux + Pompe à chaleur | 207 | € |

* Coût du kWh d'énergie électrique estimé à 0,22 €

Le Système de Ventilation à double flux à récupération d'énergie décentralisée, pièce par pièce de type NOVA de marque ATLANTIC ou équivalent est intéressant pour les rénovations scolaires :

Toutes les centrales sont indépendantes → maintenance aisée, indicateur de fonctionnement pour faciliter la maintenance, travaux rapides et indépendants (2J max par modules).

- Confort hivernal

Les échanges avec les usagers et l'analyse du site nous permettent de relever plusieurs problématiques liées au confort thermique :

- Le plancher chauffant d'origine est décrit comme vieillissant. De plus, la forte inertie des planchers chauffants rend les temps de chauffage plus long ce qui ne permet pas de garantir un confort optimal dans des pièces où les occupations peuvent varier dans une même journée.
- La faible isolation des parois déperditives entraînant des phénomènes de parois froides

- Les portes donnant sur l'extérieur avec des problèmes de fermetures entraînant la pénétration du froid dans les locaux
- Le manque de volets roulants ou protections des menuiseries extérieures réduisant les performances thermiques du bâtiment lors des périodes nocturnes

- Régulation

Les échanges avec les usagers et l'analyse du site nous permettent de relever plusieurs problématiques liées à la régulation des systèmes :

- La dépendance des logements à la chaudière gaz de l'école maternelle empêche l'arrêt de cette dernière lors des vacances scolaires.
- Le système de régulation non homogène et non centralisé occasionnant des dérives.
- La commande manuelle des éclairages

Nota : à raison de 10h par jour (8h-18h) pour 180 jours dans le calendrier scolaire, les écoles sont, en moyenne, occupées 20% du temps. La régulation des systèmes selon les occupations est donc le levier principal dans la réduction des consommations d'énergie.

- Besoins énergétiques et réglementaires

Réglementairement, le site est soumis à deux textes relatifs à la gestion des consommations énergétiques :

- Le Décret Tertiaire qui impose aux bâtiments tertiaires de plus de 1000m² de réduire leur consommation d'énergie finale de 60% d'ici 2050 (40% en 2030 et 50% en 2040).
- Le Décret BACS qui prévoit d'équiper les bâtiments tertiaires de systèmes d'automatisation et de contrôle d'ici 2027

➔ L'enjeu est donc de réduire les consommations énergétiques et de permettre la régulation du site

3.2.2 • Profil environnemental

Rénovation élément par élément

L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants liste l'ensemble des travaux visés et donne les exigences associées.

A compter du 1^{er} janvier 2018, l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants s'applique.

Lorsqu'un maître d'ouvrage décide de remplacer, d'installer un élément d'isolation, un équipement de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation ou un équipement d'éclairage (ce dernier poste ne concerne que les bâtiments tertiaires), il doit installer des produits de performance supérieure aux caractéristiques minimales mentionnées dans l'arrêté du 3 mai 2007 et modifié au 1^{er} janvier 2018.

Ces exigences concernent :

- Les parois opaques : murs, toiture, planchers
- Les parois vitrées ;
- Le chauffage ;
- L'eau chaude sanitaire ;
- Le refroidissement ;
- La ventilation ;
- L'éclairage ;
- Les ENR.

Le projet de rénovation des écoles s'inscrit dans une démarche environnementale volontaire, les enjeux globaux du projet sont les suivants :

- Performance énergétique du bâtiment
- Baisse des consommations énergétiques (conformité au décret tertiaire -40% de consommations d'énergie pour 2030)
- Optimiser la gestion de l'énergie
- Confort et santé des usagers
- Bâtiment à faible impact environnemental
- Lutte contre les phénomènes d'îlot de chaleur
- Chantier et travaux respectueux de l'Environnement

3.2.3 ● Orientation et scénarios

Les bâtiments au vu du diagnostic doivent être réhabilités. L'enjeu environnemental est d'une importance capitale : il sera question de maîtriser à travers nos consommations à travers la prise en compte des actions développés ci-dessous :

Les scénarios développés ci-dessous prennent en compte 3 actions principales :

- Rénovation de l'enveloppe existante

Les caractéristiques thermiques de l'enveloppe représentent le point le plus important pour s'affranchir des énergies :

- Homogénéisation générale de l'isolation des parois déperditives
- Traitement des points singulier et des ponts thermiques
- Isolation des planchers déperditifs
- Isolation des toitures
- Remplacement des menuiseries à faibles performances thermiques (suppression du simple vitrage)

L'amélioration des caractéristiques thermiques de l'enveloppe générale sera à étudier

Afin de conforter la démarche environnementale volontaire, les matériaux sobres en énergies (biosourcés) seront à étudier. Il sera à privilégier les matériaux locaux avec un processus de fabrication (énergies/ matières premières) de moindre impact.

Le réemploi sera également favorisé.

Ossature bois



Le bois : Bardage et structure bois

Matériaux d'origine végétale



Lin, Bois, Chanvre, Paille, Laine de mouton

Matériaux Recyclés



Liège recyclé, Ouate de cellulose, métisse

- Action sur le confort thermique et l'ilot de chaleur urbain

En lien avec la requalification de la cour de récréation des écoles et dans l'objectif d'avoir un confort thermique optimal, les points ci-dessous seront à prendre en compte :

- Réflexion sur le confort estival et l'ajout de protections solaires éventuelles.

- Favoriser la désartificialisation du site pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain → minimum 40% de surface de pleine Terre
- Maximiser la biodiversité et la mise en place d'espèces pérennes et cohérente (espèces locales, adaptées, non invasives, et non allergène)
- Mise en place d'éléments permettant la promotion des déplacements doux (emplacement vélo, accès piétons favorables.)

