

# REFERENTIEL TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DES LYCEES

## LYCEES NEUFS ET REHABILITES



*Document rédigé par les bureaux d'étude :*

- *ADRET : Qualité Environnementale du Bâtiment et Fluides*
- *BETREC : Lots architecturaux*
- *VENATHEC : Acoustique*

*Elaboré en concertation avec :*

- *Service Etudes, Programmation et Economies d'Energie de la direction des lycées*
- *Service Travaux, Maintenance de la direction des lycées*
- *AREA*

*Ont également participé à la relecture du référentiel : Service transition énergétique, service prévention, service du numérique et des actions éducatives.*

*Crédits photo : Photothèque Région SUD ; ADRET.*

**Les orientations de la Région pour les lycées, qui découlent du Plan Climat 2017 « Une COP d'avance » :**

- Des constructions et réhabilitations « bas carbone », avec en ligne de mire l'objectif « neutralité carbone en 2050 » pour tous les lycées
- Le renforcement des objectifs de performance énergétique pour les lycées neufs et réhabilités
- L'incitation à la mise en œuvre d'énergies renouvelables, notamment le bois énergie et le photovoltaïque
- Des orientations fortes pour assurer le confort thermique d'été, sans recours à la climatisation
- Le recours aux filières locales et aux matériaux biosourcés
- Anticiper l'entretien et la maintenance des lycées et mieux associer les gestionnaires et exploitants
- Réduire la pression sur la biodiversité et accompagner le développement de la nature en ville

**Ces orientations se conjuguent avec la nécessité d'associer les futurs usagers à la gestion durable de leur bâtiment et de leur offrir :**

- Des locaux confortables sur le plan thermique, visuel et acoustique
- Des locaux sains, avec un soin particulier apporté à la qualité d'air intérieur
- Des locaux sûrs, en intégrant les nouvelles normes de mise en sécurité des établissements

# PRESENTATION DU REFERENTIEL TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

Le référentiel technique et environnemental des lycées 2019 a pour vocation de concrétiser les grandes orientations définies par la Région Sud Provence Alpes Côte d'Azur et présentées précédemment.

L'élaboration de ce référentiel a été précédée d'un état des lieux des pratiques existantes sur les lycées récemment livrés, qui a mis en avant les bonnes pratiques à valoriser et les points faibles à travailler.

Ce référentiel intègre les exigences techniques et environnementales. Les enjeux climatiques, de santé, de sécurité sont tous des enjeux de société forts, intrinsèquement liés. C'est une approche globale qui est proposée ici et demandée à tous les acteurs de la construction des lycées.

Le référentiel comprend 3 volets :

Le **volet 1** présente les objectifs généraux de la Région pour les lycées et les exigences globales qui en découlent pour la conception et la réalisation des bâtiments neufs et réhabilités. Il a vocation à être utilisé pour la définition des programmes, puis pris en main par la maîtrise d'œuvre afin qu'il guide l'esquisse du projet. Le respect des engagements pris dans ce volet 1 devra être justifié à chaque phase par la maîtrise d'œuvre.

Le **volet 2** présente les exigences retenues lot par lot en cohérence avec les orientations de la Région et le volet 1. Ce volet pourra être utilisé lors d'une opération de construction neuve, de réhabilitation, mais aussi lors d'opérations de maintenance plus ciblées. Pour faciliter ce dernier usage, chaque lot fait l'objet d'un chapitre indépendant. Le contenu de ce document est basé sur les retours d'expérience des chargés d'opération Région et AREA et des usagers et gestionnaires des lycées.

Le **volet 3** présente les actions à mener à chaque phase de l'opération et les documents à produire, afin de tenir les engagements pris dans le volet 1. Il s'applique aux opérations de construction neuve ou de réhabilitation lourde. Destiné au chargé d'opération, au mandataire ou à l'AMO, il pourra être communiqué au maître d'œuvre pour l'informer de la méthode de suivi des performances. Cet outil de « gestion de projet » décline à chaque phase de l'opération les actions à mener par le maître d'ouvrage et les éléments attendus de la maîtrise d'œuvre. Il est basé sur la présence d'une compétence environnementale chez le maître d'ouvrage, de type AMO QE et chez la maîtrise d'œuvre. Ce document n'a pas vocation à constituer une liste exhaustive des éléments techniques et environnementaux à contrôler au cours d'une opération, mais à être une liste des "essentiels" à ne pas manquer.

Volet	Réhabilitation lourde	Réhabilitation ponctuelle - maintenance	Neuf
1 - Exigences générales	X		X
2 - Exigences par lot	X	X	X
3 - Gestion de projet	X		X

Le référentiel comprend également une boîte à outils, avec des documents-types ou cahiers des charges, permettant de faciliter l'application du référentiel :

**Outil n°1 : Cahier des charges de simulation thermique dynamique**

**Outil n°2 : Modèle d'attestation acoustique**

**Outil n°3 : Tableau-type entretien-maintenance**

**Outil n°4 : Cahier des charges « Etude de faisabilité des chaufferies bois » (COFOR)**

**Outil n°5 : Guide de recommandations COFOR : chaufferies automatiques au bois déchiqueté**

**Outil n°6 : Check-list de réception de chaufferie (CEGIBAT)**

**Outil n°7 : Guide de réception des chaufferies au bois déchiqueté (ADEME)**

**Outil n°8 : Tableau de suivi de la performance énergétique**

**Outil n°9 : Guide Bois des Alpes**

**Outil n°10 : Cahier des charges DEM / DUEM (Envirobat - Effinergie)**

# SOMMAIRE

<b>VOLET 1 – EXIGENCES GÉNÉRALES</b> .....	<b>7</b>
Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et « Bas Carbone ».....	9
Objectif n°2 : Assurer Confort, Santé et Sécurité des occupants .....	23
Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets.....	33
Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées .....	38
<b>VOLET 2 – EXIGENCES PAR LOT</b> .....	<b>43</b>
Performance de l’enveloppe .....	45
Clos & Couvert.....	47
Cloisons / Doublages / Faux-plafonds.....	57
Menuiseries intérieures.....	60
Revêtements de sol .....	63
Revêtements muraux .....	66
CVC / Plomberie .....	68
Gestion Technique du Bâtiment / Comptages.....	83
Electricité – Courants forts / Courants faibles .....	86
Ascenseurs.....	104
Signalétique.....	106
VRD – Espaces verts.....	108
<b>VOLET 3 – GESTION DE PROJET</b> .....	<b>111</b>
Phase faisabilité / programmation / consultation maîtrise d’œuvre.....	113
Phase Esquisse (neuf) – DIAG REL (existant) .....	115
Phase APS.....	119
Phase APD.....	122
Phase PRO .....	124
Chantier .....	128
OPR / Réception .....	131
Phase vie du bâtiment / Suivi.....	135
<b>LEXIQUE</b> .....	<b>138</b>

# VOLET 1

# EXIGENCES GENERALES

## SOMMAIRE

---

Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et « Bas Carbone » .....	9
Objectif n°2 : Assurer Confort, Santé et Sécurité des occupants.....	23
Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets .....	33
Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées .....	38

**Objectif n°1 :**

**DES LYCEES ENERGETIQUEMENT PERFORMANTS  
ET « BAS CARBONE »**

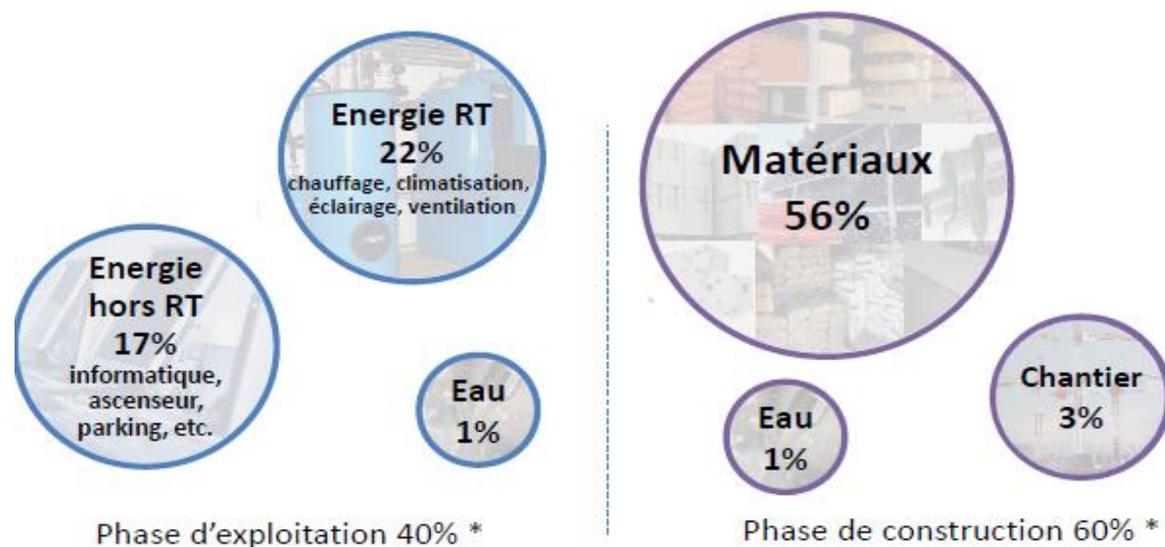
**Plan Climat 2017 :**  
**« Une région neutre en carbone en 2050 »**

## VERS DES LYCEES BAS CARBONE

Devant l'important défi que représente le changement climatique, la France s'est engagée – dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte – à réduire de **75%** ses émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à 1990.

La Région Sud Provence Alpes Côte d'Azur s'est engagée dans son Plan Climat 2017 à viser la neutralité carbone de la Région en 2050. L'un des leviers principaux pour lutter contre le réchauffement climatique, au niveau national, comme régional, est de viser la **neutralité carbone des bâtiments**.

Les objectifs conventionnels portaient jusqu'à aujourd'hui uniquement sur une partie des consommations d'énergie. Or, comme le montre le schéma ci-après, l'impact carbone lié à cet objectif (RT 2012) ne représente que 22% de l'impact carbone d'un bâtiment neuf. C'est donc bien la phase de construction du bâtiment, et notamment le poste matériaux, qui pèse le plus lourd dans l'impact carbone.



L'objectif de la Région est à la fois de maîtriser ses consommations énergétiques pour limiter les dépenses de fonctionnement et d'orienter progressivement les lycées vers la neutralité carbone. Dans ce contexte, les objectifs globaux fixés pour les lycées sont les suivants :

➤ **Pour les bâtiments avec réhabilitation lourde :**

- **Un gain de consommation énergétique tous usages compris entre 40 et 60% par rapport à l'existant\* (en consommation réelle, seuil à définir sur la base d'un audit énergétique avant travaux)**  
**OU à défaut une consommation maximum d'énergie « réelle » après travaux de 100 kWhep/m<sup>2</sup>SU.an tous usages**
- **Niveau BBC rénovation a minima**
- **La conversion vers des énergies moins carbonées**
- **Le bâti existant sera conservé au maximum et les produits mis en œuvre intégreront des matériaux biosourcés**

*(\*) La loi ELAN du 23 novembre 2018 (article 55) prévoit une obligation de rénovation énergétique des bâtiments tertiaires avec une réduction de consommation (par rapport à 2010) d'au moins 40% en 2030, 50% en 2040 et 60% en 2050. Cette exigence sera à appliquer aux lycées en fonction des décrets d'application de la loi ELAN. Toutefois, la stratégie de rénovation énergétique du lycée devra être établie en vue de respecter les trois objectifs de la loi ELAN. Par ailleurs, le Plan Climat de la Région Sud vise un gain énergétique de 20% sur l'ensemble du parc des lycées entre 2018 et 2021.*

➤ **Pour les bâtiments avec réhabilitation ponctuelle ou opération de maintenance :**

- **Respect des exigences de moyens formulées par lot dans le volet 2 du référentiel**

➤ **Pour les bâtiments neufs :**

- **Niveau E3 C1 a minima\*\***

*(\*\*) Label E+C- en phase d'expérimentation lors de la rédaction de ce référentiel. Exigence amenée à évoluer en fonction des suites données à l'expérimentation et de la sortie de la réglementation RE2020.*

*Rappel Loi Grenelle I : « Toutes les constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire à compter de fin 2020 présentant sauf exception une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions, notamment le bois énergie. »*

**En pratique, des exigences détaillées ont été définies et sont présentées ci-après, toutes dans l'optique de réduire la consommation d'énergie et l'impact carbone des lycées.**

### Engagement n°1 : Réhabiliter plutôt que reconstruire

- La réhabilitation sera privilégiée chaque fois que la structure et l'usage le permettent.
- En cas de déconstruction / reconstruction, elle devra être justifiée par un diagnostic technique, économique et environnemental.

« Réhabiliter plutôt que reconstruire permet une économie de 300 kgeqCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> »  
(source : rapport RBR2020)

### Engagement n°2 : Adapter les surfaces exploitées aux besoins, mutualiser et anticiper les évolutions futures

- Mutualiser les locaux pour augmenter leur taux d'utilisation : en interne, mais aussi en externe :
  - Salles à usages multiples (par exemple salle de travail CDI et salle d'étude internat)
  - Mutualisation des salles polyvalentes et des gymnases, voire des espaces de restauration
  - Utilisation des internats l'été, etc...
- Optimiser les surfaces et volumes construits par élève (voir référentiel fonctionnel). En cas de grands volumes de hall ou circulation, ils seront obligatoirement non chauffés (hors-gel en zone de montagne)
- Optimiser les surfaces de stationnements (selon possibilités de déplacements doux) et envisager des parkings mutualisés avec la commune d'implantation
- L'aménagement des espaces doit prendre en compte les possibilités d'évolution du cloisonnement et des affectations, essentiellement au niveau des bureaux et des salles d'enseignement, en offrant une flexibilité interne du bâtiment définie par sa capacité à permettre de modifier facilement la distribution intérieure. Le programmiste définira les locaux devant être évolutifs en fonction des spécificités de son projet.

