

NOTICE HQE

SOMMAIRE

NOTICE HQE	1
SOMMAIRE	1
1.1 INTRODUCTION	1
1.1.2 Le système de management environnemental d'opération (SMO)	2
1.2 DISPOSITIFS ENVIRONNEMENTAUX	2
1.2.1 CIBLE 1 - Intégration du bâtiment dans son environnement	2
1.2.2 CIBLE 2 - Choix des matériaux et procédés de construction	3
1.2.3 CIBLE 3 - Chantier à faibles nuisances	4
1.2.4 CIBLE 4 - Gestion de l'énergie	7
1.2.5 CIBLE 5 - Gestion de l'eau	8
1.2.6 CIBLE 6 - Gestion des déchets d'activité	8
1.2.7 CIBLE 7 - Gestion de l'entretien et de la maintenance	9
1.2.8 CIBLE 8 - Confort hygrothermique	11
1.2.9 CIBLE 9 - Confort acoustique	14
1.2.10 CIBLE 10 - Confort visuel	14
1.2.11 CIBLES 11 ET 13 – Confort olfactif et Qualité sanitaire de l'air	16
1.2.12 CIBLE 12 - Qualité sanitaire des espaces	17
1.2.13 CIBLE 14 - Qualité sanitaire de l'eau	17

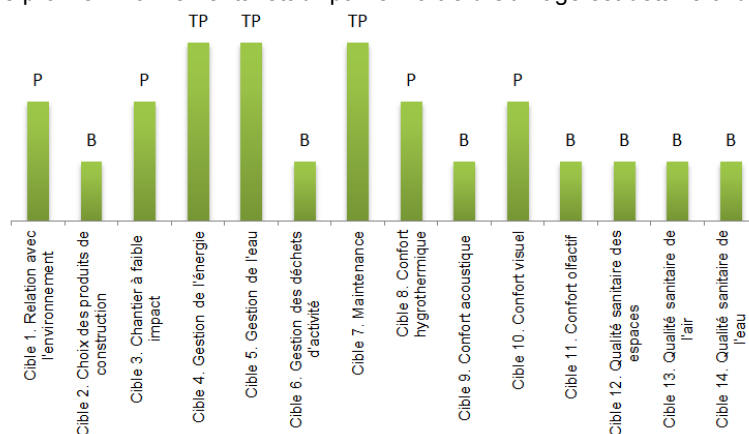
1.1 INTRODUCTION

1.1.1 LA DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE DE L'OPERATION

La construction du site scolaire d'Attigny s'inscrit dans une démarche de haute qualité environnementale, sans toutefois rechercher une certification.

Le choix du Maître d'Ouvrage consiste à mener une démarche environnementale de façon à maîtriser en parallèle les multiples aspects de l'opération : concernant le bâti proprement dit et l'impact sur l'environnement, sur le paysage et les riverains, avec le traitement des cibles d'éco-construction et d'éco-gestion, et concernant les occupants et leurs conditions de vie d'autre part, avec le traitement des cibles de confort et de santé.

Le profil environnemental établi par le Maître d'Ouvrage est détaillé ci-dessous :



Au vu du profil environnemental, la performance énergétique constitue une priorité du Maître d'Ouvrage. L'objectif programme étant l'obtention du niveau BBC (hors gymnase et cuisine) soit $C_{ep} < -50\% C_{epref}$. A raison, la maîtrise d'ouvrage souhaite aussi focaliser son attention sur la maintenance, point fondamental dans un établissement d'enseignement et d'autant plus pour un bâtiment performant thermiquement. La gestion de l'eau est aussi une cible classée prioritaire.

Nous nous sommes donc attachés à limiter les impacts de cet ouvrage sur l'environnement et à créer des espaces confortables et sains pour les futurs occupants du lieu.

Le présent document dresse une vision cible par cible des enjeux environnementaux du projet en phase PRO. Compte tenu des enjeux du projet, nous nous sommes concentrés sur les aspects fondamentaux ci-dessous:

- la cohérence du bâtiment d'un point de vue thermique,
- le confort des occupants (en se focalisant sur la complémentarité entre confort visuel et thermique),
- la recherche de matériaux adaptés qui limitent l'entretien.

1.1.2 LE SYSTEME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL D'OPERATION (SMO)

A chaque stade du projet, un dossier spécifique « Démarche Environnementale » a été élaboré par l'équipe. Ce dossier contient une description des dispositifs HQE adoptés d'une part et d'autre part les dispositifs pour atteindre les performances thermiques requises. Toutes les notes de calculs réalisées (calculs d'éclairage naturel, simulations thermiques dynamiques...) y sont intégrées.

Une charte « chantier à faibles nuisances » a été rédigée pour la phase PRO en vue du DCE et constitue une pièce contractuelle du dossier de consultation des entreprises. Elle précise les obligations des entreprises concernant le chantier. Cette charte devra être signée par toutes les entreprises et leurs sous-traitants. Enfin, des réunions de chantier HQE® auront lieu régulièrement pour arrêter des choix ayant une forte incidence sur la qualité environnementale.

Pour la réception, un livret spécifique décrivant les opérations à effectuer par le gestionnaire pour maintenir la qualité environnementale du bâtiment sera rédigé à partir de la fourniture du DOE. Le DOE contiendra un tableau entretien-maintenance, réalisé par les entreprises, décrivant les principales opérations à effectuer pour l'entretien et la maintenance des installations, la fréquence des interventions et les produits à utiliser.

1.2 DISPOSITIFS ENVIRONNEMENTAUX

1.2.1 CIBLE 1 - INTEGRATION DU BATIMENT DANS SON ENVIRONNEMENT

TRAITEMENT PERFORMANT

L'implantation du collège résulte de la volonté de minimiser l'impact dans le site naturel afin que celui-ci conserve sa vocation : le site scolaire s'inscrit dans un paysage très largement entouré de champs, sur un terrain en pente du sud-ouest vers le nord-est.

Le projet s'intègre dans ce contexte : les aménagements paysagers comptent d'importants espaces verts type prairies; de plus les bâtiments respectent la topographie du lieu et suivent les courbes du terrain, en se développant sur deux étages là où il y a le dénivelé majeur. Egalement, les cours de récréation du collège et de la maternelle s'installent en plateaux successifs s'appuyant sur les courbes de niveau du terrain.

Les différents flux de personnes au niveau de la parcelle ont été étudiés afin de rendre les bâtiments facilement accessibles: piétons, vélos et véhicules. Le chemin de la Voyette sera réservé aux vélos et piétons. Un abri vélo de 15 places trouve ainsi sa place à proximité immédiate de l'entrée du pôle scolaire et du collège. L'ensemble des véhicules accèdera au site scolaire par le giratoire de la route départementale. Les stationnements bus sont situés à proximité de l'entrée des établissements pour garantir la sécurité des élèves.

Des arbres seront plantés et joueront aussi un rôle de protection solaire naturelle, notamment à l'Est et à l'Ouest. Les essences choisies seront locales, robustes et durables et nécessiteront peu d'entretien.

ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

D'un point de vue bioclimatique, nous avons, sur l'ensemble du projet, favorisé les solutions passives. La sur-isolation des bâtiments, le traitement des ponts thermiques, l'optimisation des apports solaires passifs et de l'éclairage naturel, la

mise en place de protections solaires efficaces et de la ventilation naturelle sont autant de solutions apportées pour assurer un niveau de confort satisfaisant en limitant les consommations énergétiques.

Les salles de classe et les bureaux sont orientés au Sud, à l'Est ou à l'Ouest, afin qu'ils puissent bénéficier des apports solaires pendant l'hiver. Les salles à risque de surchauffe sont orientées au Nord : salle informatique, salles de restauration. Dans les logements, les séjours des logements disposent de grandes baies vitrées exposées au sud.

Les protections solaires prévues (casquettes, stores) permettront de se protéger des surchauffes en demi-saison et en été. La mise en place de la ventilation naturelle nocturne diminuera la température des parois du bâtiment, ce qui permettra de limiter les risques de surchauffe au sein des pièces.

La mise en place d'arbres à feuilles caduques permettra de profiter des apports solaires en hiver lorsque les feuilles sont tombées mais protégera les locaux des surchauffes en été grâce au feuillage.