Exemple d'aménagement de cours avec mobilier et éléments biosourcés – Projet de rénovation du Groupe scolaire Montmorency – Herouville Saint-Clair



Hôtel à insectes



Abri pour les insectes : attirer, retenir et offrir un permanent de reproduction pour les insectes

Prairies fleuries



Mélange de graines de fleurs champêtres : favorables aux pollinisateurs, et à la diversité de la petite faune

Prairies fleuries



Pour les élèves ou personnes âgées.

stèm . ffectué. Une mutualisation des systèmes de chauffage permettrait de simplifier la maintenance et la gestion du chauffage du bâtiment. Les scénarios ci-dessous proposent des systèmes de production de chaleur différent suivant les besoins.

Avant la présentation des scénarios, le tableau ci-dessous, compare les principales sources d'énergie qui pourraient convenir au projet :

| Type de chauffage | Avantages | Inconvénients |
|-------------------|---|--|
| Electricité | <ul style="list-style-type: none"> • Disponible sur le site • Ecole primaire déjà chauffée à l'électrique • Pas besoin de local supplémentaire • Peu de maintenance | <ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé • Faible rendement sur la durée de vie de l'ouvrage |
| Gaz | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponible sur le site via l'alimentation en Energie de l'école maternelle : chaudière gaz de 1990 et radiateur eau chaude ▪ Local existant | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Energie non renouvelable et à fort impact carbone, ▪ Dépendance du coût de l'énergie (Russie, autres états) |
| Bois | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Filière bois locale ▪ Impact carbone réduit ▪ Energie renouvelable pouvant être subventionnée par l'ADEME dans le cadre du Fond Chaleur ; | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rejets fumés à prévoir jusqu'en toiture ▪ Approvisionnement du granulés (2-3 fois/an) ▪ Surface nécessaire du local pour recevoir tous les équipements ▪ Emplacement de la chaufferie à proximité d'une voie pour passage du camion de réapprovisionnement ▪ Silo de stockage à prévoir (surface, génie civil) |
| PAC | <ul style="list-style-type: none"> • Bon coefficient de performance • Faible consommation d'énergie • Un seul abonnement d'énergie (électricité) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Intégration des unités extérieurs ▪ Respect des contraintes acoustiques ▪ Forte puissance électrique (armoire électrique, abonnement) |

| Type de chauffage | Avantages | Inconvénients |
|-------------------|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> Impact carbone réduit | <ul style="list-style-type: none"> Local technique avec prise d'air à prévoir et suffisamment dimensionné |
| PAC Géothermie | <ul style="list-style-type: none"> Très bon coefficient de performance Faible consommation d'énergie Un seul abonnement d'énergie (électricité) Energie renouvelable pouvant être subventionnée par l'ADEME dans le cadre du Fond Chaleur | <ul style="list-style-type: none"> Disponibilité de la ressource Coût d'investissement élevé Forte puissance électrique (armoire électrique, abonnement) Respect des contraintes acoustiques Local technique à prévoir Travaux d'aménagement (réseaux en tranchée) |

➔ La maîtrise d'œuvre devra proposer une étude technico-économique afin de justifier son choix de production d'énergie. Cette étude intégrera notamment les coûts d'entretien et de maintenance des solutions. Le recours aux énergies renouvelables sera valorisé.

Il sera également attendu les propositions sur les sujets suivants :

- Réflexion sur les systèmes de production d'eau chaude sanitaires (nécessité de chauffer l'eau destinée au lavage des mains ? capacité des ballons ?).
- Mise à niveau du système de renouvellement d'air : il sera prévu un système efficace (de type ventilation plus performante qu'un simple flux tout en réduisant les déperditions) capable de s'adapter aux variations d'occupations et aux zones d'activités du site.
- Adapter les systèmes d'émission de chaleur à la typologie et à l'intermittence d'utilisation des locaux chauffés. A ce titre, les salles de classes et salles d'activités, et le restaurant scolaire privilégieront un système de chauffage à faible inertie pour permettre des variations rapides de température
- Un travail global sur la régulation (zone de chauffage selon les occupations et les besoins, réduit par zone et par horaires) : La mise en place d'une GTB afin d'anticiper l'exigence réglementaire sera à étudier.

- Sécurité incendie : Il sera question de respecter la réglementation en vigueur tout en veillant à ne pas dégrader les installations existantes. Les voies « pompier » d'accès aux façades de l'école seront à maintenir.

→ Ces mesures feront l'objet d'une étude globale par la maîtrise d'œuvre.

Nous proposons 4 scénarios résultants des études réalisés ci-dessus :

Les éléments surlignés en jaune n'ont pas fait l'objet d'un chiffrage.

Scénario 1

Ce scénario correspond à une hypothèse purement théorique qui consiste à n'envisager que des travaux liés à une très bonne isolation thermique à savoir la création d'un clos couvert performant sans une modification majeure des équipements techniques.

ADAPTATION AU SOL/DEMOLITIONS/CURAGE/DESAMIANTAGE

Néant.

STRUCTURE EN INFRASTRUCTURE

Néant.

AMENAGEMENTS DE L'INFRASTRUCTURE

Néant

STRUCTURE

Quelques remises en état, renforcements ou modifications de structure (création de trémies pour réseaux, accessibilité, traitements au feu, etc.).

TOITURE

Révision de la toiture. Modifications ponctuelles pour l'isolement des combles de la charpente et de la couverture, création de souches.