« 1 m<sup>2</sup> non construit => 1 tonne de CO<sub>2</sub> évitée sur le cycle de vie »  
(source : rapport RBR2020)

La consommation actuelle moyenne sur les lycées de la Région est de  
3 200 kWh/élève.an

### Engagement n°3 : Pour les constructions neuves, prendre en compte l'impact carbone dans l'adaptation au site

- Adapter le plan masse à la topographie du site afin de limiter les mouvements de terre, les rotations de camions et surtout les infrastructures, coûteuses en investissement et en carbone
- Eviter les parkings enterrés ou le cas échéant, utiliser avec pertinence la topographie du site

### Engagement n°4 : La conception bioclimatique : base de la performance énergétique et du confort

- **Valoriser les apports solaires passifs par les choix de plan masse et d'implantation des espaces**
  - L'orientation Nord/Sud des bâtiments sera recherchée. Lorsque les contraintes du site nécessitent d'y déroger, le maître d'œuvre fournira un argumentaire précis pour justifier les orientations du bâtiment et les moyens mis en œuvre pour compenser les contraintes thermiques qu'elles génèrent.
- **Intégrer les vents dominants dans la conception du bâti :**
  - La conception permettra de protéger le bâtiment du vent en hiver (dimensionnement adapté des ouvertures selon l'exposition au vent, sas,...), et l'utilisera en été pour participer au confort thermique.
- **Travailler à un compromis entre la compacité du bâtiment (pour limiter les surfaces déperditives) et l'accès à l'éclairage naturel :**
  - Un accès à la lumière naturelle dans tous les locaux (hors locaux techniques) sera recherché tout en maîtrisant les risques d'éblouissement, en respectant l'intimité et le sentiment de « sécurité ».
- **Assurer le confort d'été par la conception bioclimatique :**
  - Le confort thermique d'été sera une préoccupation principale du maître d'œuvre, qui influera à la fois sur le plan masse et les choix constructifs. Notamment :
    - les salles de classe, les ateliers et le restaurant seront conçus pour permettre une ventilation naturelle traversante
    - on évitera si possible les expositions Est et Ouest, génératrices de surchauffes



*Coursives extérieures – Lycée Goscinny à Drap*



*« Rue intérieure » – Lycée de Valbonne*

- les espaces extérieurs seront conçus pour participer au confort d'été : forte végétalisation avec arbres de haute tige, larges préaus/casquettes, revêtements de couleur claire.
- **Pour plus de détails sur la thématique confort d'été, voir Objectif n°2.**
- **Pour les bâtiments neufs hors zones alpines, les coursives extérieures seront privilégiées.**

### Engagement n°5 : Concevoir une enveloppe bâtie à haute performance

La performance thermique apportée par l'enveloppe bâtie est une performance durable, contrairement à celle apportée par les équipements techniques. Associée à l'approche bioclimatique, elle doit être une priorité intégrée aux choix architecturaux et techniques du projet.

- **Des exigences minimales de performance par paroi (cf. tableau d'isolation volet 2)**
- **Des surfaces vitrées limitées : pour chaque local, la surface vitrée sera au maximum de 20% de la surface au sol de ce local ;**
- **Les verrières et façades rideaux sont proscrites**
- **Etanchéité à l'air du bâti :**

#### Bâtiments neufs :

- tertiaire :  $Q4 \leq 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$  sous 4 Pa
- logement : respect des seuils réglementaires ( $Q4 \leq 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$  sous 4 Pa pour les logements collectifs,  $Q4 \leq 0.6 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$  sous 4 Pa pour les maisons individuelles ou accolées)

#### Bâtiments restructurés (si rénovation touchant l'enveloppe) :

- $Q4 \leq 1,2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$  sous 4 Pa
- Mesures par infiltrométrie obligatoires par bâtiment : à la finition du clos/couvert et à la réception.



*Lycée régional de la montagne - Valdeblore*

## Engagement n°6 : Des choix constructifs bas carbone, des matériaux locaux, biosourcés, recyclés ou réutilisés

**Préambule :** La Région SUD Provence Alpes Côte d'Azur mène une politique active de développement de la filière bois. Elle appuie le déploiement de la certification Bois des Alpes (notamment à travers son implication dans le comité du Massif Alpin, dont elle assume la présidence) ainsi que du bois d'œuvre de pin d'Alep (aujourd'hui intégré dans la norme des bois de structure).

Les matériaux et équipements représentent plus de la moitié de l'impact carbone des lycées. Il est donc primordial d'établir nos choix constructifs en vue d'une construction « bas carbone ».

- En premier lieu, chercher à réduire le besoin de matière : optimisation des surfaces et volumes, limitation de l'infrastructure, limitation de la quantité de béton mise en œuvre, parois laissées brutes, etc...
- Réaliser en phase programmation un état des lieux des ressources existantes au niveau du territoire en matériaux biosourcés, recyclés ou réutilisés. Il sera joint à la consultation de maîtrise d'œuvre.
- Le bois, en cohérence avec la politique régionale, sera favorisé comme matériau constructif dans les lycées. Il sera mis en œuvre de préférence en intérieur ou en ossature.
- Les matériaux réutilisés (provenant d'une déconstruction sur site ou externe au lycée) et les matériaux recyclés seront privilégiés.
- Pour les principaux matériaux et équipements de chaque lot, la maîtrise d'œuvre s'assurera dès la conception de la possibilité de provenance régionale ou a minima nationale, en vue de réduire l'impact carbone du transport.
- Pour les bâtiments neufs : Quantité de matière biosourcée respectant le 1er niveau du label « bâtiment biosourcé », soit 18 kg/m<sup>2</sup> pour les bâtiments d'enseignement.
- Eviter autant que possible l'usage de matériaux plastiques dans les procédés constructifs et techniques (polystyrène, polyuréthane, PVC, polycarbonate, ...). Polystyrène et polyuréthane sont proscrits en isolants de parois verticales et dans le volume intérieur du bâtiment (sauf chambres froides).
- Le respect de ces exigences sera un critère de jugement des offres et concours

**« Plus de 100 000 t de matière brute issue de l'agriculture pourraient être valorisées en éco-construction »**

(source : Schéma régional biomasse Provence Alpes Côte d'Azur)

**Action Plan Climat 2017 :  
« Atteindre l'objectif « Zéro  
Plastique en 2030 »**

## Engagement n°7 : Performance énergétique des équipements de ventilation, chauffage, ECS, éclairage

- Après avoir limité les besoins de chauffage et éclairage par l'approche bioclimatique, les concepteurs proposeront des solutions permettant d'optimiser les rendements des installations.
- Tous les bâtiments devront respecter les exigences de performance par corps d'état détaillées dans le volet 2 du référentiel

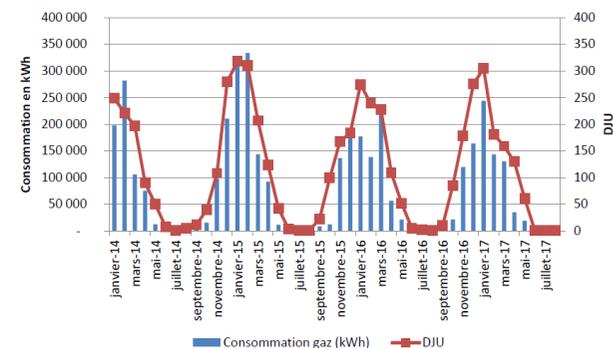


## Engagement n°8 : Maîtriser les autres postes de consommations

- Cuisine :
  - Positionner la production d'ECS à proximité de la cuisine
  - Regrouper les chambres froides côte à côte et si possible, ne pas les mettre en façade
  - Étudier la récupération de chaleur sur les condenseurs de chambres froides pour l'ECS et/ ou récupération sur l'air extrait en cuisson (sur les grosses installations)
  - Pour les équipements électriques, étudier l'optimisation de puissance sur les gros équipements (de plus de 5kw installés).
  - Les équipements de froid de cuisine auront un PRG (pouvoir de réchauffement global) inférieur à 150
  - Se référer au référentiel restauration
- Ascenseurs :
  - Limiter le nombre d'ascenseurs
  - Se référer aux exigences détaillées dans le volet 2.

## Engagement n°9 : Un seuil de consommation énergétique tous usages, avec calcul prévisionnel + suivi et optimisation après livraison

- **Pour les bâtiments réhabilités : un audit énergétique préalable définira l'objectif à retenir, en fonction des contraintes techniques et économiques de l'opération : un gain compris entre 40 et 60% par rapport aux consommations avant travaux. A défaut d'audit énergétique permettant de définir un gain énergétique, le bâtiment réhabilité ne devra pas consommer plus de 100 kWh/m<sup>2</sup>SU.an tous usages.**
- Estimer les consommations de chauffage, ECS, ventilation, éclairage par une simulation énergétique dynamique (cf. cahier des charges en annexe au référentiel). Estimer les consommations « autres usages ». Ces estimations serviront de base de comparaison pour les relevés après livraison.
- Suivi et optimisation des consommations de la réception du bâtiment jusqu'à la fin de la 2e année de fonctionnement. Il s'agira, dès les premiers mois, de détecter les postes potentiels de dérive et de proposer des actions correctives immédiates, sans attendre la fin de la première année. (Cf. méthode proposée dans le volet 3-Gestion de projet)
- Mise en place des outils de suivi :
  - installation de sous-comptages permettant la mesure des consommations d'eau, de chaleur et d'électricité ainsi que de sondes de températures pour le confort thermique des locaux. (Voir exigences détaillées dans le volet 2).
  - conception d'un tableau de bord de suivi énergétique avec indicateurs, unités, compteurs correspondants et localisation.



## Engagement n°10 : Energie faiblement carbonée et énergies renouvelables

### ➤ Bâtiments existants :

Sur les bâtiments existants, les leviers principaux pour réduire l'impact carbone sont la réduction des consommations d'énergie et le passage à une énergie moins carbonée.

Pour toute opération de réhabilitation :

- Pour les besoins de chaleur : il sera systématiquement étudié la mise en place d'une énergie moins carbonée et la priorité sera donnée aux chaufferies bois ou réseaux de chaleur bas carbone (étude de faisabilité selon cahier des charges COFOR)
- Pour les chaufferies au fioul : obligation de passage à une énergie moins carbonée (sauf contrainte d'approvisionnement)
- Pour les besoins électriques : mise en place d'une production renouvelable, taux de couverture à définir en fonction du bâtiment (sauf en cas de contrainte technique forte), en privilégiant l'autoconsommation

### ➤ Bâtiments neufs :

- Pour les besoins de chaleur : il sera systématiquement étudié la mise en place d'une énergie moins carbonée et la priorité sera donnée aux chaufferies bois ou réseaux de chaleur bas carbone (étude de faisabilité selon cahier des charges COFOR)
- Pour les besoins électriques : mise en place d'une production renouvelable. Les solutions photovoltaïques de puissance crête inférieure à 100kWc relevant du cadre tarifaire de l'arrêté du 9 mai 2017, ou texte postérieur applicable, seront privilégiées. L'autoconsommation sera privilégiée.
- Selon potentialités identifiées au stade programmation, étudier la faisabilité d'une couverture à 100% par les énergies renouvelables.

Le concepteur cherchera à favoriser l'aspect pédagogique des énergies renouvelables mises en œuvre (installations visibles, panneaux d'affichage,...).

### Actions Plan Climat :

« Un investissement massif dans les énergies renouvelables »

« Equiper 30% des lycées de toitures photovoltaïques »

« Multiplier par trois les projets visant l'autoconsommation d'énergies renouvelables d'ici 2021 »

### Impact carbone d'un kWh pour le chauffage

(en g eqCO<sub>2</sub>) – Source : ADEME

Bois	Elec	Gaz	Fioul	Réseau chaleur
30	209	240	324	Variable



## Engagement n°11 : Niveau Energie Carbone bâtiments neufs => Justifier a minima du niveau E3C1

### **Pour les bâtiments neufs, justifier a minima du niveau E3C1.**

Selon les opérations, l'objectif pourra être poussé jusqu'aux niveaux E4C1, E3C2 ou E4C2 (à définir en phase programmation).

***Nota :** Le label E+C- est en phase d'expérimentation lors de la rédaction de ce référentiel. Cette exigence est amenée à évoluer en fonction des suites données à l'expérimentation et la sortie de la nouvelle réglementation RE2020.*



## Engagement n°12 : Respecter le cadre des Certificats d'Economie d'Energie (CEE)

Le programme identifiera les travaux pouvant être valorisés au titre des CEE (bâti et équipements) et imposera à la Maîtrise d'œuvre d'intégrer les exigences et la transmission nécessaire des justificatifs dans les CCTP de travaux pour permettre à la Région de récupérer les CEE. La maîtrise d'œuvre devra intégrer dans ses études une valorisation maximale de son projet au titre des CEE.

## Engagement n°13 : Faciliter les modes de déplacements doux

Dans le cas d'un lycée neuf, il devra être desservi par les transports en commun et/ou facilement accessible à vélo et à pied.

Le maître d'œuvre veillera à :

- Différencier clairement les flux piétons des flux véhicules : voies piétonnes et cyclables matérialisées au sol
- Prévoir un local à vélos à proximité de l'entrée, dans une zone sécurisée et abritée, équipé de racks à vélos
- Assurer un nombre de stationnements vélos suffisants (à calculer par le programmiste en fonction du contexte de l'opération).
- Prévoir des douches pour le personnel
- Créer un accès pratique, agréable et facile à entretenir (dénivellement) pour les arrêts de bus
- Prévoir des bornes de recharges pour véhicules et vélos électriques : a minima 1 borne vélo et 1 borne voiture, à préciser par le programmiste en fonction du site.

Action Plan Climat 2017 :

« Réduire de 25% les émissions de GES issues des transports d'ici 2021 »



## Engagement n°14 : Participer à la captation du carbone par la végétalisation des lycées

Les végétaux captent du CO<sub>2</sub> et permettent ainsi de réduire l'impact carbone au niveau local. C'est l'une des raisons pour lesquelles la part d'espaces végétalisés dans les lycées doit être revue à la hausse.

Voir les exigences à ce sujet dans le chapitre 3- Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité



*Ecole internationale de Manosque*

## **Objectif n°2 :**

**Assurer Confort, Santé et Sécurité aux occupants,  
avec en priorité :**

- **le confort thermique d'été**
- **la Qualité de l'air Intérieur**

## ASSURER LE CONFORT D'ETE « SANS CLIM »

L'une des conséquences du réchauffement climatique est l'augmentation de la température moyenne en été, ce qui entraîne des périodes de canicule de plus en plus fréquentes.

### Prévisions pour la quart Sud-Est de la France (source : Services du Préfet de la région PACA (SGAR) et CGET) :

- Une hausse des températures comprise entre 1,5 et 6°C d'ici 2100
- Une hausse plus marquée en été qu'en hiver et plus marquée dans le massif alpin que sur le littoral
- L'épisode caniculaire de 2003 pourrait se répéter tous les 2 ans
- D'ici 2080, baisse jusqu'à 1/3 des précipitations

Les lycées doivent à la fois lutter contre le réchauffement climatique (démarche bas carbone) et s'y adapter pour assurer le confort des usagers. Pour répondre aux attentes de confort thermique des occupants, la climatisation ou « rafraîchissement » est une solution facile à mettre en œuvre, mais néfaste à long terme.

### **Objectif : Eviter des consommations électriques supplémentaires et l'emploi de fluides frigorigènes**

Outre ses consommations d'électricité, la mise en place d'un équipement producteur de froid (PAC, groupe froid, DRV) signifie la mise en place de fluides frigorigènes.

Or, les équipements ont un taux de fuite non négligeable, les fluides frigorigènes s'échappent dans l'atmosphère et les fluides actuels ont un pouvoir de réchauffement climatique global (PRG) plusieurs centaines, voire milliers de fois supérieur au CO<sub>2</sub>. Le R410a couramment utilisé aujourd'hui réchauffe 2 100 fois plus le climat que le CO<sub>2</sub>.