Les entrées principales du site scolaire se trouvent côté nord, et sont protégées des vents dominants de secteur sud-ouest par la conformation du bâtiment ; les cours de récréation sont également protégées des vents tout en offrant un point de vue sur le paysage ; un préau est prévu pour protéger les élèves des intempéries.

L'accès à la restauration scolaire s'effectue en commun pour le collège et pour l'élémentaire, par un cheminement partiellement couvert ; alors que le bâtiment de la maternelle a directement accès à la salle à manger.

1.2.2 CIBLE 2 - CHOIX DES MATERIAUX ET PROCEDES DE CONSTRUCTION

TRAITEMENT BASE

Les matériaux utilisés sur le chantier bénéficieront de labels environnementaux (NF Environnement, Ecolabel européen ou autres labels écologiques) attestant de leur faible impact sur la santé et l'environnement. Les matériaux naturels ou facilement recyclables sont privilégiés : bois, béton, aluminium, verre, etc. Les revêtements intérieurs seront des matériaux avec dégagement de COV limité: carrelage, linoléum, sol textile.

Le bois est largement utilisé dans le projet : la structure, la charpente, le bardage, les menuiseries extérieures (mixtes bois/alu) et différents agencements intérieurs.

Les bois utilisés proviendront, dans la mesure du possible, de forêts françaises disposant d'un label écologique (PEFC ou FSC) ou pratiquant une gestion durable. La provenance des bois devra être certifiée par le fournisseur et les bois exotiques seront dans tous les cas évités.

Les panneaux dérivés du bois utilisés dans les bâtiments auront une faible teneur en formaldéhyde:

- Les panneaux de contreplaqué devront être de classe A selon la norme NF EN 1084.
- Les panneaux de fibres devront être de classe E1 selon la norme NF EN 13986 et devront être testés selon la norme NF EN 120 définissant la teneur en formaldéhyde libre dans le panneau.
- Les panneaux de particules devront être de classe E1 selon la norme NF EN 13986 et devront être testés selon la norme NF EN 120 définissant la teneur en formaldéhyde libre dans le panneau.

Nous prêterons une attention particulière aux produits de traitement du bois, aux revêtements protecteurs ou décoratifs et aux adjuvants (formaldéhyde dans les colles : urée-formol, phénol formol) : ces produits devront bénéficier d'un label écologique (NF Environnement ou Ecolabel européen par exemple) ou émettront une faible quantité de COV. En particulier, les produits de traitement devront être certifiés CTB-P+.

La structure sera réalisée en mur à ossature bois réalisés sur le principe de caissons de murs préfabriqués (ossature lisses et montants en pin sylvestre avec isolation en laine minérale entre montants, pare-vapeur et pare-pluie).

Tous les murs intérieurs structurels sont réalisés en bois massif contrecollé. La colle utilisée pour les panneaux en bois massif contrecollé devra être sans formaldéhyde conformément à la norme EN 301.

Les émissions de COV concernent également les peintures qui devront avoir une teneur minimale en COV. Pour cela, nous nous assurerons que celles-ci seront conformes aux exigences 2010 de la directive européenne 2004/42/CE du 21 avril 2004, fixant les limites de concentration en COV de ces substances. Nous exigerons des peintures ayant un label environnemental (de préférence l'écolabel européen) et ayant des teneurs en COV inférieures à 30 g/l sauf impossibilité technique pour des usages ponctuels.

Au sol, les matériaux naturels seront sans dégagement de COV : mise en place de carrelage dans les pièces humides, zone restaurant et RDJ du collège ; linoléum pour les revêtements en sol souples des salles de classe du collège et du pôle scolaire ; moquette pour les zone administratives. L'utilisation de sols en PVC est limitée au revêtement de sol sportif du gymnase, qui doit garantir le confort de jeu et la facilité d'entretien.

Nous exigerons que le PVC mis en place respecte les exigences suivantes :

- TVOC (composés organiques volatils totaux) < 250 µg/m³ après 28 jours ;

- Les matières premières utilisées dans le processus de fabrication ne devront pas contenir de composés CMR1-2, pas de substances présentes dans la liste candidate de REACH, pas de métaux lourds ni de solvant ;
- Nous préconisons l'utilisation de marques qui ont mis en place des programmes de recyclage : les PVC devront contenir entre 20 et 30% de matériaux recyclés dans leur composition et être 100% recyclables.

Le linoléum choisi aura un des labels environnementaux suivants : l'Ange Bleu, le Label Scandinave Swan ou le Certificat Autrichien pour l'Environnement.

Les revêtements de sol textiles devront être labellisés « GUT® ».

Les colles, fixateurs et sous-couches employés seront en phase aqueuse avec une teneur minimale en COV attestée par la classification EC1 (très faibles émissions) du label GEV-EMICODE, ou par une certification équivalente. Cette classification assure que la mesure totale des émissions est inférieure à 500 mg/m³.

L'isolation sera réalisée par de la laine minérale rigide pour les parois et toiture en structure bois ; les parois en béton auront une isolation en polystyrène graphité collé.

Les laines minérales utilisées satisferont la recommandation européenne 97/69/EC qui garantit la faible biopersistance des fibres. De plus, elles devront être certifiées EUCEB. Les fibres minérales mises en œuvre à l'intérieur du volume habité seront ensachées et leurs champs protégés.

Les isolants plastiques utilisés devront être moussés sans CFC ou HCFC. En effet, ces gaz sont des substances qui appauvrissent la couche d'ozone qui absorbe la plus grande partie des rayonnements solaires ultraviolets qui sont dangereux pour les êtres vivants.

Certaines cloisons intérieures seront réalisées en Fermacell, fabriqué exclusivement à partir de matériaux naturels : ces plaques sont composées de gypse et renforcées par de la fibre de cellulose (issue de papier recyclé), sans aucun adjuvant chimique. Les propriétés écologiquement compatibles de la plaque fibres-gypse FERMACELL ont été testées et certifiées par l'ECO-INSTITUT de Cologne.

Pour l'ensemble des corps d'états, les entreprises devront nous fournir au fur et à mesure de leur disponibilité les fiches techniques et les fiches de données de sécurité, ainsi que les fiches décrivant les caractéristiques environnementales des produits proposés, conformes à la norme NF P01-010 (Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire - FDES) quand elles existent, que nous vérifierons. Il sera ainsi possible de valider le choix des produits utilisés en vérifiant que ceux-ci sont conformes aux attentes de la démarche HQE® et s'assurer que la démarche intégrée au niveau de la conception sera respectée lors de la réalisation, conformément aux attentes de la maîtrise d'ouvrage.

1.2.3 CIBLE 3 - CHANTIER A FAIBLES NUISANCES

TRAITEMENT PERFORMANT

Le chantier du site scolaire s'effectuera en partie en filière sèche, procédé qui limite fortement les nuisances, et qui permet de réaliser les bâtiments plus rapidement que lors d'un chantier en filière traditionnelle. Les bâtiments seront en effet réalisés en mur à ossature bois (principe de caissons de murs préfabriqués); les charpentes seront réalisées en bois avec une couverture en aluminium. Le RDJ du collège, le soubassement du gymnase et le bâtiment restauration seront réalisés en béton.

Les exigences de chantier à faibles nuisances sont précisées dans la **charte chantier à faibles nuisances**. Cette charte est intégrée au marché comme pièce contractuelle que toutes les entreprises devront signer et respecter.

De plus les préconisations environnementales sont intégrées dans les différents CCTP et dans le CCTC : un chapitre commun aux différents lots regroupant les principales exigences environnementales ainsi que des prescriptions propres à chaque lot sont intégrés au DCE.

TERAO participera à des réunions de chantier (une réunion tous les mois) et veillera à ce que les objectifs cités dans la charte chantier et dans le DCE soient respectés ; un compte rendu sera rédigé suite à chaque visite.

Une réunion spécifique « démarche environnementale » sera prévue au démarrage et permettra d'établir avec les entreprises les modalités du respect de la charte « chantier à faibles nuisances » ; une deuxième réunion de sensibilisation sera prévue une fois le gros œuvre terminé pour sensibiliser les entreprises de second œuvre à la démarche environnementale. A la réception du chantier, une réunion sera prévue pour s'assurer que les dispositifs environnementaux spécifiques ont bien été mis en place et pour collecter les informations permettant de dresser un bilan de l'opération.