Isolation thermique combles

FACADE

Révision des maçonneries et de l'enduit extérieur.

Isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau, y compris remplacement des menuiseries extérieures.

Création de brise-soleils.

EQUIPEMENTS TECHNIQUES COMMUNS

Systèmes de chaleurs identiques (non modifiés)

Ecole maternelle : Gaz

Ecole primaire : Electrique – Changer l'ensemble des émetteurs pour mettre en place des plus performants.

Production d'eau chaude identique : Ballon d'eau chaude dans les 2 écoles : capacité identique.

Maintenance de la ventilation simple flux existante, et mise en place d'une ventilation simple flux performante dans les salles de classe, amélioration des débits et mise en place des équipements de régulations performants.

ESPACES EXTERIEURS

Réfection minimum de la cour de récréation : Espaces végétalisés, revêtements,

Accessibilité PMR

Evaluation approximatives des gains en économie d'énergie :

| ECOLE MATERNELLE | |
|----------------------------|---|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| Isolation façade ITE | 20% de gains avec une performance thermique $R = 4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$. |
| Isolation Combles | 4% de Gains avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$ |
| Changement des menuiseries | 15% de gains. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |

| ECOLE PRIMAIRE | |
|----------------|--|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| | 8% de gains avec une performance thermique $R = 4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$. |

| | |
|----------------------------|---|
| Isolation façade ITE | |
| Isolation Combles | 4% de Gains avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$ |
| Changement des menuiseries | 8 % de gains. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |

Les tableaux ci-dessus détaillent l'évaluation approximative des gains si le présent scénario est retenu. Un gain peut également être observé en cas de changement des émetteurs au sein de l'école primaire et la mise en place des émetteurs plus performants. La mise en place d'une ventilation plus performante permettra d'améliorer la qualité de l'air dans le bâtiment.

Ces gains sont purement hypothétiques car repris de l'audit énergétique réalisé par *Bureau Véritas

Scénario 2

Ce scénario correspond à une hypothèse purement théorique qui consiste à envisager en plus des travaux liés à une très bonne isolation thermique à savoir la création d'un clos couvert performant, la proposition de modification des équipement techniques communs : suppression du chauffage électrique, mise en place d'un système de chauffage commun pour les écoles.

ADAPTATION AU SOL/DEMOLITIONS/CURAGE/DESAMIANTAGE

Néant.

STRUCTURE EN INFRASTRUCTURE

Néant.

AMENAGEMENTS DE L'INFRASTRUCTURE

Néant

STRUCTURE

Quelques remises en état, renforcements ou modifications de structure (création de trémies pour réseaux, accessibilité, traitements au feu, etc.).

TOITURE

Révision de la toiture. Modifications ponctuelles pour l'isolement des combles de la charpente et de la couverture, création de souches.

Isolation thermique façade et combles

FACADE

Révision des maçonneries et de l'enduit extérieur.

Isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau, y compris remplacement des menuiseries extérieures. Recherche autant que possible de mise en place des matériaux biosourcés.

Création de brise-soleils.

EQUIPEMENTS TECHNIQUES COMMUNS

Production de chaleur commune aux 2 écoles : suppression de l'électrique pour l'école primaire. Mise en place d'une chaufferie bois.

Changement des émetteurs

Production d'eau chaude identique : Ballon d'eau chaude dans les 2 écoles : de petite capacité proche des points de puisage.

Maintenance de la ventilation simple flux existante, et mise en place d'une ventilation double flux performante dans les salles de classes et mise en place des équipements de régulations performants.

ESPACES EXTERIEURS

Réfection de la cour de récréation : Espaces végétalisés, revêtements, espace de jeux pour enfants

Accessibilité PMR

Remise en état des clôtures

| ECOLE MATERNELLE | |
|----------------------|---|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| Isolation façade ITE | 20% de gains avec une performance thermique R = 4,35 m ² . °K / W. |
| Isolation Combles | 4% de Gains avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : R = 8 m ² .°K / W |
| | 15% de gains. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un |

| | |
|----------------------------|---|
| Changement des menuiseries | coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |
| Chauffage bois | 11% en économie potentielles (valeur approximative) |

| ECOLE PRIMAIRE | |
|----------------------------|---|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| Isolation façade ITE | 8% de gains avec une performance thermique $R = 4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$. |
| Isolation Combles | 4% de Gains avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$ |
| Changement des menuiseries | 8 % de gains. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |
| Chauffage bois | -11% d'économie potentielles (valeur approximative) |

Les tableaux ci-dessus détaillent l'évaluation approximative des gains si le présent scénario est retenu. Un gain peut également être observé en cas de changement des émetteurs au sein de l'école primaire et la mise en place des émetteurs plus performants.

La mise en place d'une ventilation double flux performante permettra d'améliorer la qualité de l'air dans le bâtiment.

Ces gains sont purement hypothétiques car repris de l'audit énergétique réalisé par *Bureau Véritas

Scénario 3

Ce scénario correspond à l'hypothèse qui consiste à envisager en plus des travaux liés à une très bonne isolation thermique à savoir la création d'un clos couvert performant, la proposition de modification des équipement techniques communs avec un système de chauffage performant commun aux deux écoles.

ADAPTATION AU SOL/DEMOLITIONS/CURAGE/DESAMIANTAGE

Néant.

STRUCTURE EN INFRASTRUCTURE

Néant.

AMENAGEMENTS DE L'INFRASTRUCTURE

Néant

STRUCTURE

Quelques remises en état, renforcements ou modifications de structure (création de trémies pour réseaux, accessibilité, traitements au feu, etc.).