Le Ministère de l'Ecologie communique à ce sujet les données suivantes :



Plus de 6 000 tonnes de fluides s'échappent chaque année des équipements de climatisation, réfrigération ou pompes à chaleur en France



les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> de 7 millions de voitures en termes d'impact sur le réchauffement climatique



Si rien n'est fait, les fuites et émissions de fluides frigorigènes représenteront 30% de l'effet de serre à l'horizon 2030 (Source : ministère de l'écologie)

**Il est donc indispensable de mettre en place des solutions efficaces pour gérer le confort d'été des bâtiments de façon passive.**

**Il est important également d'y associer une information et sensibilisation des occupants sur l'impact vertueux du confort sans clim et sur les solutions à mettre en œuvre au quotidien.**

Les objectifs fixés pour le confort d'été sont les suivants :

- Nombre d'heures au-delà de 28°C inférieur à 100h
- Positionnement dans la zone de confort du diagramme de Brager (en l'absence de déplacement d'air) ou de Givoni (si déplacement d'air) *(la tolérance appliquée sera celle définie par BDM)*
- Réaliser les simulations thermiques dynamiques en respect du cahier des charges Région

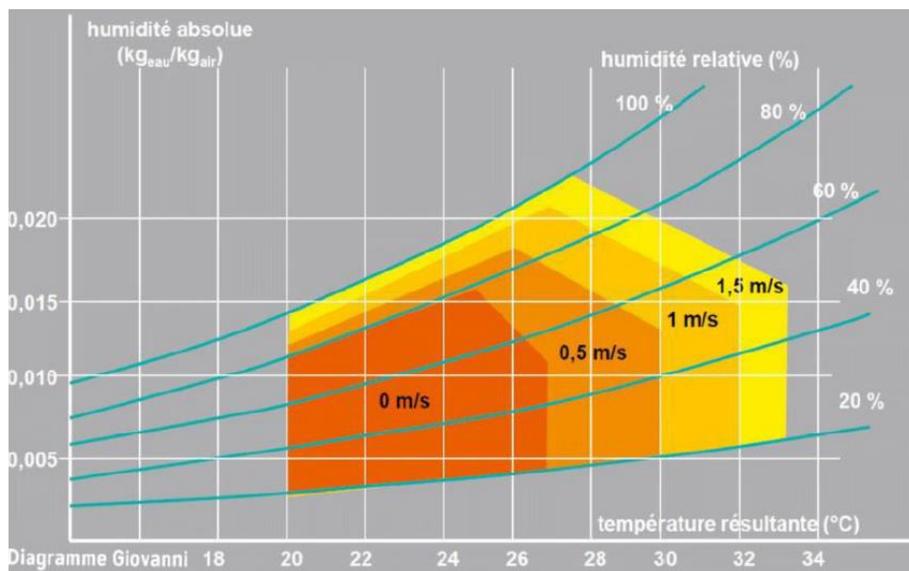


Diagramme de Givoni

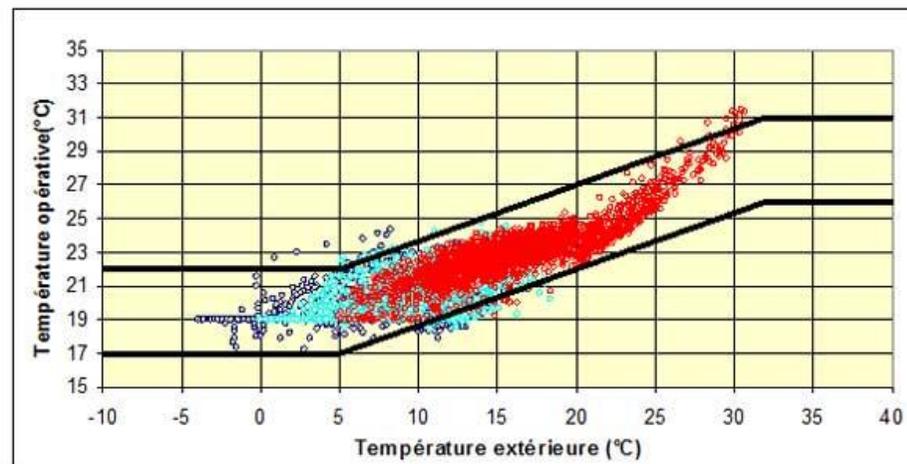


Diagramme de Brager

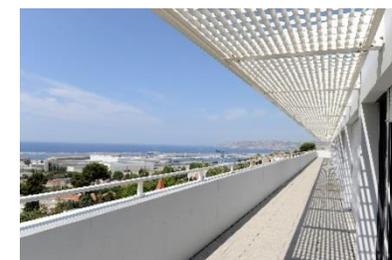
En pratique, pour assurer des lieux de vie confortables et sains aux futurs lycéens, la Région met en place les moyens suivants :

## Engagement n°1 : Assurer le confort thermique d'été « sans clim »

- **Positionner les locaux en fonction des contraintes thermiques en été** : positionner de préférence au Nord les locaux suivants : salles et locaux informatiques, restaurant, salles de sciences, ateliers à forts apports internes.
- **Concevoir des bâtiments permettant une ventilation naturelle traversante** : En journée, la ventilation naturelle traversante peut permettre de créer un déplacement d'air favorable au confort thermique. La nuit, elle permet de « décharger » les calories emmagasinées dans le bâtiment.
  - Les bâtiments neufs seront conçus pour permettre une ventilation naturelle traversante à la fois diurne et nocturne.
  - Les coursives extérieures seront privilégiées pour faciliter la mise en place de cette ventilation. En cas de coursives intérieures, elles devront pouvoir être ventilées naturellement.
  - Les ouvrants de ventilation nocturne seront protégés contre l'intrusion et la pluie.
  - A minima 30% de la surface des baies d'un local devra pouvoir être ouverte par l'occupant.
- **La ventilation naturelle sera associée à une inertie efficace** : Une inertie moyenne (6 à 12 h) devra être recherchée sur les locaux de jour, alors qu'une inertie forte est intéressante pour les locaux de nuit (internat, logements de fonction). S'il n'est pas possible de mettre en place une ventilation nocturne efficace, le bâtiment devra être à faible inertie, afin de ne pas entraîner un échauffement progressif. En outre, les matériaux de l'enveloppe devront avoir des qualités de déphasage suffisantes.
- **Limiter les surfaces vitrées** dans le neuf et l'existant : Le confort d'été est aujourd'hui devenu un enjeu majeur : les surfaces vitrées, même protégées, génèrent des surchauffes très rapides dans les bâtiments très isolés d'aujourd'hui. Il est impératif que les concepteurs en tiennent compte dans le dimensionnement des baies vitrées.
  - Pour chaque local, la surface vitrée sera **au maximum de 20%** de la surface utile.
  - Cette exigence s'applique également aux bâtiments existants faisant l'objet d'une réhabilitation thermique.



*Exemple de coursive extérieure - Collège de Fontreyne - Gap  
- R2K architectes*



*Lycée St Exupéry - Marseille (photo : Almodovar)*

- Les façades rideaux et verrières sont proscrites
- Les vitrages zénithaux sont autorisés uniquement orientés vers le Nord ou équipés de protections solaires assurant une occultation totale de l'ensoleillement direct en mi-saison et en été.
- **Protéger systématiquement les vitrages** du rayonnement solaire :
  - Toutes les baies seront équipées d'une protection solaire.
  - La protection solaire sera soit de type brise-soleil orientable, relevable ou non, soit de type architectural. Dans ce dernier cas, elle devra impérativement être efficace dès le début du printemps et complétée par une occultation intérieure permettant la gestion de l'éblouissement.
  - Les stores toile extérieurs sont proscrits.
- **Protéger les parois** du bâtiment du rayonnement solaire :  
Rechercher également une protection des murs et toitures pour limiter l'échauffement des parois : végétation, pergola, combles ventilés, surtoiture (photovoltaïque), etc... (sauf façades végétalisées)
- Mise en place de matériaux de **revêtement à forte effusivité** (pierre, brique, carrelage...)
- Pour abaisser la température ressentie, la mise en place de **brasseurs d'air sera étudiée**
- **Augmenter la place de la végétation dans les lycées** :  
La végétation permet d'assurer de l'ombrage, de réduire la température du sol et la réverbération de chaleur et de participer au rafraîchissement par évapo-transpiration. Il est donc nécessaire de renforcer la végétalisation des lycées existants : en pied de bâtiment avec arbres à feuilles caduques, augmentation des surfaces végétalisées dans les cours, patios végétalisés, toitures plantées...
- **Choisir des revêtements extérieurs clairs** qui n'absorbent pas la chaleur (type villes méditerranéennes traditionnelles) :
  - toitures : terrasse plantée ou photovoltaïque ou revêtement de couleur claire
  - sols extérieurs : revêtement de couleur claire
  - murs : absorption solaire des façades inférieure à 0,5
- **Simulation thermique dynamique** selon cahier des charges joint en annexe
- Il n'y aura **pas de climatisation** ni rafraîchissement d'air neuf avec compresseur frigorifique dans les locaux d'usage courant.



*Brise-soleil orientables et relevables – Lycée Langevin – La Seyne sur mer*

Une étude menée à Manchester montre qu'une augmentation de 10% de la couverture végétale permettrait d'avoir une température en ville, en 2080, plus basse qu'aujourd'hui, alors qu'elle augmenterait de 3,5°C sans rien faire



*Lycée Langevin – La Seyne sur mer*

## Engagement n°2 : Maîtriser la Qualité de l'Air Intérieur

### Minimiser l'impact sanitaire de tous les revêtements intérieurs

- Limiter les revêtements intérieurs (moins de matière, moins d'émissions, accès à l'inertie)
- Les émissions de COV seront connues et limitées pour les matériaux de revêtements intérieurs : voir exigences déclinées par type de revêtement dans le volet 2 -Prescriptions par lots techniques.
- Le recours à des produits composés de produits cancérigènes, mutagènes et/ou reprotoxiques (C, M, R) sera interdit.

### Assurer une ventilation de qualité :

- Débit de renouvellement d'air de 25m<sup>3</sup>/h. élève en neuf et réhabilitation pour les classes
- En cas de soufflage d'air, étudier la diffusion d'air en phase conception et prévoir le nettoyage des réseaux d'insufflation, avec trappes d'accès (vérifier techniques de nettoyage pour adapter au mieux les réseaux)
- Mise en place de contrôles obligatoires à réception : débits d'air aux bouches, étanchéité des réseaux, vitesse d'air au soufflage, niveau sonore... (objectif: éviter l'arrêt de la VMC pour cause de bruit ou sensation de « soufflage d'air froid »)
- Prendre en compte la pollution extérieure dans le choix de mettre ou non un système de filtration + choix du type de filtre
- Limiter le recours aux sondes CO<sub>2</sub>, qui dérivent rapidement et caractérisent mal la pollution des locaux (gestion horaire à privilégier)

### Contrôler par des mesures à réception

Le maître d'ouvrage pourra faire réaliser des mesures de qualité d'air 3 mois après la mise en service du bâtiment. Le cas échéant, les mesures réalisées porteront sur :

- 4 à 8 locaux + 1 point extérieur pour COVT et formaldéhyde
- Une dizaine de locaux pour les mesures de CO<sub>2</sub>.

La méthodologie et l'échantillonnage seront à adapter pour chaque opération en fonction de sa taille et de ses enjeux.



## Limiter l'exposition au radon

L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) recommande un **seuil maximal** de concentration en radon à 300 Becquerel/m<sup>3</sup>.

Pour les communes situées en catégorie 2 ou 3 vis-à-vis du risque radon (cf. site de l'IRSN) :

- Bâtiments existants : des mesures seront réalisées avant travaux. Si le seuil de 300 Bq/m<sup>3</sup> est dépassé, des moyens seront mis en œuvre pour réduire la concentration en radon dans les locaux après travaux. Notamment, la VMC par simple extraction sera proscrite pour ne pas créer de dépression. De nouvelles mesures seront réalisées après réception pour contrôle de respect du seuil de 300Bq/m<sup>3</sup>.
- Bâtiments neufs : privilégier la mise en place de vide-sanitaire ventilé. Mesures après réception pour contrôle de respect du seuil de 300Bq/m<sup>3</sup>.

## Engagement n°3 : Assurer la qualité acoustique des espaces

**Respecter la réglementation existante**, notamment :

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Décret 2006-1099 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006 ; cet arrêté a été transcrit dans le Code de la santé publique.

**Etablir le plan masse en prenant en compte les nuisances acoustiques :**

- Le plan masse sera établi sur les principes suivants : Bâtiment-écran, éloignement des locaux sensibles par rapport aux façades exposées à de forts niveaux sonores.
- Les plans de niveaux seront établis en éloignant les locaux sensibles des locaux bruyants, en regroupant les espaces avec caractéristiques acoustiques similaires.

**Forme des locaux**

- La forme des locaux d'enseignement devra être propice à un bon niveau d'intelligibilité de la parole, en évitant notamment les focalisations et échos perceptibles.



*Lycée agricole Les Emeyeres*

### **Vigilance spécifique sur l'acoustique des équipements techniques :**

- Les bruits liés aux équipements techniques, notamment à la ventilation, peuvent entraîner l'arrêt des équipements par les usagers, avec des conséquences sur la qualité de l'air intérieur et la pérennité du bâti. Il est donc demandé aux concepteurs d'accorder une vigilance accrue à l'acoustique des équipements fonctionnant de manière continue (ventilation, chauffage) ou intermittente (Descentes d'eau EU/EV et EP, ascenseur, vidéoprojecteur dans une salle, etc.).
- La protection du bruit de voisinage fera également l'objet d'une attention particulière.

### **Délivrance par la maîtrise d'œuvre d'une attestation acoustique :**

- Attestation démontrant le suivi en conception et en chantier : tableau de synthèse des mesures réalisées en fin de chantier (nombre de mesures obligatoires à réaliser) montrant le respect des exigences de l'arrêté du 25 avril 2003 et/ou des exigences programmatiques. (Cf. Outil n°2 « Attestation acoustique »)

### **Exigences complémentaires à la réglementation sur les postes suivants – définies dans le tableau des exigences par local :**

- Bâtiment sans réglementation spécifique (Salles de sport, internats) (Recommandations du CNB : Conseil National du Bruit)
- Réverbération dans les salles de restauration
- Niveaux de bruit des équipements techniques dans les salles de classe
- Isolement au bruit aérien entre circulations et certains locaux nécessitant de la confidentialité
- Niveau de bruit d'équipements techniques dans les espaces non prévus par la réglementation (circulations, vestiaires, sanitaires)
- Correction acoustique dans les vestiaires (contraintes de non-démontabilité), cuisines et laveries (plafond hygiène absorbant) ou escaliers encloués (recommandations du CNB)
- Niveau sonore relatif au matériel à l'intérieur des locaux (vidéoprojecteur, brasseurs d'air, hottes des cuisines par exemple)



Vigilance sur le bruit des équipements de ventilation

### Objectifs spécifiques à la réhabilitation :

- Les objectifs réglementaires applicables à une construction neuve, seront visés autant que possible
- Toute dérogation à l'obtention des exigences applicables au neuf devra être motivée auprès de la Maîtrise d'Ouvrage, dès la phase Concours puis au démarrage des phases de conception
- Si nécessaire, le Maître d'Ouvrage devra être sollicité pour la réalisation d'un diagnostic acoustique de l'existant conservé.
- Si l'existant conservé ne permet pas une garantie de résultat par rapport aux exigences réglementaires du neuf, les moyens correspondant au neuf devront être néanmoins mis en œuvre : le maître d'œuvre aura dans ce cas une obligation de moyens plutôt qu'une obligation de résultats.

### Engagement n°4 : Assurer le confort visuel des locaux

Le confort visuel sera assuré en priorité par des surfaces vitrées maîtrisées et des dispositifs d'occultation adaptés, afin de limiter les risques d'éblouissement.