Nous rédigerons également des agréments de produits pour tous les produits impactant l'environnement ou la santé des ouvriers et des futurs occupants (d'après les fiches de données sécurité FDS et les fiches de déclaration environnementales et sanitaires FDES fournies par les entreprises).

Au démarrage du chantier, un coordinateur HQE®, responsable de la qualité environnementale du chantier, sera nommé ; il assurera le contrôle des engagements contenus dans la charte chantier, notamment:

- la propreté du chantier,
- le non dépassement des niveaux sonores annoncés dans la charte,
- le contrôle de la qualité environnementale des matériaux et produits mis en œuvre,
- l'exécution correcte du tri des déchets sur le chantier. Le référent remettra en outre un bilan trimestriel (en m³ ou en kg) de la gestion des déchets avec en annexe les bordereaux de suivi des déchets.

Cette personne doit être présente au moins deux jours par semaine sur le chantier : elle sera donc nommée au sein de l'entreprise de Gros Œuvre ; une fois le gros œuvre terminé, le référent HQE® sera nommé au sein d'une entreprise de second œuvre selon leur présence sur le chantier.

1.2.3.1 GESTION, COLLECTE ET TRI DES DECHETS DE CHANTIER

L'objectif ici visé tente d'atteindre une valorisation maximale, dès lors que les filières existent, soit par réemploi, soit par recyclage (valorisation matière ou valorisation énergétique).

Les objectifs fixés sont les suivants :

- **100% des déchets d'emballage réglementés seront valorisés.**
- **La part des déchets valorisés par rapport à la masse totale des déchets générés (hormis les déchets d'emballage) sera au minimum de 40%.**
- **100% des bordereaux de gestion des déchets (réglementés et non) mentionnant les destinations des déchets seront récupérés.**

Pour le tri des déchets sur le chantier nous prévoyons la mise en place de 5 bennes minimum :

- déchets inertes ou assimilés (gravats, carrelages, béton,...),
- déchets industriels banals (autres que les emballages propres),
- déchets de bois,
- déchets d'emballages propres,
- déchets dangereux DIS (pots de peinture, résidus de colles, emballages divers souillés par des produits toxiques, ...).

Les déchets métalliques pourront également faire l'objet d'un tri sélectif si une quantité suffisante est produite pendant le chantier.

Le stockage principal des déchets de chantier se fera sur des plates-formes de tri aménagées et pouvant recevoir les différents conteneurs de collecte. Le nombre et le volume des conteneurs pourront être variables en fonction de l'avancement du chantier et donc de la nature des déchets produits.

Pour faciliter le tri des déchets et leur dépose dans les bennes, deux zones de stockage minimum seront prévues :

- une zone de stockage principale située en correspondance de la zone parking public ;
- une zone de stockage secondaire au sud de la parcelle qui sera utilisée pour déposer les déchets du gymnase et de la zone restaurant.

En phase de préparation du chantier, le lot gros-œuvre devra rédiger un plan d'installation de chantier qui indiquera la mise en place de ces zones de stockage.

Le stockage des déchets devra s'effectuer comme suit :

- Les déchets inertes et banals seront mis dans les bennes ouvertes (caisse "multibenne" ou caisson TP, benne bateau, benne avec porte, etc.) dont la hauteur permet la vidange aisée des déchets. Ces bennes pourront être entreposées à même le sol naturel.
- Les déchets de cartons propres, sensibles à l'eau, seront stockés dans une benne fermée avec couvercle ou dans un caisson fermé accessible par les portes arrière (pour des raisons de sécurité et pour éviter le surcoût d'élimination d'eau souillée).
- Les DIS seront stockés dans des conteneurs fermés et étanches afin d'éviter toute pénétration d'eau de pluie.

En phase de préparation du chantier, chaque entreprise devra établir la liste estimative des déchets produits selon l'avancement du chantier.

1.2.3.2 SECURITE SUR LE CHANTIER

Nous refusons que soit utilisés sur le chantier des produits dont certaines phrases de risques impliquent une mise en danger des utilisateurs ou de l'environnement (nos choix sont conformes à la classification réglementaire des produits

chimiques cancérogènes, mutagènes et/ou toxiques pour la reproduction (substances CMR), présente dans la réglementation de l'Union Européenne).

T : toxique T+ : très toxique Xn : nocif N : dangereux pour l'environnement. R20 : nocif par inhalation R21 : nocif par contact avec la peau R22 : nocif en cas d'ingestion R23 : toxique par inhalation R24 : toxique par contact avec la peau R25 : toxique en cas d'ingestion R26 : très toxique par inhalation R27 : très toxique par contact avec la peau R28 : très toxique en cas d'ingestion R29 : au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques	R31 : au contact d'un acide, dégage un gaz toxique R32 : au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique R33 : danger d'effets cumulatifs R39 : danger d'effets irréversibles très graves R40 : possibilité d'effets irréversibles R41 : risque de lésions oculaires graves R45 : peut provoquer le cancer R46 : peut provoquer des altérations génétiques héréditaires R47 : peut causer des malformations congénitales R48 : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée R49 : peut provoquer le cancer par inhalation R60 : peut altérer la fertilité R61 : risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant
--	--

1.2.3.3 NUISANCES SONORES

Afin de limiter les nuisances sonores du chantier, des performances acoustiques seront fixées et devront être respectées par les entreprises. Des mesures pourront être réalisées par le Maître d'œuvre pour vérifier le respect des niveaux acoustiques.

Après contrôle de la conformité des différents matériels et engins, TERA0 veillera à ce que les entreprises prennent des mesures complémentaires pour augmenter le degré d'insonorisation ou privilégient d'autres solutions (par exemple privilégier le matériel électrique au matériel thermique, utiliser des engins insonorisés, etc.).

1.2.3.4 PROPRETE DU CHANTIER

Un effort particulier sera demandé aux entreprises pour la propreté du chantier. L'entrepreneur devra assurer une bonne tenue des installations de chantier (baraques de chantier, matériel, panneaux d'informations et leurs supports,...) et il veillera à ce que les sols ne soient pas souillés. Les aires de circulation non enrobées ou bétonnées et utilisées pendant le chantier seront composées d'une couche d'au moins 30 cm de graves (éventuellement arrosées en période sèche). Cette aire de circulation sera à la charge de l'entreprise de Gros Œuvre.

Avant la sortie du chantier, les véhicules devront passer par un décrotteur de roues et devront être régulièrement lavés.

1.2.3.5 POLLUTION DE L'EAU, DE L'AIR ET DU SOL

Tout rejet dans le milieu naturel (infiltration dans le sol ou écoulement vers les eaux de surface et souterraines) de produits polluants ou pollués sera formellement interdit.

Les entreprises réduiront les risques liés au stockage des produits liquides polluants et choisiront des produits et techniques respectueux de l'environnement.

1.2.3.6 INFORMATION DES RIVERAINS

Les riverains seront informés de l'impact du chantier sur leur vie quotidienne avant le démarrage des travaux; un panneau indicateur comportera la carte d'identité du chantier et il indiquera un numéro d'appel pour les plaintes des riverains.

1.2.3.7 ETANCHEITE A L'AIR

La perméabilité à l'air mesure la sensibilité d'un bâtiment vis à vis des écoulements aérauliques parasites causés par les défauts de son enveloppe ou plus simplement par tous défauts d'étanchéité non liés à un système de ventilation spécifique. L'objectif fixé pour le projet est de 1 m³/h/m² sous 4 Pascals de pression pour les bâtiments scolaires, 1,7 m³/h/m² sous 4 Pascals de pression pour le gymnase et 0,6 m³/h/m² sous 4 Pascals pour les logements de fonction.

Si la maîtrise d'ouvrage le souhaite, des mesures de la perméabilité à l'air du bâtiment à la charge de la MOA seront réalisées en phase chantier. Il sera procédé à des essais d'étanchéité à l'air par un organisme indépendant. L'entreprise spécialisée qui réalise le test pourra être nommée avant le démarrage du chantier afin de réaliser une journée de formation des entreprises sur le sujet.