TOITURE

Révision de la toiture. Modifications ponctuelles pour l'isolement des combles de la charpente et de la couverture, création de souches.

Isolation thermique façades et combles

FACADE

Révision des maçonneries et de l'enduit extérieur.

Isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau, y compris remplacement des menuiseries extérieures. Recherche autant que possible de mise en place des matériaux biosourcés.

Création de brise-soleils.

EQUIPEMENTS TECHNIQUES COMMUNS

Remplacement de l'installation électrique intérieure, courants fort et faibles.

Adjonction de panneaux photovoltaïques et thermiques sous un préau à construire.

Remplacement de l'installation de chauffage par un système de pompe à chaleur air-eau

Ventilation performante équivalente à un double flux avec récupération de calories sur l'air extrait.

Installations communes de plomberie.

Installation d'une GTB reliés aux différents systèmes de régulation

ESPACES EXTERIEURS

Réfection de la cour de récréation : Espaces végétalisés, revêtements, espace de jeux pour enfants

Accessibilité PMR

Remise en état des clôtures

| ECOLE MATERNELLE | |
|-----------------------------------|---|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| Isolation façade ITE | 20% de gains avec une performance thermique $R = 4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$. |
| Isolation Combles | 4% de Gains avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$ |
| Changement des menuiseries | 15% de gains approximatifs. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |
| Chauffage Pompe à chaleur air-eau | 50% en économie potentielles (valeur approximative) |
| VMC Double flux | 6% d'économie potentielles (valeur approximative) |

| ECOLE PRIMAIRE | |
|-----------------------------|---|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| Isolation façade ITE | 8% de gains approximatif avec une performance thermique $R = 4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$. |
| Isolation Combles | 4% de Gains approximatifs avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$ |
| Changement des menuiseries | 8 % de gains approximatifs. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |
| Chauffage Pompe à chaleur – | |

| | |
|-----------------|--|
| Air -Eau | 36% d'économie potentielles (valeur approximative) |
| VMC double flux | 2% d'économie potentielles |

Les tableaux ci-dessus détaillent l'évaluation approximative des gains si le présent scénario est retenu. Un gain peut également être observé en cas de changement des émetteurs au sein de l'école primaire et la mise en place des émetteurs plus performants.

La mise en place d'une ventilation double flux performante permettra d'améliorer la qualité de l'air dans le bâtiment.

Ces gains sont purement hypothétiques car repris de l'audit énergétique réalisé par *Bureau Véritas

Scénario 4

Ce scénario correspond à l'hypothèse qui consiste à envisager en plus des travaux liés à une très bonne isolation thermique à savoir la création d'un clos couvert performant, la proposition de modification des équipement techniques communs avec un système de chauffage performant commun aux deux écoles.

ADAPTATION AU SOL/DEMOLITIONS/CURAGE/DESAMIANTAGE

Néant.

STRUCTURE EN INFRASTRUCTURE

Néant.

AMENAGEMENTS DE L'INFRASTRUCTURE

Néant

STRUCTURE

Quelques remises en état, renforcements ou modifications de structure (création de trémies pour réseaux, accessibilité, traitements au feu, etc.).

TOITURE

Révision de la toiture. Modifications ponctuelles pour l'isolement des combles de la charpente et de la couverture, création de souches.

Isolation thermique

FACADE

Révision des maçonneries et de l'enduit extérieur.

Isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau, y compris remplacement des menuiseries extérieures. Recherche autant que possible de mise en place des matériaux biosourcés.

Création de brise-soleils.

EQUIPEMENTS TECHNIQUES COMMUNS

Remplacement de l'installation électrique intérieure, courants fort et faibles.

Adjonction de panneaux photovoltaïques et thermiques sous un préau à construire.

Remplacement de l'installation de chauffage par un système de géothermie avec des pompes à chaleur sur sondes géothermiques,

Ventilation performante équivalente à un double flux avec récupération de calories sur l'air extrait.

Installations communes de plomberie.

Installation d'une GTB reliés aux différents systèmes de régulation.

ESPACES EXTERIEURS

Réfection de la cour de récréation : Espaces végétalisés, revêtements, espace de jeux pour enfants

Accessibilité PMR

Remise en état des clôtures

| ECOLE MATERNELLE | |
|----------------------------|---|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| Isolation façade ITE | 20% de gains avec une performance thermique $R = 4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$. |
| Isolation Combles | 4% de Gains avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ |
| Changement des menuiseries | 15% de gains. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |

| | |
|---|---|
| Chauffage Système de géothermie avec PAC sur sondes | 50% en économie potentielles (valeur approximative) |
| VMC Double flux | 6% d'économie potentielles (valeur approximative) |

| ECOLE PRIMAIRE | |
|---|---|
| Lots concernés | % de GAINS en économie d'énergie |
| Isolation façade ITE | 8% de gains avec une performance thermique $R = 4,35 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$. |
| Isolation Combles | 4% de Gains avec une Performance thermique de l'isolation après travaux : $R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{°K} / \text{W}$ |
| Changement des menuiseries | 8 % de gains approximatifs. La mise en place de menuiseries aluminium avec rupteurs de ponts thermiques et double vitrage peu émissif 4/16/4 avec lame d'argon ayant un coefficient de déperditions $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ et un facteur solaire $S_w \leq 0,35$. |
| Chauffage Système de géothermie avec PAC sur sondes | 36% d'économie potentielles (valeur approximative) |
| VMC double flux | 2% d'économie potentielles |

Les tableaux ci-dessus détaillent l'évaluation approximative des gains si le présent scénario est retenu. Un gain peut également être observé en cas de changement des émetteurs au sein de l'école primaire et la mise en place des émetteurs plus performants.