- L'éclairage naturel des locaux respectera a minima les % d'autonomie suivants :

Type de local	% d'autonomie moyenne atteint
Salle de classe, salle de TP	65% - Pour 300lux, sur toute la surface du local
Restauration, CDI, salle polyvalente	50% - Pour 300 lux, sur toute la surface du local
Bureau	70% - Pour 300lux, sur la zone de premier rang

- Si l'on souhaite obtenir l'éclairage naturel sans second jour, la largeur maximum des classes ne devra pas excéder 6m
- Rappel : les surfaces vitrées seront limitées (ratio  $S_{\text{vitrée}} / SU$  de 20% maximum), ce qui participera à réduire les problèmes d'éblouissement tout au long de l'année

- Respecter les exigences de performance des luminaires et l'éclairage artificiel en lux au niveau des plans de travail pour chaque local, avec contrôle à réception : cf. tableau éclairage volet 2.
- Gérer l'éblouissement dans tous les locaux à occupation prolongée : prévoir systématiquement un dispositif mobile de protection contre l'éblouissement. Ce dispositif pourra servir également de protection solaire s'il est positionné en extérieur.

### Engagement n°5 : Limiter l'exposition aux champs électromagnétiques

- Pour les constructions neuves, identifier les sources basses fréquences et hautes fréquences existantes à proximité du site et définir si besoin les mesures de précaution à prendre.
- Equiper en filaire tous les bâtiments
- WIFI : la politique régionale prévoit l'équipement en WIFI de tous les bâtiments des lycées. Afin de limiter l'exposition pendant les heures de sommeil, le WIFI sera coupé la nuit dans les internats.



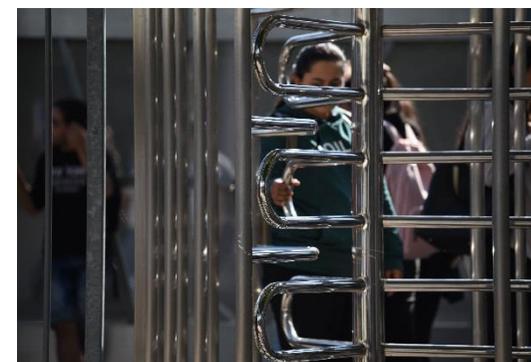
### Engagement n°6 : Assurer la protection des personnes et des biens

De manière générale, la protection des personnes et des biens sera au maximum assurée par des choix techniques et architecturaux assurant une protection passive.

Mettre en œuvre les exigences de moyens décrites au volet 2 – Exigences par lot pour assurer :

- la protection des personnes contre les chocs, chutes et brûlures
- la sécurité des personnes en cas d'incendie
- la sécurité des personnes et des biens contre le vol et les intrusions

Voir également à ce sujet les référentiels « sûreté » et « SSI ».



*Lycée St Exupéry*

## Objectif n°3 :

**PRESERVER NOTRE PATRIMOINE NATUREL :  
EAU, BIODIVERSITE, GESTION DES DECHETS**

Le réchauffement climatique aura pour conséquence au cours du 21<sup>e</sup> siècle :

- Une augmentation des phénomènes météo exceptionnels, et notamment des fortes pluies, avec le risque d'inondation associé
- Une augmentation de la sécheresse et donc la raréfaction de la ressource en eau

Pour anticiper ces évolutions, les lycées doivent être capables de gérer de fortes pluies avec un débit de fuite minimum et limiter leur consommation d'eau.

### Engagement n°1 : **Limiter le ruissellement et les rejets d'eaux pluviales au réseau**

- Privilégier la gestion des eaux pluviales à la parcelle, de préférence via des aménagements paysagers (noues, bassins d'infiltration).
- En cas de rénovation ou restructuration, le débit de fuite après travaux sera inférieur au débit de fuite avant travaux. La surface perméable après travaux sera supérieure à la surface perméable avant travaux. Le programmiste fixera le taux d'imperméabilisation maximum de la parcelle, selon les contraintes de l'opération.
- Pour les lycées neufs, il est demandé d'aller au-delà des exigences du PLU en termes d'imperméabilisation, débit de fuite, espaces verts.

### Engagement n°2 : **Limiter les consommations d'eau potable**

- Les longueurs de distribution d'ECS seront limitées pour réduire le temps d'attente.
- Les appareils sanitaires respecteront les débits maximum prévus dans le volet 2 du référentiel (lot plomberie).
- Des sous-comptages et vannes par bâtiment permettront la détection et le traitement des fuites.
- L'arrosage des espaces verts sera réalisé si possible en eau brute.
- Pour les sanitaires, il pourra être étudié soit une récupération d'eaux pluviales, soit une alimentation en eau brute.



### Engagement n°3 : Gérer les eaux usées

- Identifier puis traiter les effluents liquides pollués avant rejet au réseau
- Bac à graisse systématique pour cuisine et laverie ; à féculés si légumerie traitant les pommes de terre en grande quantité

### Engagement n°4 : Accorder une large place à la végétation et la biodiversité dans les lycées

La végétation permet :

- d'améliorer la gestion des eaux pluviales en limitant le ruissellement.
- d'améliorer le confort d'été et le bien-être par les ombrages apportés, la rétention d'humidité, l'évapo-transpiration.
- de maintenir une continuité écologique avec les parcelles voisines
- de participer au bien-être, au calme et aux capacités d'attention des lycéens.

Les exigences sont les suivantes :

- Tous lycées : Préserver au maximum les arbres de grande hauteur et en planter de nouveaux
- Lycées neufs et réhabilités : introduire une part d'espaces verts en pleine terre dans les cours de récréation, comprenant impérativement des arbres à ombrage. Le % de surface de pleine terre sera déterminé par le programmiste / AMO en fonction du site.
- Mettre en place une végétation à plusieurs strates : couvre-sol, arbustes, haute tige
- En cas de toitures végétalisées, elles seront de type « toiture plantée », avec a minima 30cm de terre (la végétalisation extensive sur substrat est proscrite).
- Le choix des espèces sera sans risque pour les usagers et adapté au contexte climatique, en privilégiant les espèces et variétés locales
- Espèces envahissantes : les identifier avant travaux et mettre en place le cas échéant un protocole en phase chantier pour procéder à leur enlèvement.

Action Plan Climat 2017 :

« Réduire la pression sur la biodiversité en rétablissant les trames vertes et bleues »



*Toiture plantée lycée Pierre Gilles de Gennes (Digne les bains)*

## Engagement n°5 : Prévoir les dispositifs de tri et valorisation des déchets d'activité

Le taux de tri et valorisation des déchets d'activité est encore faible dans les lycées. Pour tous les bâtiments neufs et réhabilités :

- Obligation de tri (et valorisation selon les déchets) :
  - dans les bureaux, classes : papier / déchets ménagers
  - au restaurant (cuisine et salle) : déchets organiques / verre / plastiques / autres déchets
  - cartons,
  - métal
  - D3E, piles, cartouches...
  - déchets verts, bois
- Identifier dès la phase programmation les filières possibles de recyclage / valorisation des déchets : par le programmiste, l'AMO ou mise en place d'un projet pédagogique au sein du lycée sur ce sujet
- Tri et valorisation des biodéchets :
  - faire retourner la matière au sol => Donner la priorité au compostage, sur site ou mutualisé
  - prévoir les espaces et équipements nécessaires pour le tri et l'évacuation des biodéchets, en fonction de la solution retenue (zones de tri, broyeur, déshydrateur, aire de compostage,...)
- Autres déchets : prévoir les locaux et espaces de stockage en fonction des filières retenues et fréquences de collecte
- Positionner les locaux déchets de façon à réduire les longueurs des circuits d'évacuation des containers, les obstacles sur le parcours (bruit, vibrations) et faciliter le nettoyage.
- Prendre en compte les pollutions olfactive, bactérienne pour les déchets alimentaires, chimique pour les laboratoires dans la conception des zones de stockage

### Action Plan Climat :

« Tri complet des déchets sur l'ensemble des lycées régionaux »

Les « gros producteurs » de biodéchets (plus de 10 tonnes/an) sont tenus de trier et valoriser ces biodéchets (loi Grenelle II, arrêté d'application du 12 juillet 2011,



*Lycée Carmejane – Tri des déchets de restauration*

## Engagement n°6 : Valorisation de 70% minimum des déchets de chantier et maîtrise des autres nuisances

Etablir une charte chantier « faibles nuisances » et en assurer l'application tout au long du chantier pour :

- Trier a minima les déchets industriels dangereux (DID), les déchets électroniques et électriques (DEEE), les DIB (déchets industriels banals) et les inertes, en distinguant les déchets valorisables des non valorisables
- Encourager la reprise des chutes par les fournisseurs
- Valoriser a minima 70% des déchets de chantier (objectif fixé au niveau européen pour 2020). Pour les chantiers de rénovation, cet objectif pourra être abaissé à 50%.
- Assurer la continuité des activités pédagogiques pendant les travaux
- Limiter les nuisances sonores, mais aussi les vibrations
- Limiter les pollutions (sol, air, eau)
- Limiter les consommations d'eau et d'énergie liées au chantier et assurer un suivi hebdomadaire

## Objectif n°4 :

**ASSOCIER OCCUPANTS, GESTIONNAIRES  
ET EXPLOITANTS  
A LA GESTION DURABLE DU BATIMENT**

## Engagement n°1 : Intégrer les conditions d'entretien/maintenance et l'ergonomie dans les choix architecturaux et les équipements

**La prise en compte des conditions d'entretien et de maintenance est une priorité forte pour la Région. Elle doit se faire dès l'esquisse par des choix architecturaux qui assurent en particulier :**

- l'accessibilité à l'ensemble des vitrages pour le nettoyage sans recours à une nacelle
- l'accessibilité en sécurité de toutes les toitures
- la facilité d'intervention et la sécurité des personnels (réduire les manutentions manuelles et le port de charge, prévoir des protections collectives pour les travaux en hauteur, ...)
- la mise en œuvre de systèmes et matériaux ayant une durée de vie adaptée aux ERP et nécessitant peu d'entretien

**Intégrer les conditions d'entretien/maintenance dans le choix et le positionnement des équipements :**

- prévoir des locaux techniques adaptés (surface, largeur des accès, zone de travail autour des équipements, ...) équipés des moyens nécessaires aux opérations d'entretien et de maintenance (éclairage, prises de courant, ...)
- prévoir des installations simples (chauffage, ventilation, éclairage artificiel, production d'ECS, ...) permettant :
  - des interventions d'entretien et de maintenance par un personnel non hautement qualifié
  - des approvisionnements en composants et pièces de rechange sans difficulté et avec peu de délais.
- assurer une accessibilité aisée aux éléments et équipements techniques (gaines d'air, filtres de ventilation, prises d'air neuf et sorties d'air pollué, câble pour les luminaires placés en hauteur, vannes d'arrêt, appareils de contrôle, voyants pour lecture, etc ...), de préférence à hauteur d'homme.



*Accès technique pour l'entretien des vitrages*

## Engagement n°2 : Mettre en place une réelle phase de transmission à la réception des bâtiments

La transmission d'informations à la réception des lycées est souvent insuffisante pour que les acteurs gèrent le bâti et les équipements de façon durable. Il est nécessaire de renforcer cette phase essentielle dans la vie des lycées. La Région demande la mise en place des actions suivantes :

- Réalisation par la maîtrise d'œuvre d'un DUEM – **Dossier d'Utilisation Entretien et Maintenance** – contenant toutes les gammes de maintenance des produits et équipements ainsi que les paramètres de bon fonctionnement recommandés (cf. cahier des charges outil n°10)
- **DOE** (Dossier des Ouvrages Exécutés) complets – dématérialisés - remis au lycée à la livraison, après vérification par la maîtrise d'oeuvre, comprenant des notices simples d'utilisation des équipements. Notamment, exiger des notices de GTB contextualisées et adaptées à chaque lycée.
- Présentation du DOE et du DUEM au proviseur, au gestionnaire et aux agents techniques du lycée
- Mise en place de formations spécifiques sur les équipements qui le nécessitent (a minima deux ½ journées par thématique, avec manipulation par les agents techniques et l'exploitant)
- **Constitution d'une « équipe de transition »** comprenant : MOE, entreprises, exploitants, gestionnaire et agent technique du lycée, chargé d'opération Région et chargé d'opérations AREA
- 1 à 2 réunions de cette équipe de transition avant la livraison du bâtiment pour présenter les équipements aux futurs gestionnaires et exploitants, adapter les équipements si besoin, se coordonner sur la documentation à remettre, définir les paramètres de bon fonctionnement (horaires, consignes de température, temporisations, etc...)
- Pendant le suivi du bâtiment (2 ans après réception) : **réunion semestrielle** avec la même « équipe de transition » pour évoquer les résultats du suivi, les difficultés rencontrées, les actions à mettre en œuvre

### Engagement n°3 : Associer les exploitants à la gestion durable des lycées

- L'AMO QE assistera le lycée dans la mise en place des contrats d'exploitation, qui sont en lien avec la gestion durable du lycée (avant livraison des bâtiments)
- Les exploitants seront désignés avant la livraison des bâtiments (pour les lycées existants) et participeront obligatoirement à deux réunions sur chantier, pour prendre connaissance des équipements et bonnes pratiques.
- Les contrats de chauffage seront de type « à intéressement », afin d'inciter les exploitants à maîtriser les consommations.

### Engagement n°4 : Associer et sensibiliser les lycéens et le personnel

- Des affiches d'information et/ou sensibilisation seront mises en place sur des thématiques ciblées, en fonction des besoins du bâtiment (gestion des ouvrants, des protections solaires, de l'éclairage...).
- Une réunion d'information du personnel sera organisée et animée par l'AMO QE sur ces thématiques.
- L'AMO remettra aux professeurs un document présentant les caractéristiques techniques et environnementales du lycée, en vue d'applications pédagogiques.
- La Région remettra au lycée un guide et des affiches sur le choix des produits d'entretien, afin de limiter leur impact sur la santé.
- Mise en place de formation du personnel aux équipements du lycée :
  - Formation GTB
  - Formation gestion du chauffage et de la ventilation
  - Formation gestion de l'éclairage
  - Formation gestion de l'eau (type de robinetterie, position des vannes d'arrêt, dispositifs de gestion des eaux pluviales, etc...)
  - Formation suivi des consommations



# VOLET 2

# EXIGENCES PAR LOT

## SOMMAIRE LOTS

---

Performance de l'enveloppe.....	45
Clos & Couvert .....	47
Cloisons / Doublages / Faux-plafonds .....	57
Menuiseries intérieures .....	60
Revêtements de sol.....	63
Revêtements muraux.....	66
CVC / Plomberie .....	68
Gestion Technique du Bâtiment / Comptages .....	83
Electricité – Courants forts / Courants faibles .....	86
Ascenseurs .....	113
Signalétique .....	115
VRD – Espaces verts.....	117

### **Nota :**

*Pour les exigences applicables aux espaces de cuisine et restauration, se référer au guide « Restauration ».*

*Le maître d'œuvre se référera également au guide VDIE et au guide SSI.*

# PERFORMANCE DE L'ENVELOPPE

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des exigences de performance thermique par paroi. Il rappelle également les exigences de la RT par élément et les niveaux minimum pour l'éligibilité aux Certificats d'Economie d'Énergie (*Conditions au 01/04/18 – A actualiser si besoin*).