2 tests d'étanchéité à l'air seront réalisés au cours du chantier :

- Un test intermédiaire dès que le bâtiment ou une partie de celui-ci est hors d'eau/hors d'air, d'une salle de classe témoin par exemple, avant pose du second œuvre, sera prévu. Il sera l'occasion d'échanger sur la qualité de la réalisation de l'étanchéité à l'air avec l'ensemble des entreprises des lots concernés et permettra de corriger les éventuelles erreurs avant les finitions.

- En fin de chantier de manière à contrôler qu'aucune dégradation de l'étanchéité à l'air n'est apparue.

Toutes les anomalies constatées au cours du test intermédiaire et, a fortiori, du test final de réception du bâtiment devront impérativement être reprises par les entreprises concernées.

1.2.4 CIBLE 4 - GESTION DE L'ENERGIE

TRAITEMENT TRES PERFORMANT

La cible 4 relative à la gestion de l'énergie est traitée de manière très performante; tout est mis en œuvre pour limiter les déperditions et atteindre le niveau BBC (Cep<-50%Cepref) hors gymnase (respect de la RT2005 pour ce bâtiment). En ce qui concerne l'étanchéité à l'air, cette dernière sera inférieure à $1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ sous 4 Pascals de pression pour les bâtiments scolaires et $0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ sous 4 Pascals pour les logements de fonction.

La réalisation des bâtiments en structure bois massif contre-collé (RDC des bâtiments scolaires et logements) et en structure béton (infrastructure du collège en Rez-de-jardin y compris plancher bas du RDC, soubassement du gymnase et bâtiment restauration, sauf salle à manger des maternelles) permettra d'obtenir une inertie thermique adaptée.

Une isolation par l'extérieur de 25 cm de laine minérale est prévue pour les murs à ossature bois ; les murs en béton seront isolés par 14 cm de polystyrène graphité. Le polystyrène graphité est un matériau isolant permettant de bloquer les transferts thermiques par conduction (rôle du polystyrène) et par rayonnement (rôle des particules de graphite). En effet le polystyrène graphité a des performances thermiques supérieures à celles du polystyrène de l'ordre de 30%.

Les toitures seront également thermiquement renforcées par la pose d'une isolation par l'extérieur de 36 cm en laine minérale à l'intérieur du caisson et 4,5 cm sous les bacs profilés en aluminium. Une isolation de 10 cm de polystyrène sous dalle est également prévue.

Les vitrages seront des doubles vitrages faiblement émissifs avec menuiseries mixte bois/alu, avec un $U_w < 1,4 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$. Les surfaces vitrées ont été pensées afin de favoriser la lumière naturelle dans les espaces et notamment dans les salles de classe, sans oublier les objectifs de performance énergétique du bâtiment (cf calcul RT2005 : $U_{bat} < 0,35 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$).

Une chaufferie mixte bois – gaz propane assure les besoins en chauffage: elle sera composée d'une chaudière gaz à propane à condensation et d'une chaudière à plaquettes bois. Cette chaufferie alimentera le réseau primaire qui dessert les bâtiments du projet.

Un plancher chauffant basse température couplé à un thermostat d'ambiance par local est prévu dans l'école maternelle; pour les autres locaux nous avons privilégié de radiateurs basse température avec robinet thermostatique.

La production d'eau chaude est produite par un préparateur gaz pour le restaurant, un chauffe-eau thermodynamique pour le gymnase et des préparateurs indépendants électriques pour le reste des bâtiments.

La ventilation mécanique sera réalisée par une ventilation double flux avec récupérateur de chaleur sur l'air extrait par échangeur à plaques (rendement 80% minimum) dans les bâtiments scolaires, ce qui permettra de limiter les consommations d'énergie en préchauffant l'air extérieur grâce à l'air extrait. Dans les salles de classe la gestion de la ventilation sera effectuée en fonction de la présence des occupants : un détecteur infrarouge avec temporisation sera mis en place dans ces locaux. Pour les locaux à occupation intermittente (CDI, bibliothèque, etc.), il sera mis en place un traitement d'air à débit variable : la régulation du débit sera réalisée par l'intermédiaire d'une sonde de CO2.

La salle d'évolution du gymnase est équipée d'une CTA simple flux en air neuf et d'un extracteur de paroi ; les vestiaires et sanitaires sont traités en ventilation double-flux.

Les logements auront une ventilation simple flux hygroréglable B.

Les locaux ne seront pas climatisés, à part la salle informatique, qui sera équipée d'une unité de rafraîchissement de type split system fonctionnant avec un fluide frigorigène « vert » avec régulation en fonction de la température intérieure. Pour garantir le confort d'été dans les locaux non climatisés, une ventilation naturelle nocturne est prévue dans le collège et le pôle scolaire; elle se fera par l'intermédiaire de baies équipées de protections solaires fixes derrière lesquels les fenêtres pourront rester ouvertes la nuit, sans risque d'intrusion de personne ou de pluie (voir cible 8).

Les bâtiments disposent tous de lumière naturelle en quantité suffisante, ce qui limite le recours à l'éclairage artificiel. Les lampes seront des lampes basse consommation, alimentées par ballast électronique. Pour économiser l'énergie, chaque salle de classe aura deux rangées de luminaires, avec allumage séparé. Des détecteurs de présence seront mis en place dans tous les locaux sans poste de travail permanent (circulation, sanitaires, rangement, ménage, locaux techniques,...) pour limiter le gaspillage d'électricité. La GTC permettra de couper l'éclairage pendant la nuit dans un même souci d'économie. Il sera également étudié la possibilité de couper l'éclairage artificiel à chaque interclasse.

Dans les logements, la production d'ECS sera assurée par des panneaux solaires thermiques (4 m² de panneaux solaires thermiques qui couvriront le 50% des besoins d'eau chaude sanitaire) et le chauffage par pompe à chaleur aérothermique. La distribution de chaleur sera assurée par des radiateurs et la régulation par thermostat d'ambiance et horloge de programmation journalière.

Le gymnase sera chauffé par panneaux rayonnants ; le renouvellement d'air (30m³/h par occupant) sera assuré par extraction au niveau des sanitaires/vestiaires, les entrées d'air par ouvrant seront positionnées dans la paroi en polycarbonate.

1.2.5 CIBLE 5 - GESTION DE L'EAU

TRAITEMENT TRES PERFORMANT

Réduction de la consommation d'eau potable

La pression aux points de puisage sera strictement limitée à 3 bars par l'emploi de régulateurs de pression. Dans le bâtiment, des appareils hydro économes seront installés afin de réduire la consommation des différents postes consommateurs d'eau potable. Pour les sanitaires, la robinetterie sera équipée de commandes infra-rouge et d'aérateurs de jet (le débit devra être inférieur à 4,5 litres par minute). Pour économiser l'eau de chasse qui représente jusqu'à 30% de la consommation d'eau potable, nous préconiserons l'utilisation des réservoirs de chasse 3/6 litres et d'urinoirs avec volume de chasse de 1L. Le mécanisme de chasse sera particulièrement robuste. Dans les vestiaires, des douchettes «économiques» sur les douches permettront d'obtenir un débit compris entre 6 et 9 l/min ce qui engendre des économies d'eau et d'énergie (de l'ordre de 30 à 50 %).

Dans les logements, la mise en place d'aérateurs de jet sur les robinets, de chasses d'eau 3/6 litres, de douchettes économiques qui régulent le débit à 9 l/min, permettra de faire des économies d'eau potable.

En plus de prévoir une installation économe en eau, nous la concevrons durable dans le temps, ce qui permettra d'éviter le gaspillage d'eau par les fuites. Pour cela, la robinetterie sera de très bonne qualité, à disques céramiques, pour limiter les interventions liées aux fuites et de nombreuses vannes d'isolement facilement accessibles seront installées pour faciliter les interventions sur les appareils. Enfin, la mise en place de plusieurs compteurs par usage et par poste et d'une vanne électrique de coupure générale de nuit pour le collège relié à la GTC permettra de réaliser un suivi des consommations et de limiter les fuites permanentes.