La mise en place d'une ventilation double flux performante permettra d'améliorer la qualité de l'air dans le bâtiment.

Ces gains sont purement hypothétiques car repris de l'audit énergétique réalisé par *Bureau Véritas et nous veillerons à ce que ceux-ci soient respectés lors des études qui seront réalisés par le bureau d'étude l'équipe de MAITRE D'OEUVRE.

> ECONOMIE DE PROJETS RENOVATION THERMIQUE ECOLES

Les prix ci-dessous sont donnés à titre indicatifs, et provisoire. Les hypothèses suivantes ont été pris en compte :

- Les coûts estimés s'entendent tous corps d'état, seuls les travaux extérieurs sont dissociés

(VRD/Espaces verts) – non chiffrés dans le présent document

- Les scénarios 2,3 et 4 : visent une construction qui les fondamentaux de la démarche passive ou d'enveloppe performante.
- Les coûts affichés sont des prix en euros HT, valeur janvier 2024, allotis.
- Les panneaux photovoltaïques ne sont pas inclus dans ce prix

Le chiffrage est réalisé par école. Nous détaillons ci-après les coûts par lot suivant les scénarios évoqués.

| SCÉNARIO 1 | | | | |
|---|---|--------------|------------------|----------------|
| | Travaux liés à une très bonne isolation thermique tendre vers un clos couvert passif sans modification majeure des équipements techniques | | | |
| | | | École maternelle | École primaire |
| Structure | | | | |
| | Quelques remises en état, renforcements ou modifications de structure (trémie pour réseaux, accessibilité, traitement au feu..) | 10 000,00 € | 15 000,00 € | HT |
| Couverture | | | | |
| | Révision de la toiture Adaptations ponctuelles pour isolation des combles de la charpente et couverture + isolation (école maternelle = la partie sans étage seult) | 25 000,00 € | 75 000,00 € | HT |
| Façades | | | | |
| | isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau Remplacement des menuiseries extérieures créations de brise soleil | 165 000,00 € | 220 000,00 € | HT |
| Equipements techniques | | | | |
| | Régulation | | 0 | 1 800 € |
| | Systèmes de chaleurs identiques (non modifiés) | | 0 | 0 € |
| | Radiateurs (Ecole maternelle RAS Ecole primaire : remplacement de l'ensemble des émetteurs radiateurs) | | 0 | 11 250 € |
| | Production d'eau chaude identique : Ballon d'eau chaude dans les 2 écoles : capacité identique. | | 0 | 0 € |
| | Maintenance et équipement des salles de classe en ventilation simple flux existante, et mise en place des équipements de régulations performants. | 50000 | | 50 000 € |
| TOTAL COÛT TRAVAUX | | | 250 000 € | 373 050 € HT |
| TOTAL COÛT TRAVAUX pour les 2 écoles : | | | | 623 050 € HT |

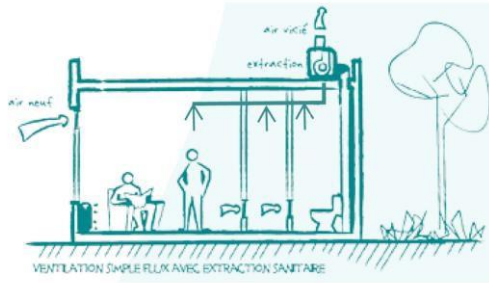
| SCÉNARIO 2 | | | | |
|---|--|------------------|------------------|---------------------|
| | Travaux liés à une très bonne isolation thermique à savoir la création d'un clos couvert passif, La proposition de modification des équipement techniques communs : suppression du chauffage électrique, mise en place d'un système de chauffage commun pour les écoles., mise en place de la double flux | | | |
| | | École maternelle | École primaire | |
| Structure | | | | |
| | Quelques remise en état, renforcements ou modifications de structure (trémie pour réseaux, accessibilité, traitement au feu..) | 10 000,00 € | 15 000,00 € | HT |
| Couverture | | | | |
| | Révision de la toiture Adaptations ponctuelles pour isolement des combles de la charpente et couverture + isolation (école maternelle = la partie sans étage seult) | 25 000,00 € | 75 000,00 € | HT |
| Façades | | | | |
| | isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau - emploi de matériaux naturels Remplacement des menuiseries extérieures créations de brise soleil | 190 000,00 € | 250 000,00 € | HT |
| Equipements techniques | | | | |
| | | | | HT |
| | Régulation | 1 800 € | 1 800 € | HT |
| | Production de chaleur commune aux 2 écoles : suppression de l'électrique pour l'école primaire - Chaufferie bois (y compris local de 25 m ² de GC à 1500 euros/m ²) | 65 000,00 € | 65 000,00 € | |
| | Changement des émetteurs (RAS école maternelle, changements des radiateurs écoles primaires + Tuyauterie réseau elec | - € | 86 380,00 € | |
| | Production d'eau chaude identique : Ballon d'eau chaude dans les 2 écoles : capacité identique. | 4 000,00 € | 4 000 € | |
| | Mise en place de la double flux dans les salle de classe, et mise en place des équipements de régulations performants. | 80 000,00 € | 100 000,00 € | |
| TOTAL COÛT TRAVAUX | | 375 800 € | 597 180 € | HT |
| TOTAL COÛT TRAVAUX pour les 2 écoles : | | | | 972 980 € HT |