Parois	Exigence lycée neuf	Exigence lycée réhabilité	RT par éléments zone H3<800m (arrêté du 22/03/17)	RT par éléments zone H2 et H3>800m (arrêté du 22/03/17)	CEE (logement)	CEE (tertiaire)
Plancher bas sur extérieur ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	4	4	2,1	2,7	3	3
Plancher bas sur VS/LNC ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	4	3	2,1	2,7	3	3
Plancher bas sur terre-plein ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	Pas d'exigence. Possibilité d'isolation verticale périphérique pour utiliser l'inertie du sol	Isolation verticale périphérique (selon faisabilité)	-	-	-	-
Toiture terrasse ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	7,5	7,5	3,3	3,3	4,5	4,5
Combles perdus ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	7,5	7	4,8	4,8	7	6
Rampants de toiture ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	6	6	4	4,3	6	6
Murs en contact avec l'extérieur ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	5	4	2,2	2,9	3,7	3,7
Murs en contact avec LNC ( $R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )	3	2,5	2	2	3,7	3,7
Menuiseries extérieures ( $U_{\text{w}} \text{ maxi} - \text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	Logement: 1,3 Tertiaire: 1,7	Logement: 1,3 Tertiaire: 1,7	1,9	1,9	1,3 et $Sw > 0,3$ ou 1,7 et $Sw > 0,36$	1,3 et $Sw < 0,35$
Ouvrant de désenfumage/éclairage zénithal ( $U_{\text{w}} \text{ maxi} - \text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	2 et $Sw < 0,15$	2 et $Sw < 0,15$	$Sw < 0,15$	$Sw < 0,15$	1,5 et $Sw < 0,36$	$U_{\text{rc}} < 2$ (fixes) $U_{\text{rc}} < 2,5$ (ouvrants)
Portes ( $U_{\text{w}} \text{ maxi} - \text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ )	1,5	1,5	-	-	2 (MI)	-
Fermeture isolante ( $\Delta R_{\text{mini}} - \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ )					0,22	

VS = vide-sanitaire - LNC = local non chauffé - R = résistance thermique - U = transmission thermique - Sw = facteur solaire de la baie

# CLOS & COUVERT

## SOMMAIRE CLOS & COUVERT

---

1. Gestion de projet.....	49
2. Gros-œuvre .....	50
3. Toiture.....	52
4. Façades .....	54
5. Menuiseries Extérieures / Occultations .....	55

## 1. GESTION DE PROJET

Les principales actions liées à ce lot sont rappelées ici. Pour plus de détails sur les exigences par phase, voir le volet 3 – Gestion de projet.

### **Maîtrise d'ouvrage :**

- Faire réaliser une étude de sol G1PGC en amont de la réalisation du programme,
- Faire réaliser une étude de sol G2 AVP en amont du lancement de la procédure de consultation de la MOE,
- Faire réaliser une étude de sol G2 PRO en amont de la réalisation de l'APD.
- Dans le cas d'une réhabilitation / restructuration, un diagnostic amiante et plomb avant travaux / démolition doit être réalisé préalablement à la consultation du MOE
- Faire réaliser un plan topographique de l'ensemble de la parcelle avec reconnaissance des différents réseaux.

### **Maîtrise d'œuvre :**

- Etablir une note de justification de l'implantation du projet en phase concours,
- Etablir une note de justification sur le choix du type de structure en phase concours.
- Justifier l'implantation, la nomenclature et la composition des menuiseries extérieures par Simulation Thermique Dynamique,
- Justifier l'implantation et la composition des systèmes d'occultation et de protection solaire par Simulation Thermique Dynamique,
- Les performances des vitrages et des isolants seront précisées dans les CCTP, en accord avec les conclusions de la STD et du calcul RT

## 2. GROS-ŒUVRE

### Adaptation au sol / Fondations

- Adapter le plan masse à la topographie du site afin de limiter les mouvements de terre, les rotations de camions associées et surtout les infrastructures, coûteuses en investissement et en carbone,
- Adapter le plan masse aux conclusions des études de sols afin d'éviter le recours aux fondations spéciales,
- Prévoir la réalisation d'un vide-sanitaire accessible et conforme aux exigences de sécurité pour les zones de cuisine ou ateliers spécifiques,
- A minima, prévoir la réalisation d'un plancher porté et d'une galerie technique pour les zones de passage de réseaux afin d'en faciliter l'entretien et la maintenance.
- Les galeries techniques donnant accès à un ensemble de bâtiments devront satisfaire aux exigences de sécurité (recoupement / désenfumage) dès les premières étapes de leur conception.
- Prévoir des accès aisés au vide-sanitaire et/ou aux galeries techniques (porte tiercée de largeur minimum 1.40/1.50m)
- En cas de présence avérée de radon, réalisation d'un vide-sanitaire ventilé.

### Structure

En lien avec les exigences en matière de bâtiments bas carbone inscrites dans les spécifications générales (volet 1) les démarches suivantes seront préconisées :

- **Les structures béton** seront privilégiées pour le traitement des bâtiments dont une modularité des espaces ainsi qu'une qualité acoustique intérieure particulière de ceux-ci sont recherchés,
- **Les structures bois** seront favorisées pour le traitement des gymnases et/ou ateliers, mais également en traitement des façades intégrant un complexe d'isolation performante.
- Les structures bois :
  - o Devront privilégier les essences locales,
  - o Devront permettre d'assurer la traçabilité du ou des bois utilisés,
  - o Devront être issues chaque fois que possible de démarches locales type bois des Alpes ou équivalentes (cf. guide Bois des Alpes - **outil n°9**)
  - o Ne seront pas principalement réalisées à l'aide de systèmes préfabriqués d'importation
- Les cloisons bois destinées à être des parois coupe-feu seront évitées.
- Les **structures métalliques** seront limitées autant que faire se peut. En cas de réalisation d'une charpente métallique, l'absence de traitement par peinture intumescente et la justification au feu de l'ensemble seront exigés.
- D'autres types de structures (type pierres massives, etc...) pourront être proposés par les équipes de Maîtrise d'œuvre. La justification de leur emploi devra faire l'objet d'une notice en phase concours permettant d'en mettre en avant les intérêts (approvisionnement local, coût, entretien / durabilité)

- D'une manière générale :
  - Le choix des structures sera justifié sans dogmatisme au regard des contraintes propres à chaque site et bâtiment projeté.
  - La descente de charges des structures fera l'objet d'une étude approfondie en lien avec les directives des Eurocodes.
  - Les capacités portantes des planchers séparatifs devront permettre une évolutivité des espaces, en lien avec les objectifs du programme en la matière

### **Traitement des ponts thermiques**

- Eviter, dans la mesure du possible, le recours aux rupteurs de ponts thermiques.

### **Base Vie**

- D'une manière générale, les éléments suivants seront mis en place :
  - Chauffage et climatisation programmable des cantonnements
  - Robinetteries temporisées sur les sanitaires
  - Ferme-portes sur les cantonnements
  - Dispositions techniques pour optimiser les consommations électriques (éclairage, chauffage)
  - Compteurs pour le suivi de la consommation d'eau et d'énergie du chantier (y compris base de vie)
  - Espace de nettoyage des roues des camions en sortie de chantier, alimenté par une cuve de récupération des EP provisoire.
  - Récupération des fines et laitance en cas de production de béton sur site.
  - Utilisation d'une huile de décoffrage végétale, avec aire de stockage dédiée.

### **Flocages**

- Les flocages seront proscrits en traitement des planchers hauts de zones d'usage. Favoriser les panneaux fixés mécaniquement qui présentent une meilleure durabilité.
- Leur usage sera limité en traitement des vides sanitaires et galeries techniques.

### **Ouvrages Divers**

- Les préaux devront faire l'objet d'une conception favorisant la résistance mécanique des parois verticales et horizontales. Un soin particulier sera apporté à la qualité acoustique de ces espaces.
- Le recours aux casquettes béton en porte à faux sera proscrit.

### 3. TOITURE

#### Charpentes bois :

- En lien avec les dispositions relatives au Gros-Œuvre ci-avant, les charpentes bois :
  - o Devront privilégier les essences locales,
  - o Devront permettre d'assurer la traçabilité du ou des bois utilisés,
  - o Devront être issues chaque fois que possible de démarches locales type bois des Alpes ou équivalentes (cf. guide Bois des Alpes – **outil n°9**)
  - o Ne seront pas majoritairement réalisées à l'aide de systèmes préfabriqués d'importation,
  - o ne nécessiteront pas de traitement spécifique et seront certifiés PEFC ou FSC.
- Pour assurer la durabilité des ouvrages de charpente bois et en maîtriser le dimensionnement en optimisant les charges apportées, la mise en place de complexes d'étanchéité protégés par végétalisation sera proscrite.

#### Charpentes métalliques :

- Elles seront limitées autant que faire se peut.
- En cas de réalisation d'une charpente métallique, l'absence de traitement par peinture intumescente et la justification au feu de l'ensemble seront exigés.

#### Etanchéité

D'une manière générale, les complexes d'étanchéité devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Les notions de facilité d'entretien et de maintenance seront prises en compte dans la conception des ouvrages.
- La multiplicité des complexes de toitures sera évitée,
- Les toitures étanchées seront aisément accessibles pour assurer l'entretien et la maintenance, les cheminements d'accès aux équipements seront prévus en conséquence,
- Les dispositions de protections collectives seront privilégiées aux dispositifs individuels de type ligne de vie ou crochets d'ancrage,
- Les membranes d'étanchéité en PVC sont proscrites,
- Les complexes d'étanchéité autoprotégés ou revêtus d'une couche de gravillons sont tolérés. Dans le cas de la mise en place d'une protection par gravillons, il sera privilégié l'emploi de gravillons de couleur claire (favorisant le renvoi du rayonnement solaire)
- La protection supérieure des relevés devra être de type traditionnel, sont à proscrire les traitements au mastic silicone de relevé d'étanchéité.
- Les chêneaux et tous points particuliers devront être facilement accessibles et permettre un nettoyage aisé

Des solutions d'étanchéité de type dépolluante (par photocatalyse, capture des CO<sub>2</sub> ou autre) ou membrane d'étanchéité végétale pourront être étudiées.

### **Toitures terrasses végétalisées**

Ces dispositifs sont acceptés en complément d'une étude plus globale sur la végétalisation du site et les proportions d'imperméabilisation maximale du site exigée.

Les complexes répondront aux exigences suivantes :

- Au regard de leur meilleure résistance à la sécheresse et de leur efficacité vis-à-vis de la thermique d'été, les toitures terrasses végétalisées seront réalisées par l'apport de pleine terre sur 30cm minimum et disposées sur des éléments structurels en béton armé.
- La végétalisation des terrasses par mise en place de substrat en rouleaux sera proscrite.
- Des bandes stériles ainsi que des cheminements d'entretien seront prévus conformément aux réglementations en vigueur.

### **Gestion des eaux**

- Si l'aménagement de la parcelle ne le permet pas, les toitures terrasses peuvent servir de stockage tampon pour minimiser le débit de fuite des eaux pluviales.
- La structure supportant ces ouvrages sera de manière privilégiée en béton.
- Les descentes EP seront obligatoirement accompagnées et seront surdimensionnées en nombre et en diamètre.
- Elles seront principalement positionnées en façade et protégées mécaniquement sur une hauteur accessible de 2.00m.
- les descentes EP traversant les bâtiments seront proscrites

### **Equipements techniques**

- Les équipements techniques en toitures terrasses devront être au maximum regroupés, intégrés architecturalement et faciles d'accès.
- Leur traitement acoustique sera soigné.
- Ils devront en outre être protégés du vent, de l'eau et du soleil.

### **Couverture**

- Les couvertures traditionnelles seront privilégiées aux couvertures type "bacs secs".
- Les chéneaux encaissés et les chéneaux centraux sont à éviter

### **Sheds & ouvrants de désenfumage**

- D'une manière générale, les verrières sont proscrites.
- Les sheds pourront être réalisés en ossature bois, métal ou béton.
- Ils seront parfaitement isolés et seront orientés au Nord pour permettre la diffusion d'une lumière naturelle homogène tout en évitant les apports solaires excessifs.
- Les ouvrants de ventilation pourront également faire office d'ouvrants de désenfumage. Leur système d'ouverture, automatisé et centralisé, fera l'objet d'un dimensionnement spécifique afin de réduire au maximum les opérations d'entretien et de maintenance (prévoir 10000 cycles).
- L'ensemble des sujétions d'étanchéité feront l'objet d'une étude spécifique.
- Performance thermique des parties vitrées : selon le tableau des exigences de l'enveloppe.
- Les ouvrants de désenfumage seront équipés de dispositifs de protection solaire.

## 4. FACADES

### Isolation

- D'une manière générale, il sera privilégié le recours à un complexe d'isolation par l'extérieur ou intégrée dans le cas de réalisation de murs en ossature bois ou de prémurs pré-isolés.
- L'emploi d'isolants bio-sourcés sera privilégié.
- L'emploi d'isolant polystyrène est proscrit à l'exception du traitement de soubassements enterrés,
- Le recours à un isolant à base de polyuréthane est proscrit,
- Les isolants disposés en pied de façade feront l'objet d'une protection efficace contre les chocs et les remontées d'humidité,
- La migration de la vapeur d'eau sera prise en compte dans le choix du système d'isolation des murs existants.

### Façades

D'une manière générale les complexes de façades seront adaptés en fonction des critères environnementaux, durabilité et coûts (directs et indirects)  
Ils devront également répondre aux exigences suivantes :

- Mise en place de fixations invisibles,
- Eléments démontables proscrits,
- Traitement spécifique des pieds de façades par rapport à la durabilité
- La mise en place de murs rideaux sera proscrite à l'exception des espaces non chauffés
- Eviter la multiplicité des revêtements
- Eviter les décrochés de façades et la multiplicité des détails complexes de façades.
- Prendre en compte l'accessibilité des façades au regard de l'entretien et de la sécurité. L'entretien des façades devra limiter autant que faire se peut l'usage de nacelles.

En cas de mise en place de **bardage bois** :

- utilisation de bardage bois, éco certifié, d'origine géographique la plus proche (filières françaises ou UE à défaut).
- la démarche bois des Alpes ou équivalent sera privilégiée (cf. guide Bois des Alpes – **outil n°9**)
- Les essences choisies seront adaptées à un usage extérieur sans traitement,
- la mise en place de bardage bois sur des façades protégées sera privilégiée,
- l'emploi de bardage bois pré-vieilli pourra être une réponse à l'aspect des façades dans le temps.
- les bardages en bois reconstitué seront choisis en fonction de leur faible proportion de colle.