Optimisation de la gestion des eaux pluviales

L'imperméabilisation du sol a été largement limitée ; les eaux pluviales prévenantes des toitures, des cours de récréation et des espaces verts seront infiltrées dans le sol par la réalisation de noues, de tranchées drainantes et d'un bassin d'infiltration enterré. Les eaux de ruissellement des voiries et des parkings seront soit rejetées après traitement dans le fossé en limite sud du terrain côté chemin de la Voyette, soit traitées par des filtres hydrocarbures.

1.2.6 CIBLE 6 - GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE

TRAITEMENT BASE

Le dimensionnement et le positionnement des locaux déchets permettent de réaliser le tri sélectif efficacement :
- Local déchets restauration : un local de 15 m² est prévu conformément au programme technique ; il a 4 accès dont un direct sur l'extérieur sur la façade sud, en correspondance de l'aire de livraison.

- Local déchets collège : local de 11 m² en RDJ.
- Local déchets pôle scolaire : local de 9,2 m² avec 2 accès dont un direct sur l'extérieur en façade ouest.
Ces locaux seront correctement ventilés. Ils disposeront de siphon de sol, d'un poste d'eau et seront carrelés pour faciliter le nettoyage.

Néanmoins, en dehors de ces déchets ménagers, le pôle scolaire produit de nombreux autres déchets dont : tubes fluorescents et autres déchets informatiques et électroniques.

Le prestataire le plus proche est la déchetterie d'Attigny (route de Vouziers, lieu-dit Le Haut de la Donchère) ; les déchets acceptés sont les suivants :

- Les déchets encombrants et non dangereux (grands cartons, les encombrants (ou tout venant), les ferrailles, les déchets verts et tontes de pelouses, le bois, le verre).
- Les déchets dangereux (pots de peinture, même vides, solvants, aérosols, produits phytosanitaires, acides, colles ..., les huiles de friture usagées, les huiles de vidange usagées des moteurs (tondeuse...), les piles et accumulateurs usagés, les cartouches d'imprimante usagées jet d'encre et laser).
- Les déchets d'équipement électriques et électroniques (ou DEEE ou D3E : petits appareils comportant des composants électriques ou électroniques téléphone, imprimante ; gros appareils électroménagers : le lave-vaisselle, fours, microondes, les réfrigérateurs et congélateurs ; les écrans et moniteurs des d'ordinateurs, cathodiques ou plat ; les lampes à économie d'énergie uniquement, comme les lampes fluo compactes, les lampes à sodium, lampes à LED...

Les opérations de tri des déchets d'activités seront décrites dans un livret entretien/maintenance rédigé à la livraison du bâtiment pour sensibiliser les utilisateurs.

1.2.7 CIBLE 7 - GESTION DE L'ENTRETIEN ET DE LA MAINTENANCE

TRAITEMENT TRES PERFORMANT

Pour traiter cette cible de manière très performante, nous avons concentré nos efforts sur trois points : le choix de matériaux pérennes nécessitant peu d'entretien, la mise en place d'installations simples d'entretien et la réalisation de préconisation quant à la manière d'effectuer l'entretien.

1.2.7.1 CHOIX DE MATERIAUX PERENNES NECESSITANT PEU D'ENTRETIEN

La première mesure pour limiter les opérations de maintenance a été de choisir des matériaux pérennes dans le temps et simples d'entretien. Le tableau suivant indique l'entretien à prévoir pour les différents éléments du bâtiment :

ELEMENT	SYSTEME ADOPTE	ENTRETIEN
Façade	Bardage bois de type mélèze avec lasure	Entretien courant: eau haute pression Fréquence: nettoyage périodique
Toiture	Tôle d'aluminium	Entretien : néant
Revêtements de sols	Linoléum (avec traitement Topshield)	NETTOYAGE JOURNALIER - Balayage humide + Lavage à plat avec une microfibre aux endroits tachés NETTOYAGE PERIODIQUE (petite permanence) - Balayage humide + Monobrosse + Lavage à plat avec une microfibre ENTRETIEN PERIODIQUE (permanence d'été) - Balayage humide + Monobrosse après solution détergente + Lavage à plat avec une microfibre + Après séchage lustrage avec monobrosse. Sensible aux produits de nettoyage très alcalins et à l'humidité. Certains produits sont à proscrire pour tous les revêtements de sol linoléum avec une protection de surface d'usine : les produits javélisés, les cristaux de soude, l'acétone, l'ammoniaque, le savon noir, les produits vitrificateurs et vernis...
	Moquette	ENTRETIEN REGULIER - dépoussiérage : 1 fois par jour pour trafic normal/intense - détachage : réalisé de manière quotidienne selon nécessité ENTRETIEN PERIODIQUE - éliminer les particules grasses fixées sur les fibres et qui ne sont pas ôtées par l'aspiration quotidienne. Trafic normal : 4 fois par an. NETTOYAGE EN PROFONDEUR - Dépoussiérage et détachage poussés : 1 fois par an pour trafic normal.
	Carrelage	Entretien : Résistant aux agents chimiques, imperméable, ne gèle pas. L'entretien doit être régulier (plusieurs fois par semaine pour les sanitaires et 1 à 2 fois par semaines dans les ateliers (davantage si nécessaire).
	PVC sol sportif	ENTRETIEN QUOTIDIEN - Balayage à sec et lavage manuel avec un détergent neutre : 1 fois par jour

		NETTOYAGE PERIODIQUE - Balayage humide et nettoyage mécanique avec un détergent neutre ou un détergent alcalin si sale : 2 fois par semaine NETTOYAGE APPROFONDI - Nettoyage mécanique avec un détergent traces de chaussures : chaque vacance scolaire (ou tous les 2 mois)
Revêtements de murs	Peintures	Entretien : Contrôle de l'aspect une fois par an. Le maintien du subjectile en bon état comporte les opérations suivantes : brossage et époussetage une fois par an, lessivage, essuyage, retouches éventuelles, nouvelle couche de finition (en fonction de l'aspect de la peinture).
Menuiseries extérieures	bois/alu	Entretien : Pas d'entretien spécifique.
Vitrages	Double vitrage faiblement émissif	Entretien : Un entretien régulier à base de produits savonneux suffira. Tous les vitrages du projet sont accessibles pour les opérations de maintenance.

1.2.7.2 ENTRETIEN DES INSTALLATIONS DE VENTILATION, CHAUFFAGE ET ECLAIRAGE

VENTILATION

La mise en place d'une ventilation double flux demande un entretien régulier nécessaire (encrassement de l'échangeur, des bouches et des gaines) : à la longue une VMC double flux s'encrasse, devient moins efficace, plus bruyante et peut même contaminer l'air neuf qu'elle introduit dans le bâtiment. Pour éviter ces dysfonctionnements et assurer la longévité de l'installation, il faut nettoyer ses éléments régulièrement, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Entretien	Bouches d'insufflation	Bouches d'extraction	Ventilateur d'insufflation	Filtre opacimétrique	Ventilateur d'extraction	Filtre de l'échangeur	Conduits
Fréquence	1 fois/2 ans	2 fois/an	1 fois/an	2 fois/an	1 fois/an	2 fois/an	1 fois/5 ans

Tous les ouvrages de ventilation seront intégrés à la volumétrie du bâtiment et directement accessibles depuis l'intérieur des locaux techniques.

Nous préconisons la mise en place d'un livret de maintenance définissant avec précision la périodicité de nettoyage des filtres (un filtre encrassé augmente la perte de charge et donc la consommation électrique du ventilateur).

Une gestion efficace du remplacement des filtres doit comporter un manomètre mesurant en permanence la perte de charge des filtres. Lorsque la perte de charge maximum admissible par le fabricant du filtre est atteinte, le filtre doit être changé. Cette valeur est la limite à partir de laquelle le fabricant ne garantit plus les performances de son filtre et/ou sa résistance mécanique.

Trois critères doivent être pris en compte pour le changement des filtres, lorsque l'un d'entre eux est atteint, le remplacement doit être effectué :

Type de filtre	Critères de remplacement		
	Perte de charge finale	Temps réel de fonctionnement	Age de l'installation
Filtres de premier étage	Lorsque la perte de charge finale est atteinte	2000 heures	1 an depuis l'installation
Filtres de second étage	Lorsque la perte de charge finale est atteinte	4000 heures	2 ans depuis l'installation

CHAUDIERE BOIS

Un entretien régulier est nécessaire pour garantir un fonctionnement fiable, économe en énergie et respectueux de l'environnement.