| SCÉNARIO 3 | | | | |
|---|---|-----------------------------|------------------|----------------|
| | Travaux liés à une très bonne isolation thermique à savoir la création d'un clos couvert passif, La proposition de modification des équipement techniques communs avec un système de chauffage performant commun aux deux écoles | | | |
| | | | École maternelle | École primaire |
| Structure | | | | |
| | Quelques remises en état, renforcements ou modifications de structure (trémie pour réseaux, accessibilité, traitement au feu..) | 10 000,00 € | 15 000,00 € | HT |
| Couverture | | | | |
| | Révision de la toiture Adaptations ponctuelles pour isolement des combles de la charpente et couverture + isolation + isolation (école maternelle = la partie sans étage seult) | 25 000,00 € | 75 000,00 € | HT |
| Façades | | | | |
| | isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau - emploi de matériaux naturels Remplacement des menuiseries extérieures Créations de brise soleil | 190 000,00 € | 250 000,00 € | HT |
| Equipements techniques | | | | |
| | BECS | 4 000,00 € | 4 000 € | HT |
| | Régulation | 1 800,00 € | 1 800 € | |
| | Remplacement de l'installation électrique intérieure, courants fort et faibles. | | | |
| | Adjonction de panneaux photovoltaïques et thermiques sous un préau à construire. | Non chiffrée pour l'instant | | |
| | Remplacement de l'installation de chauffage par un système PAC air-eau 120 kw | 30 000,00 € | 70 000,00 € | |
| | Ventilation performante équivalente à un double flux avec récupération de calories sur l'air extrait. | 80 000,00 € | 100 000,00 € | |
| | Installations communes de plomberie - Changement réseau Elec en rad eau chaude | - € | 74 480,00 € | |
| | Radiateurs eau chaude | 20 000,00 € | 11 500 € | |
| | Installation d'une GTB reliés aux différents systèmes de régulation. | (supprimé du chiffrage) | | |
| TOTAL COÛT TRAVAUX | | 360 800 € | 601 780 € | HT |
| TOTAL COÛT TRAVAUX pour les 2 écoles : | | 962 580 € HT | | |

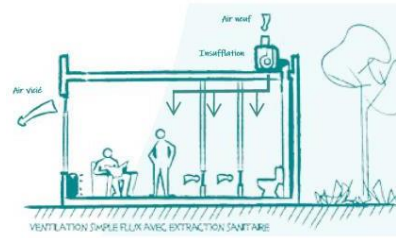
| SCÉNARIO 4 | | | | | |
|---|---|--|-----------------------------|------------------|--------------------|
| | Travaux liés à une très bonne isolation thermique à savoir la création d'un clos couvert passif, La proposition de modification des équipement techniques communs avec un système de chauffage performant commun aux deux écoles | | | | |
| | | | | | |
| | | | École maternelle | École primaire | |
| Structure | | | | | |
| | Quelques remises en état, renforcements ou modifications de structure (trémie pour réseaux, accessibilité, traitement au feu..) | | 10 000,00 € | 15 000,00 € | HT |
| Couverture | | | | | |
| | Révision de la toiture Adaptations ponctuelles pour isolement des combles de la charpente et couverture + isolation | | 25 000,00 € | 75 000,00 € | HT |
| | + isolation (école maternelle = la partie sans étage seult) | | | | |
| Façades | | | | | |
| | isolation thermique extérieure par mur rideau ou mur manteau - emploi de matériaux naturels Remplacement des menuiseries extérieures Créations de brise soleil | | 190 000,00 € | 250 000,00 € | HT |
| Equipements techniques | | | | | |
| | BECS | | 4 000,00 € | 4 000,00 € | HT |
| | Régulation | | 1 800,00 € | 1 800,00 € | |
| | Remplacement de l'installation électrique intérieure, courants fort et faibles | | 12 500,00 € | 12 500,00 € | |
| | Adjonction de panneaux photovoltaïques et thermiques sous un préau à construire. | | non chiffrée pour l'instant | | |
| | Remplacement de l'installation de chauffage par un système de géothermie avec des pompes à chaleur sur sondes géothermiques, | | 78 000,00 € | 152 000,00 € | |
| | Ventilation performante équivalente à un double flux avec récupération de calories sur l'air extrait. | | 80 000,00 € | 100 000,00 € | |
| | Installations communes de plomberie. | | | 74 480,00 € | |
| | Radiateurs eau chaude | | 20 000,00 € | 11 500,00 € | |
| | Installation d'une GTB reliés aux différents systèmes de régulation. | | Supprimé du chiffrage | | |
| | | | | | |
| TOTAL COÛT TRAVAUX | | | 421 300 € | 696 280 € | HT |
| TOTAL COÛT TRAVAUX pour les 2 écoles | | | | | 1 117 580 € |

Explication différence Simple flux/ Double flux.

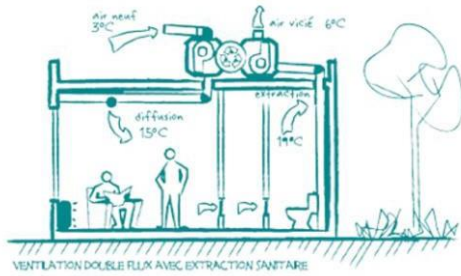
VENTILATION SIMPLE FLUX – EXTRACTION SIMPLE FLUX SANITAIRE + BUREAUX



VENTILATION SIMPLE FLUX – INSUFFLATION SIMPLE FLUX SANITAIRE + BUREAUX



VENTILATION DOUBLE FLUX





COMPTE RENDU D'ENTRETIEN

COMMISSION SCOLAIRE

Présents :

Mme Régnier – Adjointe aux écoles

M. Hebert David – Adjoint aux écoles

Mme Blondel Aurelie – Adjointe aux écoles

M. Rénard – Adjoint au Mairie

Mme CEVALTE Chloé – AFCE

Présentation et l'historique

Innov'AMO a une mission d'accompagnement pour les travaux de rénovation de l'école.