D'une manière générale, l'usage du bois pour la réalisation des protections solaires fera l'objet d'une étude approfondie visant à en assurer une durabilité optimum :

- Sur les systèmes de fixation,
- Sur l'essence choisie (cf ci-avant).
- Sur le dimensionnement des profilés (épaisseur, largeur, inclinaison)

## 5. MENUISERIES EXTERIEURES / OCCULTATIONS

### Menuiseries

- Une attention particulière sera apportée à la maîtrise des apports solaires : pour cela, la surface vitrée de chaque local sera au maximum équivalente à 20% de la surface utile, y compris dans le cadre d'une réhabilitation.
- La nomenclature des menuiseries devra être optimisée : éviter la multiplicité des dimensions de châssis.
- Les dimensions d'ouvrants devront être limitées pour permettre une manœuvre et une fermeture facile, ainsi qu'un entretien et un remplacement aisé.
- A l'exception de cas particuliers, la mise en œuvre de profilés coulissants sera proscrite au regard de leur faible qualité d'étanchéité à l'air.
- Calfeutrement des menuiseries par un joint étanche et par la mise en place d'une membrane à coller sur la menuiserie et sur le support. Toute solution fond de joint + silicone sera évitée pour des questions de pérennité des performances du bâtiment
- La classe d'étanchéité des menuiseries sera supérieure à celle prévue par la réglementation : classe A4 exigée.
- Il est rappelé que la réglementation impose que « les baies d'un même local autre qu'à occupation passagère s'ouvrent sur au moins 30% de leur surface totale » (arrêté du 11 décembre 2014). Il est précisé que leur ouverture doit être laissée à la libre appréciation des occupants. Il sera demandé à la maîtrise d'œuvre de justifier du respect de cette exigence en phase APS.
- Performance thermique minimum : selon exigences du tableau de performance de l'enveloppe.

### Menuiseries bois et bois-aluminium :

- Ces solutions seront privilégiées autant que possible.
- En cas de mise en œuvre de menuiseries en profilés de bois, la face extérieure fera l'objet d'un traitement en usine sous garantie décennale.

### Menuiseries PVC :

- L'utilisation de profilés PVC est proscrite.

### Menuiseries aluminium :

- Dans le prolongement de la réflexion engagée sur l'empreinte carbone des bâtiments, l'emploi des menuiseries aluminium sera évité autant que possible.
- Le cas échéant, les profilés seront à rupture de pont thermique.

### Vitrage

- La nature des vitrages sera définie dans le cadre de la conception en fonction des contraintes techniques réglementaires, des orientations et des conclusions des Simulations Thermiques Dynamiques.
- Les doubles vitrages faiblement émissifs seront privilégiés.
- au rez-de-chaussée et pour toutes les fenêtres facilement accessibles, le vitrage extérieur sera feuilleté.
- La mise en place de murs rideaux sera proscrite, à l'exception d'espaces non chauffés et parfaitement protégés de l'ensoleillement

## **Occultations & Protections solaires**

Afin de répondre à l'objectif « Confort d'été sans clim » du référentiel, les dispositions suivantes seront retenues :

### Généralités :

- A minima, les façades SUD, EST et OUEST devront être équipées de protections solaires.
- Les brise-soleil fixes seront privilégiés autant que possible (s'ils permettent d'assurer une protection efficace dès la mi-saison et sont complétés par un store intérieur pour gérer l'éblouissement là où cela est nécessaire).
- l'efficacité des dispositifs adoptés sera démontrée par les conclusions de la Simulation Thermique Dynamique.
- Les systèmes d'occultation et de protection dans la hauteur du RDC feront l'objet d'une étude spécifique au regard des contraintes de sécurisation des espaces.

Les dispositifs adoptés respecteront les caractéristiques suivantes :

- Bonne tenue dans le temps et robustesse des différents éléments formant partie de l'ensemble.
- Simplicité de manœuvre par commande électrique (une commande par salle (et par orientation si besoin) + centralisation + 1 volet manuel par salle)
- Résistance mécanique et comportement silencieux sous l'effet du vent.
- Couleur claire pour meilleure efficacité thermique et lumineuse.
- Toute commande manuelle des systèmes d'occultation sera proscrite.

### Occultations :

- L'usage de stores extérieurs type toile (screen) sera proscrit.
- Prévoir des guides latéraux du type coulisses pour les stores à enroulement.

### Salles de sport / Gymnases :

- Afin d'éviter le phénomène d'éblouissement, l'éclairage en lumière naturelle directe est à proscrire.

## **Portes Extérieures**

- Les portes extérieures au droit de zones de fort trafic seront réalisées en acier et laquées en usine.
- Les portes secondaires pourront être réalisées en aluminium.
- Les parties vitrées seront impérativement réalisées en vitrage feuilleté.
- Les allèges seront privilégiées en remplissage en tôle acier avec isolant.
- Les pènes à rouleaux seront privilégiés sur les portes à grand passage ou extérieures (halls, foyers, salle permanence, accès restauration, blocs sanitaires.)
- Prévoir un minimum de 4 paumelles (à billes) par vantail, dont 2 dans le 1/3 supérieur de chaque vantail.

# CLOISONS / DOUBLAGES / FAUX-PLAFONDS

## 1. CLOISONS

**Le cloisonnement devra être proposé en lien avec les objectifs d'évolutivité du lycée et permettre un changement d'affectation aisé des espaces. Par conséquent, il devra être facilement démontable, sans entraîner d'interventions majeures en matière de reprise de finitions.**

Le choix des parements sera effectué avec comme objectifs principaux :

- Eléments produits localement,
- Parfaite durabilité,
- Entretien aisé.

Les cloisons sèches et les doublages en plaques de plâtre seront privilégiés hormis dans les locaux humides et comprendront systématiquement un revêtement haute dureté.

Des renforts de cloison seront à prévoir pour tout élément fixé en cloison (matériel pédagogique courant).

Tous les angles saillants seront protégés par des cornières métalliques toute hauteur.

Des renforts de cloisons sont à prévoir pour tout élément fixé en cloison. Elles permettront la fixation du matériel pédagogique courant.

En vue de respecter les objectifs de confort d'été sans rafraîchissement, il pourra être étudié plusieurs solutions en matière de cloisonnement entre :

- Parement plâtre,
- Parement gypse type Fermacell,
- Parement brique,

Les locaux humides pourront être réalisés par :

- Cloisons et doublages en gypse type Fermacell,
- Cloisons et doublages en brique,
- Cloisons séparatives en stratifié compact,

A noter que les cloisonnements séparatifs des chambres d'internat devront être réalisés en maçonnerie (briques, agglos ou béton armé).

Le cloisonnement devra répondre aux exigences acoustiques, particulièrement pour l'accrochage en partie haute en cas de faux plafond et pour les réservations de passage en partie basse.

L'emploi de cloisons et doublages en carreaux de plâtre est proscrit.

## 2. DOUBLAGES

- Les dispositions relatives aux cloisons s'appliquent également au présent chapitre.
- Les isolants mis en œuvre devront permettre de répondre aux exigences thermiques et acoustiques réglementaires et/ ou spécifiques à l'opération.
- Sauf cas particuliers (cuisines), le polyuréthane, le polystyrène et la laine de verre sont proscrits des doublages thermiques.
- Pour les chambres froides de cuisine, voir les exigences de performance formulées dans le référentiel restauration.

## 3. FAUX-PLAFONDS

### Généralités

Dans la limite des contraintes acoustiques de chaque local, on cherchera à limiter les revêtements intérieurs (moins de matière, moins d'émissions de COV, accès à l'inertie).

Dans le prolongement de la démarche sur l'évolutivité des espaces, les faux-plafonds devront tenir compte de cette exigence dans leur nature et leur calepinage.

Le traitement acoustique des espaces sera prioritairement traité par la mise en place de faux-plafond dont la surface mise en œuvre sera strictement nécessaire à la correction acoustique à obtenir. (objectif : apport complémentaire d'inertie par les planchers hauts)

### Les faux plafonds devront :

- être aisément démontables (sans dégradation) – les plafonds non démontables sont proscrits
- être faciles d'entretien et résistants,
- supporter un taux d'humidité de 90%, quel que soit le local et être traités contre le développement des germes dans les locaux humides
- être de classe A minimum vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur
- les faux-plafonds disposant d'un écolabel (M1, cygne blanc, cradle to cradle...) et/ou biosourcés seront privilégiés
- être lessivables et clipsés pour éviter les soulèvements intempestifs dans les laboratoires, les sanitaires, l'internat. Dans les sanitaires élèves, les faux-plafonds de type grilles caillebotis seront privilégiés.
- pour les zones « cuisine », faux plafonds à cassettes lavables (de préférence en aluminium laqué).
- Les salles de restauration recevront un traitement acoustique particulièrement soigné.

Prévoir lors de la réception des ouvrages la mise à disposition aux utilisateurs d'un stock de dalles ou de modules de faux plafonds correspondant à la fourniture de 3% de chaque type de faux plafond (suivant quantités du DQE).

**Baffles acoustiques :** Une vigilance particulière sera portée aux émissions de COV liées aux baffles acoustiques. Une attestation de classe A vis-à-vis de la qualité de l'air est exigée a minima.

# MENUISERIES INTÉRIEURES

## MENUISERIES INTERIEURES

### Généralités

**Le bois ou les dérivés de bois employés devront être issus de forêt éco-certifiées (PEFC, FSC...). Les panneaux de contre-plaqué ou de particules de bois mis en œuvre devront justifier de la classe E05 de la norme EN-13986. Les bois exotiques sont proscrits.**

- Les différents équipements de portes devront résister aux contraintes d'utilisation intensive d'un établissement d'enseignement.
- Le débattement des portes devra être étudié afin de ne pas empiéter sur les largeurs disponibles des unités de passage.
- Les portes de recoupement de circulation devront être équipées d'oculus conforme à la réglementation incendie et aux dispositions prévues pour les personnes à mobilité réduite.
- Les portes vitrées et/ou tiercées seront à éviter autant que possible.
- Les références du procès-verbal de classement au feu seront indiquées sur chacune des portes concernées (lettres blanches sur fond rouge). Cette signalétique sera posée après peinture de l'ensemble. Un soin particulier sera apporté à la finition au droit des joints intumescents.
- Les dispositifs d'alimentation électrique des équipements de sécurité devront être protégés contre les actes de vandalisme.
- Les portes intérieures seront de taille standard

### Equipements

#### *Quincaillerie :*

- L'ensemble de la quincaillerie devra être prévu d'une extrême robustesse,
- Les portes de classes seront obligatoirement équipées de 4 paumelles renforcées,
- Les garnitures de portes seront obligatoirement en acier ou en aluminium, le Nylon sera proscrit,
- Les systèmes de sélecteur de battants sont évités ou intégrés dans l'encadrement des menuiseries (cf guide SSI)

#### *Ferme-portes :*

- Limiter les ferme-portes au minimum, sauf pour les portes donnant sur l'extérieur.
- A prévoir facilement réglables, robustes, de force adaptée au vantail à manœuvrer.

#### *Plaques de propreté :*

- A prévoir sur portes de classes et circulations : sur une hauteur de 0,20 m, 2 faces
- A prévoir sur portes de cuisines : sur une hauteur de 0,90 m aux 2 faces, plaques de propreté, inox ou aluminium, collées et vissées.

#### *Butées de portes :*

- mise en place d'une butée haute et basse pour assurer la longévité des portes.
- elles seront scellées au sol et largement dimensionnées.

#### **Organigramme**

- L'organigramme de l'ensemble des serrures sera défini avec les utilisateurs en phase étude. Il sera systématiquement prévu, la mise en place d'un organigramme avec passe partiel et général.
- Les clés seront traditionnelles et sur cylindres européens ; les systèmes à billes sont proscrits.

#### **Contrôle d'accès**

- Un système (ouvert, sans nécessité de licence spécifique) de clés électroniques et de contrôle d'accès, du type SALTO ou équivalent, sera mis en place afin de conserver une modularité (programmation interactive de l'accès aux locaux) et une sécurisation de l'installation (suppression d'accès des clés perdues).
- Le système comprendra la fourniture d'un nombre suffisant de badges ou clés programmable ainsi que les licences d'utilisation permettant aux différentes entités d'assurer la programmation des droits d'accès.
- Toutes les portes des locaux sensibles ou devant contenir des équipements de valeurs sont dotées de serrure électronique.

# REVÊTEMENTS DE SOL

## REVETEMENTS DE SOLS

### Généralités

- Le Maître d'Œuvre veillera à limiter les différentes natures de matériaux et les choisira en fonction de leur facilité d'entretien et de remplacement, ainsi que suivant les fonctionnalités des bâtiments. Il faudra ainsi veiller à la durabilité et à la qualité des matériaux proposés.
- L'ensemble des revêtements sera étiqueté A+ pour leur émission en polluants selon le décret 2011-321 du 23 mars 2011. Les matériaux recyclables en fin de vie seront préférés. Les couleurs des revêtements de sols des salles à occupation prolongée devront être claires (coefficient de réflexion supérieur à 30%).
- Le carrelage sera privilégié en traitement de l'ensemble des locaux (hors CDI, amphithéâtre, internat)
- Tous les accès aux bâtiments seront dotés d'une grille gratte pieds extérieure et d'un tapis absorbant intérieur, facilement nettoyables et ne devront pas constituer d'obstacle aux PMR.
- Les locaux techniques (locaux CTA, TGBT...) recevront à minima une peinture de sol adaptée à leur fonction.
- Les produits de pose des sols souples et sols durs (colles, ragréages, primaires) de classement a minima EMICODE EC1PLUS sont exigés.
- Les moquettes et tapis sont à proscrire.
- Les revêtements devront avoir une surface empêchant l'incrustation des salissures et facilitant l'entretien.

### Carrelage

- classement minimum UPEC : U4 P4 E3 C2.
- Ces carreaux seront posés à bain de mortier ou collés avec des colles agréées CSTB.

### Sols souples

- En cas de sol souple, les revêtements de sol en linoléum seront privilégiés
- Les revêtements de sol PVC seront tolérés sous réserve d'être sans phtalates.
- Taux de COVT à 28j < 100µg/m<sup>3</sup>

### **Cas particuliers des sols sportifs (gymnases)**

- D'une manière générale, les prescripteurs se référeront au guide régional des équipements sportifs sur ce point,
- En salle de sport, le revêtement de sol devra être agréé à l'usage sportif et conforme aux spécifications du référentiel « sport » de la Région,
- Préférer les sols caoutchouc aux sols PVC (retours d'expérience positifs sur les sols coulés caoutchouc)
- Revêtement de sol résistant aux marques de chaussures.
- La réflexion lumineuse du revêtement (fonction de la couleur) sera identique à celle prise en compte pour les simulations d'éclairage naturel.
- Dans les salles de sports comme dans toutes les salles de grande hauteur sous plafond (hall,....) le sol devra pouvoir supporter le passage d'une nacelle.

### **Cas particuliers des cuisines**

- Une étanchéité sous carrelage sera prévue pour l'ensemble des locaux de la zone cuisine.
- Le carrelage sera de type grès cérame antidérapant et classé au minimum U4.P4.E3.C2 et R12 / V4 au classement préconisé suivant la norme allemande DIN 51130.
- Le choix du type de carrelage et du mode de réalisation des joints sera conforme aux règles sanitaires en vigueur.
- Prévoir la mise en place de socles et relevés au droit des canalisations et passage de gaines.

### **Equipements spécifiques**

- Les barres de seuils seront obligatoirement vissées avec une largeur surdimensionnée.
- Pour tous les joints de structure (dilatation) ou de fractionnement accessibles, en intérieur ou en extérieur il devra être prévu la mise en place de couvre joints aux fixations robustes.