Le tableau suivant donne les fréquences approximatives des tâches d'exploitation, la liste de ces dernières n'étant pas exhaustive :

Fréquence	Tâches d'exploitation
Tous les jours	- Contrôle visuel de l'ensemble de l'installation - Vérification des niveaux d'huile et d'eau - Commande, réception et contrôle du combustible (2 à 6 fois par semaine) - Relevé du compteur de chaleur (s'il existe) - Tenue du cahier de chaufferie

	- Balayage de la chaufferie
Toutes les semaines	- Vérification du bon fonctionnement des systèmes de dépoussiérage des fumées et d'évacuation des cendres - Contrôle du niveau de cendres dans la benne
Tous les 15 jours	- Vérification de la bonne marche du système d'alimentation de la chaudière (nettoyage et contrôle des sondes, contrôle du réseau hydraulique...) - Vérification du bon fonctionnement des registres d'air de combustion - Vidange de la benne à cendres - Contrôle de l'automate
Tous les 2 mois	- Graissage des éléments de l'alimentation en combustible - Vérification des grilles et des blocs de réfractaire du foyer, ramonage des tubes de fumées, contrôle des sondes de température - Contrôle et graissage du convoyeur de cendres, contrôle et nettoyage du système de dépoussiérage - Contrôle des sondes et capteurs, vérification des paramètres de réglage, contrôle des régulations automatiques de puissance, d'oxygène et de dépression foyer
Tous les ans	- Nettoyage complet des éléments de l'installation - Vidange des circuits d'huile - Vérification et réfection des réfractaires du foyer

INSTALLATION D'ECLAIRAGE

Le vieillissement d'une installation d'éclairage va se manifester par une perte progressive d'efficacité et par l'apparition, au-delà d'un certain temps, de défaillances des lampes. Le remplacement et nettoyage des lampes est nécessaire pour garantir l'efficacité de l'installation.

Pour des installations comportant de nombreuses lampes comme celle du pôle scolaire, il est économique de ne pas les remplacer au fur et à mesure de leur défaillance, mais de les changer systématiquement dès qu'elles ont atteint leur durée de vie de service.

D'ailleurs, dans un contexte d'économie d'énergie et de recherche d'efficacité de l'éclairage, il est nécessaire d'établir un plan de nettoyage périodique de l'installation et des surfaces du local.

Les lampes, les luminaires et les parois sont sujets à l'empoussièrement ; celui-ci ne doit jamais atteindre un degré tel que l'éclairement total tombe à une valeur inférieure à celle imposée.

La fréquence du nettoyage doit être fixée suivant l'intensité de l'empoussièrement. Généralement, une intervention tous les 6 mois permet d'obtenir de bons résultats.

Le nettoyage comprend le nettoyage des lampes et le nettoyage des luminaires (il convient de s'informer auprès du fabricant sur la manière et les précautions à prendre pour le dépoussiérage et le nettoyage des diverses surfaces).

Le plan de maintenance doit également tenir compte d'un nettoyage et rafraîchissement des vitrages et parois qui contribuent à l'éclairage naturel des locaux.

GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

L'atteinte des performances thermiques nécessite la mise en place d'un système permettant de réaliser la régulation des éléments de chauffage et de ventilation afin d'en limiter leur consommation. La mise en place d'une régulation adaptée telle qu'une GTB est donc nécessaire en phase d'exploitation du bâtiment. De plus, une GTB permettra, par le suivi du bon fonctionnement des installations, de faciliter les opérations de maintenance.

1.2.7.3 PRECONISATIONS ENTRETIEN

Un guide d'entretien et de maintenance qui sera joint au DOE décrira les opérations de maintenance prévisibles et préconisera des produits d'entretien faiblement polluants et non nocifs.

1.2.8 CIBLE 8 - CONFORT HYGROTHERMIQUE

TRAITEMENT PERFORMANT

1.2.8.1 CONFORT D'HIVER

Pour assurer le confort thermique d'hiver, la première mesure prise par notre équipe est de créer une enveloppe bien isolée. Pour cela nous avons recours à une isolation par l'extérieur qui traitera l'ensemble des ponts thermiques mais également à des vitrages faiblement émissifs très performants ($U_{bat} \leq 0,35 \text{ W/m}^2\text{.K}$).

Cette enveloppe permettra, en plus de diminuer les consommations, de limiter le phénomène de paroi froide. En limitant ce phénomène, nous augmenterons le niveau de confort au sein du bâtiment car la température ressentie par le corps n'est pas la température de l'air mais une moyenne entre la température de l'air et la température des parois qui entourent le corps.

La mise en place d'une ventilation double flux avec récupérateur sur l'air extrait permettra, en plus de réaliser des économies d'énergies, comme cela a été décrit en cible 4, d'introduire dans les locaux occupés un air dont la température est intermédiaire entre la température de la zone et la température extérieure. L'effet de coulée froide, qui est source d'une sensation d'inconfort, est ainsi supprimé.

Pour la diffusion de la chaleur, le mode rayonnement sera privilégié au mode convection, source d'un meilleur confort et d'économie d'énergie (plancher chauffant, radiateurs basse température).

1.2.8.2 CONFORT D'ETE

L'objectif pour le confort d'été est de ne pas dépasser la température de 27°C plus de 35 h dans l'année dans les espaces à occupation prolongée.

Pour assurer le confort d'été nous avons privilégié la mise en place de solutions passives.

La réalisation des bâtiments en structure bois massif et en structure béton permettra d'obtenir une inertie thermique suffisante. Les vitrages seront faiblement émissifs à lame d'argon ($U_g < 1,1 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) avec un facteur de transmission lumineuse supérieur à 71% et un facteur solaire de 0,4 pour limiter les surchauffes en demi-saison et en été.

Nous avons prévu la mise en place de protections solaires, fixes (pour les baies de ventilation naturelle nocturne) et mobiles (stores extérieures pour les autres baies).

Pour ce qui concerne la façade sud du collège, une casquette de 2 m est prévue. La dimension de cette casquette est adaptée pour fonctionner de manière optimale au mois de juin, qui est le mois le plus chaud de la période d'occupation : elles empêchent au soleil de pénétrer dans les pièces pendant l'été, alors qu'en hiver elle permette aux locaux de profiter des apports solaires.

En été, abaisser les stores des façades du bâtiment frappées de plein fouet par les rayons du soleil permettra d'éviter la surchauffe des locaux et d'économiser l'énergie normalement nécessaire au rafraîchissement des espaces de travail. L'inverse vaut l'hiver : il faut capter au maximum le rayonnement solaire pour réduire le chauffage. C'est pourquoi les stores seront reliés à la GTB qui agit sur la position des stores en fonction de l'ensoleillement. La GTB assurera également l'ouverture et fermeture automatique à partir de créneaux horaires prédéfinis selon la saison :

- en été, les stores seront fermés automatiquement quand la salle n'est pas occupée pour éviter la surchauffe due aux apports solaires ;

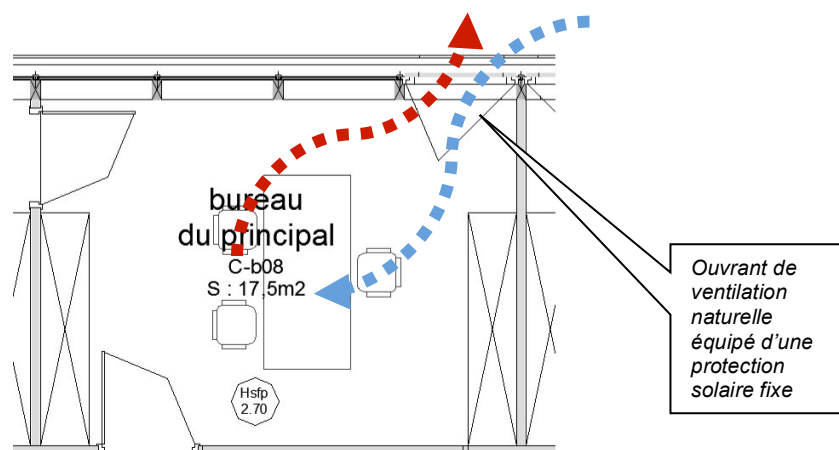
- en hiver, les stores resteront ouverts en période d'inoccupation de la salle pour profiter des apports solaires.