En parallèle à cette mission, il est regardé la requalification de la cour de récréation.

Les travaux prioritaires de rénovation thermique de l'école devront se faire en site occupés.

L'objectif des échanges est de comprendre l'ambition de la MAITRE D'OUVRAGE pour les travaux projetés.

1. Cour de récréation :

Les échanges ont été orientés sur les travaux réalisés en amont par la commission. Les comptes rendus nous ont été transmis.

Il est évoqué les points ci-dessous :

- Mise en place des plantes grimpantes le long des murs
- Aménagement avec des arbres
- Jardins potagers – côté maternelle
- Espace jeux, et bac à sable
- Des espaces adaptés pour favoriser l'autonomie des enfants
- Arbustes, potager à hauteur d'enfants, copeau de bois,
- Espace pour favoriser les jeux de groupe
- Matériaux qui permettent l'infiltration des eaux de pluies
- Conserver le circuit de drains
- Ecole primaire : étudier la possibilité de son agrandissement en prévoyant une jonction entre la cour d'été (plus bitumé, moins ombragé) et la cour principale (plus fermé)
- Zone d'ombrage à prévoir
- Création d'un point d'eau avec récupération d'eau de pluie et système de fontaine,
- Système d'allée pour l'utilisation des vélos, création d'un sentier en milieu avec une zone végétalisée
- Matériaux de revêtements absorbants les sons et infiltrants
- Conserver ou non la cabane : à définir
- Outillage jardin, arrosoirs, ustensiles, râteaux pelles, balayettes à disposition par les enfants

2. Ecole maternelle

Ce qui ne fonctionne pas :

- Ecole primaire :

Les portes :

Mauvaise isolation des portes qui ouvre sur l'extérieure, Mauvaise isolation des portes, Mauvaise huisserie et par conséquent mauvais confort thermique.

Espaces communs :

Les hauteurs sous plafond trop importantes, effet cathédrale dans les espaces communs (hauteurs variables entre 2.67m /4.53m) – effet cathédrale : cette hauteur laisse apparaître un inconfort thermique. C'est toutefois une pièce centrale de l'école – elle joue également le rôle de salle polyvalente.

Chauffage : Ecole primaire :

Chauffage au sol électrique – une partie au sol est endommagé – problème de régulation du chauffage – soit trop chaud, soit très froid.

L'ouverture du chauffage est en novembre pour une fermeture fin avril.

La Cantine :

La cantine des 2 écoles se trouve au sein de l'école primaire, mais avec des espaces dissociés pour l'école maternelle et un autre espace pour l'école primaire.

Les enfants de l'école maternelle (40 enfants) sont dans un espace plus calme

L'espace cantine des élèves primaires (80 élèves) est beaucoup plus bruyante. Il y'a un vrai problème acoustique, qui a déjà fait l'objet d'une étude par la MAITRE D'OUVRAGE avec un chiffrage. Des travaux sont prévus indépendamment du présent accompagnement

La cuisine est uniquement pour du réchauffage, , un radiateur assure le chauffage de la cuisine.

L'aération de la cantine se fait par l'ouverture des portes pendant 15 minutes pendant les temps d'affluence (le chauffage continu de tourner pendant le temps d'aération)

- Ecole maternelle :

Très mauvais confort thermique (été comme hiver)

Présence de grandes baies vitrées avec des stores mécaniques : en cas soleil, grande montée en températures dans les salles de de classes et ouvertures des fenêtres même l'hiver.

Chauffage :

Le chauffage est plus régulier dans le fonctionnement. Il est à vérifier s'il y'a vraiment 2 départs de chauffage : un pour l'école et un pour le logement au R+1 loué une personne extérieure à l'école.

L'ouverture du chauffage est en novembre pour une fermeture fin avril.

Imagination de l'école primaire et maternelle

- Température hydrométrique douce
- Amélioration considérable du confort d'été

- Température ambiante raisonnable
- Il faut absolument conserver la mosaïque – YVONNE GUEGAN- qui est présente sur le bâtiment central
- Conserver le tableau numérique dans les salles de classes primaires,
- Panneaux photovoltaïques sous un espace extérieure (préau, ou petit abri
- La présence d'une fresque sur l'extérieure – demande du conseil municipal jeune – sous le préau
- Il devra être mis en place un matériau de façade qui résiste aux jeux d'enfants
- Présence d'infiltration sur le bureau de directrice – Les travaux d'entretien de la couverture seront à envisager – couverture en ardoise

La commission insiste sur la nécessité de mettre le meilleur matériau au meilleur coût et au meilleur endroit. L'objectif étant d'avoir un meilleur rendement et répondre aux exigences réglementaires.

Le logement est loué à une personne extérieure à l'école.

Une stratégie sera à présenter sur le système de chauffage : **Energie renouvelable, Géothermie ? PAC, Chaufferie bois, ? Les scénarios devront être étudiés et à présenter à la MAITRE D'OUVRAGE.**

Aujourd'hui : le chauffage tout électrique pour l'école primaire, et gaz pour l'école maternelle coûte beaucoup à la collectivité.

L'idée d'avoir des petits espaces avec une toiture en panneaux photovoltaïques est évoquées.

Renouvellement d'air pour l'atteinte des scénarios avec une bonne rentabilité : Ventilation double flux ? ou système de ventilation équivalent mais présentant moins d'entretien.