# REVÊTEMENTS MURAUX

## REVETEMENTS MURAUX

**Tous les produits utilisés, vernis, décapants, diluants, colles, peinture.., devront être en phase aqueuse, de classe A+ en termes d'émission de COV et bénéficier d'un écolabel européen ou équivalent.**

**A l'exception du cas des supports métalliques, les peintures glycérophtaliques sont donc à proscrire.**

Les produits de pose des revêtements autres que les peintures (colle, ragréage, primaire) devront bénéficier du label EMICODE EC1 ou justifier d'un niveau d'émission de COVT équivalent.

### **Cas particulier des circulations :**

- Sauf dispositions plus contraignantes du programme, les cloisons des circulations, cages d'escaliers, vestiaires, devront toutes recevoir sur une hauteur minimum de 1,20 m un revêtement résistant (faïence, carrelage, plaque de protection, etc...) destiné à protéger les fonds.

### **Cas particulier des pièces humides :**

- Prévoir un revêtement de faïence toute hauteur dans toutes les salles d'eau, cuisine et sanitaires (WC et douches). Le revêtement devra être facile d'entretien. Les produits de pose (colle, ragréage, primaire) devront bénéficier de faibles teneurs en COV.

### **Autres revêtements :**

- La mise en œuvre d'autres revêtements muraux (terre) devra faire l'objet d'une validation préalable des services de la région.

### **Cas particulier des cuisines :**

- Prévoir un revêtement mural en grès cérame toute hauteur, pour des raisons de résistance, la faïence est à proscrire.
- Le format sélectionné sera à minima de dimensions 20 x 20cm.
- Protection des angles et parois par équerres et bandeaux inox.

### **Divers :**

- Les salles de cours et les circulations seront pourvues d'une lisse en périphérie, au niveau de la hauteur des tables

# CVC / PLOMBERIE

## SOMMAIRE CVC PLOMBERIE

---

1. Gestion de projet.....	70
2. Chauffage.....	71
3. Climatisation.....	75
4. Ventilation .....	75
5. Plomberie.....	77
6. Equipements de laboratoire .....	79
7. Formation .....	80
8. Essais à réaliser.....	80
9. Contenu du DOE.....	80
10. Tableau de synthèse des exigences chauffage, ventilation acoustique .....	82

## 1. GESTION DE PROJET

Les principales actions liées à ce lot sont rappelées ici. Pour plus de détails sur les exigences par phase, voir le volet 3 – Gestion de projet.

### Maîtrise d'ouvrage :

- Fournir d'une étude préalable d'opportunité et/ou d'un audit énergétique
- Désigner l'exploitant a minima 3 mois avant livraison (pour les lycées existants)

### Maîtrise d'œuvre :

- Calculer les puissances appelées (thermiques et électriques)
- Réaliser les simulations thermiques dynamiques (APS et APD)
- Réaliser une étude de diffusion d'air en phase APD (en cas de soufflage d'air)
- Etablir une liste détaillée des essais à réaliser à réception
- Etablir une liste détaillée des pièces attendues au DOE (liste existante à compléter)
- Organiser 2 réunions avant livraison en présence de l'exploitant
- Fournir les notes de calculs acoustiques en Phase EXE démontrant le respect des objectifs à l'intérieur des locaux et à l'extérieur dans le proche voisinage.
- Réaliser des essais acoustiques en fin de chantier à l'intérieur des locaux et à l'extérieur en champ proche des équipements bruyants – attestation à fournir

## 2. CHAUFFAGE

### Production

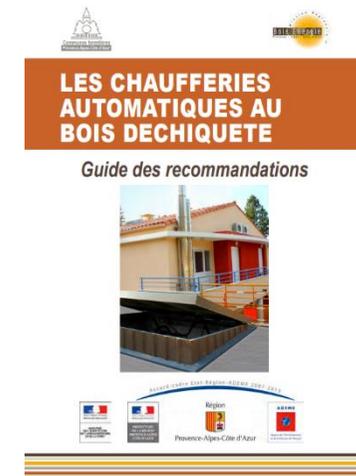
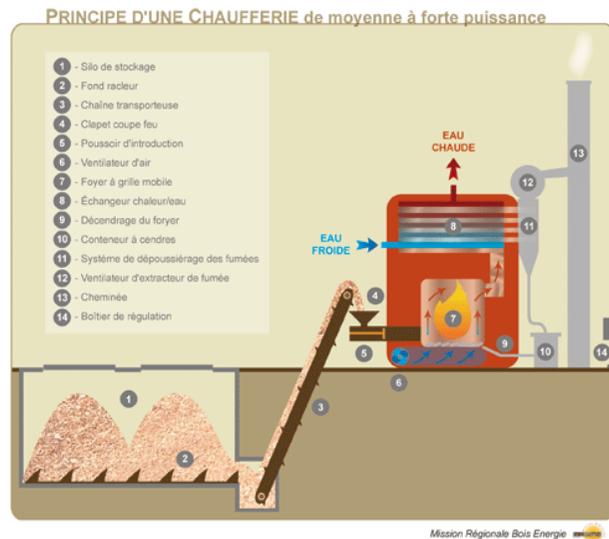
- Une production de chaleur centralisée pour l'ensemble des bâtiments du site sera favorisée sauf dans les cas de sites de grande taille. Une solution avec plusieurs chaufferies sera alors privilégiée pour limiter les pertes lors du transport de la chaleur, en particulier si le combustible utilisé est le gaz.
- Système indépendant de la (des) chaufferie(s) centralisée(s) pour les logements (sauf si chauffage au bois). S'ils sont chauffés au gaz prévoir automatiquement des compteurs GRDF indépendants.
- Pour les besoins de chaleur : étudier systématiquement la mise en place d'une énergie moins carbonée et donner la priorité aux chaufferies bois ou réseaux de chaleur bas carbone (étude de faisabilité selon cahier des charges COFOR)
- Pour les chaufferies au fioul existante: obligation de passage à une énergie moins carbonée (sauf contrainte d'approvisionnement)
- Chauffage électrique par effet joule proscrit
- Dimensionner la production avec une surpuissance de 20% par rapport aux déperditions des bâtiments, elle comportera systématiquement 2 entités (2 chaudières, 2 PAC)
- Favoriser les réseaux de chauffage basse température avec une production ECS indépendante
- Equipements de production à rendement élevé : valeur mini 110% chaudière condensation, 85% chaudière bois, COP>4.5 pour une pompe à chaleur
- Garanties 10 ans pour les chaudières, prévoir un traitement d'eau (chimique ou pas) permettant d'assurer une qualité d'eau compatible avec les exigences du constructeur
- Pour les chaudières à condensation privilégier la cascade en parallèle pour optimiser le rendement global. On définira le nombre de piquages en fonction des réseaux desservis afin d'optimiser la condensation.



### Chaufferies bois

- Vérifier la proximité d'une filière bois énergie organisée (selon étude préalable) : chauffage bois (ressource ou filière locale exploitable) couvrant de 70% à 80% des besoins de consommations
- Dès l'esquisse (si la solution bois énergie a été retenue dans le cadre de l'étude d'opportunité), étudier l'implantation de la chaufferie et du stockage de manière à permettre un approvisionnement aisé et provoquant le moins de nuisances possibles pour les occupants du bâtiment et les riverains
- Les silos devront permettre la livraison en gravitaire par bennage

- Si le silo est enterré prévoir un cuvelage du silo avec étanchéité intérieure et extérieure
- Prévoir 2 VH opposées permettant une bonne ventilation du silo et une trappe correctement isolée pour limiter le risque de condensation en sous face de trappe
- Dimensionner la puissance de la chaudière bois autour de 50% de la puissance théorique des besoins (déperditions)
- Equiper les systèmes de dispositifs de limitation des émissions de polluants atmosphériques (dépoussiéreur)
- Limiter le nombre de vis sans fin d'approvisionnement chaudière
- Afin d'optimiser les livraisons, le stockage devra permettre à minima la livraison d'un camion à deux bennes de 30 m<sup>3</sup>, soit un silo minimum de 80 m<sup>3</sup> (60 m<sup>3</sup> de livraison + un reste de 20 m<sup>3</sup>)
- Planter la chaufferie afin de permettre une manipulation et une évacuation aisée des bacs de cendres, toutes les marches sont à bannir
- De manière générale pour les chaufferies bois se référer au « guide des recommandations » édité par la mission bois Energie PACA (outil n°5)



### Exploitation Maintenance

Prévoir un report d'alarme chaufferie sur un tableau d'alarme et un gyrophare à proximité de la porte d'accès chaufferie pour les cas suivants :

- Arrêt d'un équipement de production (panne, mise en sécurité...)
- Panne pompe de relevage chaufferie

## Distribution

- Prévoir systématiquement un réseau indépendant pour l'administration, l'internat, la restauration, le gymnase
- Les pompes de départ vers les sous-stations seront de préférence à débit variable, sur une loi de température de retour d'eau.
- Equiper les circuits de pompes de circulation à vitesse variable et de vannes d'équilibrage compatibles
- Respect de la directive européenne Erp sur les pompes : IEE = Indice d'Efficacité Energétique < 0.23 pour les pompes à rotor noyé (y compris remplacement des circulateurs intégrés dans les générateurs de chaleur existants). Les moteurs électriques dans les pompes à moteur ventilé doivent correspondre à la classe énergétique IE3.
- La puissance des circulateurs ne devra pas dépasser 12 W/m<sup>3</sup>/h
- Lecture instantanée du débit sur écran LCD en façade de circulateur
- Repérage des différents circuits, vannes...à l'aide de plaques gravées indiquant leur fonction et leur usage
- Filtre à boues à poches et magnétique sans pompe de charge, filtre recevant 60% du débit maxi
- Assurer un comptage de calories par bâtiment (cf. paragraphe sous-comptage).
- Dimensionner les réseaux pour une perte de charge inférieure à 10 mm/m (idéalement 8) afin de diminuer les consommations des pompes et l'usure des installations
- Pas de distributions encastrées ni en plinthe (trop fragile)
- Calorifuge : classe 4 minimum de la totalité des circuits y compris les vannes et robinets avec des manchons amovibles si nécessaire



Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3				Classe4					
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)				Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20	0.18	6	11	19	31
20	0.22	10	17	26	38	0.19	13	23	36	56
30	0.24	14	23	35	50	0.21	19	31	49	72
40	0.26	18	28	41	58	0.22	24	38	58	84
60	0.30	23	35	50	69	0.25	30	47	70	99
80	0.34	26	39	55	74	0.28	35	54	77	107
100	0.38	29	42	59	78	0.31	38	58	82	112



## Régulation

### Un lycée est occupé 25 % du temps, un enjeu majeur est de ne pas consommer les 75% restants !

- Privilégier les solutions permettant une régulation terminale par salle avec vanne deux voies pilotée par une sonde de température ou un thermostat d'ambiance programmable.
- Si la régulation par local n'est pas retenue prévoir obligatoirement une régulation par orientation et par usage
- GTB dédiée au chauffage (utilisation par l'exploitant uniquement)
- Les automates chauffage sont proscrits au profit des régulateurs.
- Une régulation fonctionnelle et accessible directement aux équipes de maintenance depuis un écran intégré ou déporté en face avant de l'armoire chaufferie, sans utilisation de PC ni de logiciel spécifique. Cette régulation sera paramétrable et **non programmable**, permettant la mise au point et l'évolution sans intervention d'automaticien ou du constructeur, mais par un technicien en charge de l'exploitation.
- Régulation équipé de la fonction «Optimiseur » intégrée permettant la gestion des passages occupation/réduit optimisés.
- Programmer des réduits CVC selon l'inoccupation (nuit, vacances, mercredi et samedi après-midi et dimanche)
- Prévoir des horloges annuelles
- T° de consigne par local : cf. tableau de synthèse des exigences chauffage et ventilation à la fin de ce chapitre.
- Accès à distance sur adresse IP souvent complexe, prévoir un réseau de communication indépendant du réseau informatique du lycée

## Emission

- La diffusion de la chaleur se fera par émetteurs de chaleur à eau chaude. (cf. tableau de synthèse des exigences chauffage et ventilation à la fin de ce chapitre)
- Dimensionnement avec surpuissance calculée selon la norme NF EN 12831-1 tenant compte de l'inertie du bâtiment pour permettre un vrai ralenti de nuit et une relance rapide du chauffage
- Eviter les corps de chauffe à trop forte inertie (plancher chauffant), ils ne permettent pas de valoriser la forte intermittence d'un lycée. Dans le cas où une solution par plancher chauffant serait retenue le plancher sera dimensionné en base et ne permettra d'atteindre seul qu'une température des locaux de 14°C
- Privilégier un régime de 60/40 °C pour le dimensionnement des radiateurs et des CTA
- Eviter les aérothermes dans les gymnases et les ateliers car ils sont trop bruyants et brassent de l'air pollué, leur préférer des panneaux rayonnants
- L'installation des CTA en faux-plafond est proscrite pour des questions de facilité d'exploitation, elles seront systématiquement installées dans des locaux dédiés, elles pourront être installées en toiture à condition d'être protégées
- En cas de mise en place de rayonnants plafonniers ils devront être perforés pour participer à l'acoustique
- Etant donné les niveaux d'isolation imposés, les émetteurs ne seront pas obligatoirement positionnés sous les menuiseries. Un positionnement plus judicieux permettra de réduire les longueurs des réseaux et de réaliser d'importantes économies (impact carbone des matériaux + impact des consommations).
- Limiter les vitesses d'air ressenties pour les occupants à 0,2 m/s en hiver
- Robinets thermostatiques à éviter dans les locaux recevant des élèves. En cas de robinets thermostatiques, ils seront de forte section à tête inviolable avec une variation temporelle inférieure à 0,24.

### 3. CLIMATISATION – BRASSEURS D'AIR

#### Climatisation

- On cherchera à éviter au maximum l'emploi de fluides frigorigènes (potentiel de réchauffement climatique très élevé et fuites fréquentes).
- Si pour certains locaux spécifiques, il n'est pas possible d'éviter la climatisation par système thermodynamique (ex. salles de serveur, locaux poubelles), le EER5 du système installé sera tel que l'équipement sera de classe A (EER > 4,5/5) : prendre du matériel ayant la certification Eurovent et choisir parmi eux, les matériels les plus efficaces.
- Pour ces locaux, la consigne de température sera bloquée pour ne pas descendre en dessous des 26°C d'ambiance imposés par la réglementation thermique (arrêté du 21 mars 2007).