Une dérogation manuelle sera bien sûr possible.

Les simulations thermiques dynamiques réalisées montrent que les protections solaires sont suffisamment dimensionnées pour permettre d'atteindre le confort thermique dans les salles de classes ayant des apports internes raisonnables et dans les bureaux.

Néanmoins, lorsque les apports internes sont importants, le confort thermique n'est pas atteint et un travail sur les protections solaires ne suffit pas. En effet, l'inconfort provient plus des apports internes que des apports solaires. Pour ces salles (notamment les salles de classe et bureaux ; seule la salle informatique sera climatisée), la mise en place de ventilation nocturne et d'inertie est nécessaire pour atteindre le confort thermique.

Une ventilation naturelle nocturne sera donc mise en place de 18h à 8h pendant la saison chaude (de mai à septembre) pour garantir le confort d'été. Les salles seront équipées d'un ouvrant dédié spécifiquement à la ventilation naturelle nocturne :



La protection solaire fixe mise en place permettra la ventilation naturelle nocturne sans risque d'intrusion de personne ou de pluie.

En été, la VMC double flux fonctionnera seulement pendant la journée ; un by-pass (GTB) permettra de dévier l'échangeur de chaleur (pas de récupération de chaleur).

Le tableau ci-dessous synthétise le niveau de confort atteint pour chaque salle simulée et la surface d'ouvrant minimale requise (simulation thermique dynamique réalisée en phase APD):

	Nombre d'heures au-dessus de 27°C	Température maximale annuelle (15 avril au 15 septembre)	Ouverture minimum vers l'extérieur pour la VNN (m²)	Ouverture minimum vers l'extérieur pour la VNN (m²) avec un $C_d = 0,6^*$
Salle banalisée à l'OUEST au RDC – collège	34	34,0	2,5	4,0
Bureau du Principal au RDC – collège	2	27,7	0,6	1,0
BCD au RDC – pôle scolaire	32	32,0	3,6	5,7
Salle de classe maternelle à l'OUEST – pôle scolaire	4	29,0	2,4	3,8
Salle de classe élémentaire au SUD – pôle scolaire	3	28,2	1,6	2,5
* A la surface d'ouverture minimale il faut appliquer le coefficient de décharge $C_d = 0,6$ pour tenir compte de la protection solaire fixe.				

Le confort est atteint pour toutes les salles simulées grâce à la mise en place de protections solaires extérieures associées à la ventilation naturelle nocturne.

Les conditions essentielles au bon fonctionnement de cette stratégie sont les suivantes:

- Surface des ouvrants de ventilation naturelle

Le pourcentage des ouvrants de ventilation naturelle sera d'au moins 10% de la surface vitrée dans tous les locaux à occupation prolongée; à cette surface il faut appliquer le coefficient de décharge $C_d = 0,6$ pour tenir compte de la présence des protections solaires fixes.

Nous avons privilégié la mise en place d'ouvrants dédiés à la ventilation naturelle parce que cela permet de différencier le type de protections solaires mises en œuvre :

- pour les ouvrants de ventilation naturelle, l'aspect sécurité est fondamental : une grille fixe permet d'ouvrir la fenêtre pendant la nuit sans risque d'intrusion de personne.
- pour les autres fenêtres, qui assurent la pénétration de la lumière naturelle et des apports solaires dans les locaux, une protection solaire mobile est bien plus adaptée, car elle permet de moduler la lumière et les apports solaires selon les besoins.

- Implication des utilisateurs

Cette stratégie, qui présente l'avantage d'un contrôle aisé par l'occupant, nécessite toutefois tout d'abord une implication des utilisateurs pour son bon fonctionnement: en effet les utilisateurs devront ouvrir les ouvrants de ventilation naturelle le soir avant de partir (de 18h à 8h) pendant la saison chaude, car le confort n'est pas atteint sans cette ventilation nocturne.

Afin d'informer et sensibiliser les occupants sur les bonnes pratiques comportementales à adopter, nous rédigerons à la livraison un « carnet de vie du bâtiment » qui expliquera le fonctionnement du bâtiment et ses caractéristiques environnementales.

- Performance et gestion des protections solaires extérieures

En effet, c'est principalement grâce à la haute performance de ces produits et à leur gestion par la GTB que les apports solaires ont une influence minimale sur les surchauffes des locaux.

Les propriétés thermiques des stores considérées dans notre simulation sont les suivantes:

- transmission solaire 10%,
- réflexion solaire 80%,
- transmission lumineuse 70%,
- réflexion lumineuse 20%.

- Inertie du bâtiment

On constate que l'inertie du bâtiment joue un rôle important dans la stratégie du confort d'été : le bâtiment doit posséder une masse thermique importante, afin d'accumuler de la « fraîcheur » pendant la nuit, pour pouvoir la relâcher toute la journée.

Notamment le plancher bas constitue une source de rafraîchissement relativement efficace dans tous les locaux étudiés. Le plancher bas doit donc recevoir un revêtement sans effet thermique pour qu'un bon échange thermique puisse s'établir entre le bâti à refroidir et l'air ventilé la nuit.

1.2.9 CIBLE 9 - CONFORT ACOUSTIQUE

TRAITEMENT BASE

Nous mettons en place les solutions acoustiques permettant d'atteindre les exigences du niveau réglementaire de cette cible. Une note détaillée a été effectuée par l'acousticien membre de notre équipe, s'y référer pour les exigences environnementales à respecter.

1.2.10 CIBLE 10 - CONFORT VISUEL

TRAITEMENT PERFORMANT

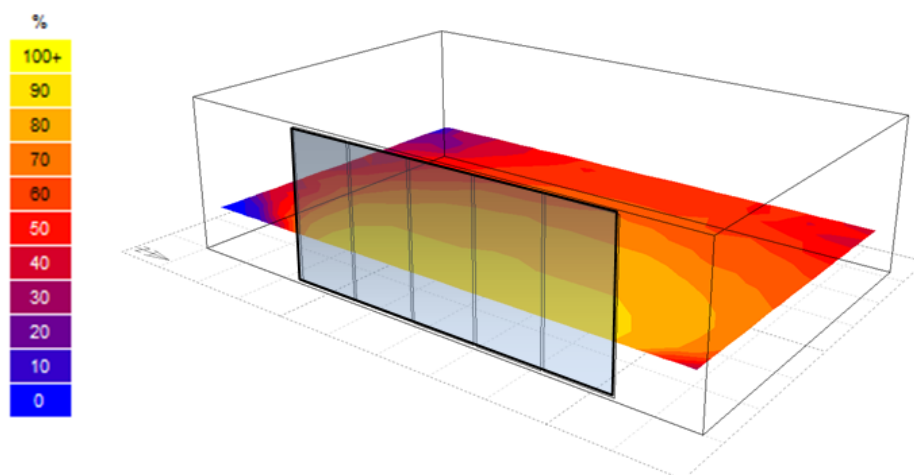
1.2.10.1 ECLAIRAGE NATUREL

L'accès à la lumière du jour est garanti dans 100% des salles de classe et des bureaux ainsi que dans les halls d'accueil, les salles de réunion et les circulations. Tous les locaux à occupation prolongée auront accès à des vues agréables sur les espaces extérieurs végétalisés. Dans les salles de classe, les fenêtres en bandeau permettent d'avoir un éclairage naturel uniforme sur toute la surface de la pièce.

Les fenêtres sont dimensionnées pour permettre un apport de lumière naturelle suffisant selon les simulations de facteur de lumière du jour (FLJ) conformément aux exigences de performances du référentiel de certification HQE®.

Les simulations, effectuées en phase APD avec les logiciels DAYSIM et RADIANCE, nous ont permis d'estimer les valeurs de facteur de lumière du jour et d'autonomie en éclairage naturel.

Les performances des différents locaux testés sont résumées dans le tableau ci-dessous. Pour l'autonomie en éclairage naturel, nous avons fait figurer les valeurs moyennes du temps sur lequel, par la seule lumière naturelle disponible, un niveau d'éclairement de 300 lux est dépassé.