Question sur les aspects réglementaires liés à la façade : Il est recommandé de se rapprocher du CAUE.

COMPTE RENDU D'ENTRETIEN

COMMISSION ADJOINT ET COMMISSION TRAVAUX

02/11/2023

Présents :

M. LE MEILLEUR Olivier – Commission travaux,
Mme MANSION Fabienne - Adjointe au Maire
M. BOULEY Didier - Maire de Touville sur Odon
Mme CEVALTE Chloé – AFCE

Présentation et l'historique

Innov'AMO a une mission d'accompagnement pour les travaux de rénovation de l'école.

En parallèle à cette mission, il est regardé la requalification de la cour de récréation.

Les travaux prioritaires de rénovation thermique de l'école devront se faire en site occupés.

L'objectif des échanges est de comprendre l'ambition de la MAITRE D'OUVRAGE pour les travaux projetés.

3. Cours de récréation :

Les échanges ont été orientés sur les travaux réalisés en amont par la commission. Les comptes rendus nous ont été transmis.

Il est évoqué les points ci-dessous :

- Mise en place des plantes grimpantes le long des murs
- Aménagement avec des arbres
- Jardins potagers – côté maternelle

- Espace jeux, et bac à sable
- Des espaces adaptés pour favoriser l'autonomie des enfants
- Arbustes, potager à hauteur d'enfants, copeau de bois,
- Espace pour favoriser les jeux de
- Matériaux qui permettent l'infiltration des eaux de pluies

4. Ecole maternelle

La commission insiste sur la nécessité de mettre le meilleur matériau au meilleur coût et au meilleur endroit. L'objectif étant d'avoir un meilleur rendement et répondre aux exigences réglementaires.

Le logement est loué à une personne extérieure à l'école.

Une stratégie sera à présenter sur le système de chauffage : **Energie renouvelable, Géothermie ? PAC, Chauffage bois, ? Les scénarios devront être étudiés et à présenter à la MAITRE D'OUVRAGE.**

Aujourd'hui : le chauffage tout électrique pour l'école primaire, et gaz pour l'école maternelle coûte beaucoup à la collectivité.

L'idée d'avoir des petits espaces avec une toiture en panneaux photovoltaïques est évoquée.

Renouvellement d'air pour l'atteinte des scénarios avec une bonne rentabilité : Ventilation double flux ? ou système de ventilation équivalent mais présentant moins d'entretien.

Question sur les aspects réglementaires liés à la façade : Il est recommandé de se rapprocher du CAUE.

COMPTE RENDU D'ENTRETIEN

COMMISSION EQUIPE PEDAGOGIQUE

Date : 09/11/2023

Présents :

Mme Vauthier – Enseignante maternelle

Mme Lebas - Enseignante maternelle

Mme. Rungette - Directrice école maternelle

Présentation et l'historique

Innov'AMO a une mission d'accompagnement pour les travaux de rénovation de l'école.

En parallèle à cette mission, il est regardé la requalification de la cour de récréation.

Les travaux prioritaires de rénovation thermique de l'école devront se faire en site occupés.

L'objectif des échanges est de comprendre l'ambition de la MAITRE D'OUVRAGE pour les travaux projetés.

Une visite des locaux a été réalisées avant le démarrage des entretiens.

5. Cours de récréation :

Végétalisation de la cour (herbe, potager hors sol...)

- Pas de structure de jeu
- Marquages au sol à conserver
- Conserver une cabane comme celle actuelle mais plus récente

6. Ecole maternelle

- Menuiseries qui gonflent avec les différences de chaleur
 - Détecteurs de CO2 trop hauts : personne ne peut dire si elles fonctionnent ou pas.
 - Thermostats des radiateurs qui ne fonctionnent pas
 - Radiateurs qui ne fonctionnent pas tous
- Différences de températures entre les classes et les couloirs/dortoirs
 - Stores « brise soleil » plutôt vieux
 - Isolation phonique entre l'école et le logement trop légère (sons d'aspirateur, chaise...)
 - Salle de motricité pas très bien isolée, chauffage électrique indépendant. Trop chaud l'été, trop froid l'hiver
 - Infiltrations d'eau dans la classe de Mme Vauthier
 - Puit de lumière très vieux et abîmé
 - Les vitres entre les classes et les couloirs sont trop fines et risquent de casser (dangereuses)

7. Ecole Élémentaire

- Menuiseries en bois classe Mme Lomoff (très difficiles à ouvrir !), de Mme Rungette, bureau direction, cuisine, salle photocopieuse, bibliothèque.
- Le chauffage n'est pas égal entre les différentes pièces (trop chaud dans la classe de Mme Rungette, pas assez dans celle de Mme Lomoff)
- Portes qui se ferment mal (classe de Mme Kada, toilettes élémentaire côté cour maternelle, entrée du hall côté cour maternelle)
- Demande d'un store « brise soleil » dans la classe de Mmes Lomoff, Kada et Rungette
- Infiltrations d'eau dans le bureau de direction et dans la classe de Mme Kada (porte d'entrée entre la classe et le couloir)
- Demande d'un système de fermeture automatique et sécuritaire des portes
- Le chauffage dans la classe de Mme Kada dégage une odeur très désagréable (radiateurs)

8. Cantine

- Meilleure aération
- Problèmes acoustiques (résonance, beaucoup de bruit)
- Problème d'odeurs de cuisine dans les couloirs et la classe de Mme Kada entre 11h et 15h
- Problème de bruit sur le temps du midi et de la garderie à la cantine et cantine des
- maternelle avec répercussions dans la classe de Mme Kada (détecteur de bruit ? Isolation ?).