Autonomie en éclairage naturel (300 lux) d'une salle de classe banalisée du collège :
valeur moyenne 67%

LOCAL	FACTEUR DE LUMIERE DU JOUR		PERFORMANCE REFERENTIEL	AUTONOMIE EN ECLAIRAGE NATUREL (300 lux)	
Référence (référentiel HQE tertiaire)	FLJ $\geq 2\%$	pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés (travail sur écran prévu : seuils réduits de 0,5%)	Performant	Valeur cible	65%
	FLJ $\geq 1,5\%$	pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans les 20% de locaux concernés restants		Valeur limite	55%
Bureau du Principal RDC collège	98,7% de la surface d'étude a un FLJ supérieur ou égal à 1,5% (travail sur écran prévu)		Performant	82%	
Salle de classe banalisée C-e09 - RDC collège	80% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 2%		Performant	67%	
Salle banalisée C-e15 RDC collège	80% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 1,5% (20% de locaux avec FLJ $\geq 1,5\%$)		Performant	60%	
Salle de travail des professeurs	80% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 1,5% (20% de locaux avec FLJ $\geq 1,5\%$)		Performant	60%	
Salle technologie C-e03 RDJ collège	83% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 1,5% (20% de locaux avec FLJ $\geq 1,5\%$)		Performant	64%	
Bureau direction RDC pôle scolaire	79,3% de la surface d'étude a un FLJ supérieur ou égal à 1,5% (travail sur écran prévu)		Performant	66%	
Salle de classe E-e02 RDC élémentaire	92% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 2%		Performant	80%	
Salle de classe M-e06RDC maternelle	95% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 2%		Performant	75%	
Bureau du chef RDC restauration	78% de la surface d'étude a un FLJ supérieur ou égal à 1,5% (travail sur écran prévu)		Performant	70%	
Salle à manger collège/élémentaire RDC restauration	99% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 2%		Performant	70%	
Salle à manger maternelle RDC restauration	89% de la zone de premier rang a un FLJ supérieur ou égal à 2%		Performant	79%	

Le niveau de performance de la cible 10 fixé par le maître d'ouvrage est respecté pour la totalité des salles.

La valeur moyenne d'autonomie en éclairage naturel pour le bâtiment est 70%, ce qui veut dire que les locaux disposent de 300 lux pendant 70% du temps de travail, en moyenne sur l'année, ce qui permet de réduire les consommations d'éclairage artificiel.

Le phénomène d'éblouissement sera quant à lui évité par la mise en place de protections solaires qui formeront une protection efficace en thermique d'été : des protections solaires mobiles permettront d'éviter les éblouissements dans toutes les pièces orientées Est ou Ouest (lumière du soleil rasante et éblouissante en matinée ou en fin d'après-midi) et Sud. Les espaces de travail des salles de classe, ateliers et bureaux seront aménagés de façon à limiter les effets d'éblouissement : choix de couleurs mates, localisation des plans de travail.

Pour éviter tout risque d'éblouissement dans le gymnase, les apports en lumière du jour se font par la façade nord.

1.2.10.2 ECLAIRAGE ARTIFICIEL

Un éclairage artificiel adapté aux divers lieux à éclairer sera mis en place. L'utilisation de sources, à haut rendement et indice de rendu de couleurs supérieur à 90, et de luminaires, conçus et installés pour éviter l'éblouissement, permettra d'assurer un haut niveau de confort visuel. La température de couleur des lampes sera supérieure ou égale à 4000 K. Les niveaux d'éclairement fixés dans le programme seront atteints (facteur d'uniformité, luminances, etc).

Nous aurons recours à des lampes fluorescentes alimentées par ballast électronique dans les locaux à occupation prolongée.

Pour l'éclairage des espaces extérieurs, un interrupteur crépusculaire modulaire pour la commande automatique de l'allumage et de l'extinction des appareils d'éclairage en fonction de la luminosité extérieure sera mis en place.

1.2.11 CIBLES 11 ET 13 – CONFORT OLFACTIF ET QUALITE SANITAIRE DE L'AIR

TRAITEMENT BASE

Ces deux cibles, traitées au niveau base, sont développées conjointement car leurs objectifs sont étroitement liés, si ce n'est identique pour certains aspects.

Pour obtenir une bonne qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments il faut éviter d'utiliser des revêtements, des matériaux ou des produits dégageant des polluants tels que fibres, formaldéhyde, COV, produits polluants de traitement des bois...et renouveler l'air en quantité suffisante.

Les peintures intérieures seront des peintures en phase aqueuse, avec pigments minéraux et elles émettront très peu de composés organiques volatils.

Afin aussi de limiter les émissions olfactives des revêtements de sols, on évitera l'utilisation des matériaux contenant du PVC (sauf ponctuellement : revêtement sportif gymnase) et autres plastifiants. On préconisera l'utilisation du linoléum pour tous les revêtements en sol souple (produit naturel à base d'huile de lin, de résines naturelles, liège en poudre, farines de bois, poudre calcaire, pigments colorés sur un support en toile de jute). Les moquettes mise en œuvre seront labellisées GUT

Il faudra veiller à mettre en œuvre ce matériau avec une colle sans solvants agréée par le fabricant.

Les vernis utilisés pour le bois auront le label NF Environnement ou devront garantir une faible émission de COV. Les panneaux de particules utilisés pour le mobilier appartiendront à la classe d'émissions E1.

Les fibres des panneaux isolants ou acoustiques seront soit ensachées soit revêtues d'un voile de verre empêchant le défibrage.

Dans le livret d'entretien-maintenance remis à la fin du chantier on préconisera l'emploi de produits d'entretien non polluants et non toxiques.

Les niveaux réglementaires de renouvellement d'air seront respectés grâce à l'emploi systématique de la ventilation mécanique contrôlée. La mise en place d'une sonde de CO2 dans les salles à forte occupation intermittente permettra d'assurer cette préconisation dans ce type de locaux.

De plus, un transfert de l'air s'effectuera des locaux propres vers les locaux sales par un système de pression-dépression.

Les prises d'air sont implantées dans des lieux stratégiques permettant d'assurer une qualité d'air satisfaisante : elles sont en particulier à plus de 8m des rejets et sorties en cheminée des rejets pollués. La mise en place de filtre sur le

système de ventilation double flux permet également d'améliorer la qualité de l'air. Une alarme électrique de colmatage des filtres est prévue.

L'entretien des différentes parties du système de ventilation (bouches, gaines, ventilateurs, filtres, pièges à son, clapets coupe-feu) pourra se faire aisément : toutes les parties du système (trajets bien identifiés en gaines visitables et en faux-plafonds démontables) sont facilement accessibles.

1.2.12 CIBLE 12 - QUALITE SANITAIRE DES ESPACES

TRAITEMENT BASE

Dans les locaux sanitaires, les parois et sols seront carrelés pour faciliter l'entretien. Les équipements et leur mode de fixation seront choisis pour faciliter l'entretien. On préconisera des produits d'entretien non polluants et non toxiques, sans phosphates ni acides.

Il y a plusieurs locaux d'entretien avec point d'eau.

Les zones de livraison sont situées au sud de la parcelle, ce qui permet d'éloigner les zones d'évolution des enfants de la pollution engendrée par les camions.

1.2.13 CIBLE 14 - QUALITE SANITAIRE DE L'EAU

TRAITEMENT BASE

Pour ce qui est de la qualité sanitaire de l'eau, plusieurs éléments permettront d'assurer le niveau réglementaire.

L'obligation de protéger le réseau d'alimentation en amont contre toute pollution accidentelle par des clapets anti-retour et des disconnecteurs hydrauliques, sera, bien sûr, respectée.

Pour éviter les risques de légionellose, les préconisations de l'O.M.S seront respectées : température minimale de stockage de l'eau chaude sanitaire de 60°C. La température de stockage dans les ballons ECS pourra monter jusqu'à 75°C. Les ballons seront spécialement conçus anti-légionelles. L'emploi de mitigeurs thermostatiques aux points de puisage permettra un usage confortable de l'eau chaude en toute sécurité.

Des vannes de vidange pour le rinçage complet et la mise en place de tube témoin sur les réseaux de distribution seront mis en place pour pouvoir contrôler et améliorer la qualité sanitaire de l'eau.