#### Brasseurs d'air

- En cas d'inconfort révélé par une STD, mise en place possible de brasseurs d'air dans les locaux à occupation prolongée (sauf internat, gymnase et locaux existants de trop faible hauteur)
- Prévoir un brasseur d'air pour 10m<sup>2</sup> environ
- Commande murale avec minimum de 3 vitesses (pas de télécommande)
- Pâles métalliques, diamètre supérieur à 1,3m et distance au plafond minimum de 30cm
- Le maître d'œuvre précisera la performance énergétique attendue pour les brasseurs d'air (m<sup>3</sup>/h par Watt)

### 4. VENTILATION

- Privilégier dans la majorité des cas la ventilation simple flux. La ventilation double flux sera autorisée uniquement en régions alpines, en zones polluées ou en zones à forte contrainte acoustique.
- Etanchéité des réseaux : classe B a minima avec mesures à réception
- Débits par local : cf. tableau de synthèse des exigences chauffage et ventilation à la fin de ce chapitre
- Dimensionnement des débits selon l'occupation réelle et non théorique. CDI : dimensionnement pour 40 personnes maximum, gymnase sans gradins : 70 personnes maximum.
- Tout ou partie du débit ne pourra être assuré par ouverture des fenêtres.
- Privilégier l'emplacement de CTA dans un local technique du bâtiment et non en extérieur. Les centrales et les gaines installées dans des volumes non chauffés devront être isolées.
- Pour les CTA double flux, échangeur de chaleur avec rendement certifié supérieur à 80%
- En cas de soufflage d'air, prendre en compte la pollution extérieure dans le choix du type de filtre
- Pour tous les locaux tertiaires, arrêt de la ventilation sur horloge en inoccupation. Pour assurer la qualité de l'air, la ventilation fonctionnera a minima 2h avant et 2h après l'occupation de la salle.
- Pour les locaux à occupation très intermittente (salles spécialisées, salles de réunion, salles polyvalentes, etc.) : arrêter également les systèmes de ventilation mécanique en inoccupation en journée (détecteur de présence, bouton de relance temporisé, programmation par horloge, etc...)
- Eviter au maximum le recours aux sondes CO<sub>2</sub>, qui dérivent rapidement et caractérisent mal la pollution des locaux



- Les sanitaires peuvent être pris sur les réseaux de ventilation de confort pour éviter la multiplication des extracteurs, l'ensemble de la ventilation sera arrêté hors des périodes d'occupation
- Prévoir si possible un réseau spécifique pour l'administration
- La préparation chaude de la restauration sera équipée d'un plafond filtrant, les systèmes de régulation des débits d'extraction sont recommandés. D'une manière générale les traitements d'air des cuisines sont consommateurs, ils devront être optimisés (débits, forte induction, faible compensation)
- Diffusion d'air : sujet extrêmement sensible, générant parfois un arrêt de la ventilation pour cause de sensation de soufflage d'air. Les vitesses d'air ressenties ne devront pas excéder 0,2m/s. Réaliser une étude de diffusion en phase APD, privilégier la diffusion en joue de plenum (cf. photo ci-contre), réaliser des mesures de vitesse d'air à réception.
- Utiliser au maximum des gaines rigides. Les bouchonner en phase chantier et prévoir un nettoyage de réseau avant livraison.
- Si filtration : mise en place de filtres neufs après fin des travaux + remise d'un jeu de filtres pour toutes les CTA en vue du remplacement ultérieur.
- Mise en place de contrôles obligatoires à réception : débits d'air aux bouches, étanchéité des réseaux, vitesse d'air au soufflage... (objectif: éviter l'arrêt de la ventilation pour cause de sensation de « soufflage d'air froid »)



**Exigences acoustiques à respecter impérativement (pour éviter l'arrêt de la ventilation pour cause de bruit) :**

- Mise en place des équipements techniques générant des vibrations (CTA, extracteurs, groupe de production de froid, chaudière, etc.) sur des appuis antivibratoires ponctuels, dimensionnés de manière à filtrer 95 % de l'énergie vibratoire à leur fréquence d'excitation la plus basse. Raccordement de ces équipements aux réseaux via des manchettes souples. Désolidarisation vibratoire des tuyauteries par l'emploi de colliers antivibratiles.
- Mise en place de pièges à son sur les CTA et extracteurs (encombrement à prévoir dans les locaux techniques), sur air neuf, rejet, soufflage et reprise d'air ainsi que des dispositions d'atténuation sonore en fin de réseau (conduits souples acoustiques ou équivalent)
- Tracé des réseaux de manière à cheminer dans des gaines verticales et en plafond des circulations horizontales, avec piquages vers les locaux à desservir (pas de gaine traversant directement de local à local)
- Contrôle des vitesses d'écoulement d'air dans les gaines pour limiter le bruit régénéré par le flux d'air au passage des coudes, piquages, clapets coupe-feu, registres et autres équipements. Favoriser les conduites de section circulaire.
- Sélection des terminaux de soufflage / reprise d'air et des diffuseurs de chauffage ou de rafraîchissement sur des critères acoustiques.
- Rebouchage des traversées des parois au plâtre dans le cas de cloison, et au mortier de ciment dans le cas de parois béton (pas de mousse expansive). Traversées de parois effectuées avec un fourreau résilient.
- Limitation du bruit rayonné dans l'environnement extérieur : équipements bruyants positionnés de manière privilégiée en locaux techniques munis de portes acoustiques, de pièges à sons ou de ventelles acoustiques sur les amenées d'air. Capotage double peau des appareils bruyants situés en extérieur, mise en œuvre de traitements acoustiques complémentaires le cas échéant (écrans, pièges à sons, etc.)
- Réalisation de notes de calculs acoustiques en Phase EXE démontrant le respect des objectifs à l'intérieur des locaux et à l'extérieur dans le proche voisinage.
- Réalisation d'essais acoustiques en fin de chantier à l'intérieur des locaux et à l'extérieur en champ proche des équipements bruyants.

## 5. PLOMBERIE

### Distribution eau froide / eau chaude sanitaire

- Sur l'arrivée générale mise en place d'un filtre inox avec poche remplaçable, montage en by-pass.
- Eau froide : canalisations en cuivre ou matériaux synthétiques. Eau chaude sanitaire : canalisations en cuivre. La mise en place de canalisations de différentes natures sera interdite (risque de corrosion, effet de « pile »).
- Tous les réseaux devront pouvoir être isolés pour les interventions de maintenance (par bâtiment, par colonne, par étage, par bloc sanitaire...). Repérage de toutes les vannes d'isolement à l'aide d'étiquettes gravées indiquant leur fonction et leur usage
- Vannes d'équilibrage sur toutes les colonnes de distribution ECS
- Réduire la vitesse de circulation d'eau (maximum 2 m/s dans les sous-sols à 1 m/s dans les colonnes montantes et à 0.7 m/s dans les locaux).
- Limiter la pression d'alimentation à 3 bars.
- Disposer des matériaux résilients entre les canalisations et les colliers, et entre éléments sanitaires et les parois.
- Rebouchage des traversées des parois au plâtre dans le cas de cloison, et au mortier de ciment dans le cas de parois béton (pas de mousse expansive). Traversées de parois effectuées avec un fourreau résilient.
- Canalisations traversant des planchers entourées de massifs de hauteur de plinthe étanche
- Les canalisations d'eau froide devront être isolées de celles d'eau chaude.
- Encastrement à éviter, passage en gaines accessibles et faux-plafonds à privilégier. Dans les sanitaires : canalisations encastrées interdites, trappes de visite obligatoires

### Appareils sanitaires

- Mise en œuvre de systèmes hydro économes : lavabos 3l/min, douches 6l/min, WC 3/6l.
- Robinetterie temporisée sur tous les points d'eau accessibles aux élèves, durée d'écoulement limitée à 7 secondes
- Toutes les robinetteries équipant des appareils sur réseaux bouclés devront intégrer des clapets anti-retour sur l'eau froide et l'eau chaude
- WC personnel et logements : bâti support et réservoir à commande murale double débit (cf. exemples en photo ci-contre)
- WC élèves : robinetterie temporisée avec débit réglable, bord arrondi sans abattant.
- Panneau de douche avec pommeau fixe dans les vestiaires de sport.
- Eviter les fontaines réfrigérées.
- Siphon de sol inox avec virole d'invulnérabilité



### **Production d'eau chaude sanitaire délocalisée**

La production d'ECS sera assurée par une production indépendante de la chaufferie centrale telle que suit :

- Des chauffe-eau électriques pour les besoins ponctuels.
- Privilégier des chauffe-eau électriques sans stockage, bien adapter la puissance au débit de chaque point d'eau.
- Seuls les sanitaires professeurs disposeront d'eau chaude.
- Les laboratoires des salles scientifiques seront équipés de chauffe-eau instantanés sans stockage, les paillasses professeurs seront uniquement alimentées en eau froide.
- Les ballons seront intégralement calorifugés avec une jaquette ayant une résistance thermique  $R > 3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .
- Production à 55°C

### **Production d'eau chaude restauration**

- La production ECS sera assurée de préférence par une production indépendante de type générateur gaz à condensation à proximité immédiate de la cuisine. Le débit de production ECS sera défini à raison de 2l/couvert à 45°C avec 50% des besoins journaliers sollicités en 1 heure.
- Etudier la possibilité de récupération d'énergie sur les condenseurs de la production frigorifique en cas d'installation centralisée
- Traitement d'eau : le local contenant l'adoucisseur sera forcément de plain-pied et accessible directement depuis l'extérieur
- Privilégier les adoucisseurs sans carte électronique, sans électricité
- Une solution solaire pourra être envisagée uniquement si la demi-pension est utilisée l'été
- Production à 65°C



### **Production d'eau chaude gymnase**

- Le vestiaire professeurs du gymnase sera équipé d'un chauffe-eau instantané indépendant, sans stockage.
- Attention au surdimensionnement de la production ECS des vestiaires élèves. Dimensionnement de l'installation obligatoire sur la base de consommations réelles constatées. En cas de consommations faibles ou nulles, prévoir des chauffe-eau instantanés sans stockage. Eviter le bouclage.

### **Production d'eau chaude internat**

- Production autonome par générateur gaz naturel à condensation.
- Prévoir un traitement d'eau (mêmes remarques que pour la demi-pension)
- Une solution solaire pourra être envisagée uniquement si l'internat est utilisé l'été

### **Production d'eau chaude logements de fonction**

- Une production autonome ou couplée au chauffage pour les logements.
- ECS solaire à privilégier avec capteurs auto-vidangeables

### Réseaux bouclés

- Locaux concernés : restauration et internat
- Distribution en cuivre
- Isolation classe 5 très minutieuse y compris vannes
- Conception sans colonnes secondaires (en internat) cheminement en faux-plafond un niveau sur deux
- Pas de mitigeur en tête de distribution

### Eaux usées

- Fixation des tuyauteries EU/EV/EP aux parois par l'intermédiaire de systèmes antivibratiles incorporant une garniture résiliente.
- Fixations de ces tuyauteries uniquement aux parois lourdes de masse surfacique supérieure à 200 kg/m<sup>2</sup>
- Pas de réseaux EU/EV/EP apparents dans les espaces de cuisine. Si nécessité, ils seront encloisonnés mais visitables
- Canalisations en gaines techniques accessibles
- Tampons de dégorgement systématique sur canalisations d'évacuation, les prévoir non accessibles aux élèves
- Sanitaires élèves : protection mécanique des réseaux apparents
- Tubes PEHD pour les évacuations des salles TP chimie
- Equipements spécifiques cuisines (séparateur à graisses) largement dimensionnés
- Tous les équipements de cuisine seront raccordés sur le séparateur à graisses, mis à part les vestiaires/sanitaires
- L'utilisation des eaux grises ou des eaux de pluie pour l'arrosage, voire pour d'autres usages autorisés, pourra être envisagée.
- Rejets : réduire les effluents en utilisant le plus possible les eaux grises à l'extérieur du bâtiment
- Séparer les réseaux dans le cas d'utilisation d'eaux grises ou vertes

### Eaux pluviales

- Privilégier les chutes EP extérieures aux bâtiments
- Chutes EP façade : en fonte sur les 3 derniers mètres

### Distribution de gaz

- Le cheminement des canalisations gaz sera proscrit sous les bâtiments, dans tous les vides sanitaires et galeries techniques, même ventilés et à l'intérieur de tous locaux autres que ceux desservis.
- Gaz proscrit dans les salles de TP.

## 6. EQUIPEMENTS DE LABORATOIRES

- Paillasse adaptées avec informatique intégrée (TP, EXAO),
- Local préparation : paillasse + sorbonne fixes avec extraction (rejet en toiture).
- Salle de collection : armoire ventilée + extraction (diam. 100+ prises électriques)

## 7. FORMATION

L'entreprise formera les personnels techniques du lycée et l'exploitant à la gestion des équipements mis en place. Les formations seront organisées en collaboration avec la maîtrise d'œuvre et l'AMO.

- Formation gestion du chauffage et de la ventilation (2x3h minimum)
- Formation gestion de l'eau : type de robinetterie, position des vannes d'arrêt, dispositifs de gestion des eaux pluviales, etc... (3h minimum)
- Formation suivi des consommations : localisation des compteurs, identification sur GTB, analyse (2h minimum)

## 8. ESSAIS A REALISER

Liste non exhaustive :

- Mesures acoustiques
- Mesures de débits aux bouches
- Test d'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation
- Essai des compteurs et sondes
- Equilibrages
- Test des V3V et de la cascade chaudière
- Mesures de débits aux robinets EF et ECS

Cf. outil n°6 – Check-list réception chaufferie et outil n°7 – Guide réception chaufferies bois

## 9. CONTENU DU DOE

Le DOE sera remis à la réception des travaux et comprendra a minima :

- Un descriptif des travaux réalisés et la date de réalisation
- Le schéma chaufferie affiché dans chaque chaufferie et sous-station en PDF
- Le principe de fonctionnement des installations – Analyse fonctionnelle + copie du logiciel source de la GTC si logiciel
- Tableau des paramètres de régulation mis en place à la réception
- Une liste comportant les quantités, la marque et les références de tous les matériels installés
- Les fiches de description et les procès-verbaux des matériels posés
- Une notice d'entretien / maintenance et de conduite du matériel installé et une nomenclature de tous les incidents de marche pouvant survenir et les moyens à utiliser pour y remédier
- La liste des pièces et matériels de rechange
- Une liste de tous les fabricants ou distributeurs du matériel installé, avec l'adresse et le numéro de téléphone
- Tableau récapitulatif des dimensions des filtres et types de filtres par CTA

- Les notes de calculs
- Les plans de récolement – plans d'exécution mis à jour – et schémas
- Plan de repérage des vannes de coupure et vannes d'équilibrage
- Plan de localisation des chauffe-eau
- Plan de localisation des compteurs
- Certificats d'étalonnage des compteurs
- Les fiches d'essais et d'autocontrôle
- PV et tableau des équilibrages hydrauliques et aérauliques

Le DOE est attendu en version numérique sur CD en plus de la version papier (4 exemplaires) et les plans seront fournis en version dwg et pdf.

## 10. Tableau de synthèse des exigences chauffage, ventilation et acoustique

Type de salle	Température de chauffage (en °C)	Type d'émetteur à privilégier	Ventilation, débit d'air (en m <sup>3</sup> /h.personne)	Pression acoustique résiduelle (en dB(A))
Salle de classe	19°C	Radiateurs	25	30 à 33
Salle Polyvalente		Radiateurs	18 <i>pendant occupation</i>	30 à 33
CDI		Radiateurs	18 *	30 à 33
Salle de restauration		Panneaux rayonnants plafonniers Ou radiateurs	25 <i>pendant repas</i>	45
Cafétéria / Foyer		Radiateurs	18	35
Gymnase	14°C ( <i>grande salle</i> ) 19°C ( <i>petites salles et vestiaires</i> )	Panneaux rayonnants plafonniers	25 **	37 à 45 ( <i>si aérothermes</i> )
Ateliers	16 à 19°C	Panneaux rayonnants plafonniers	25	37 à 45 ( <i>si aérothermes</i> )
Bureaux	19°C	Radiateurs	25	30 à 33
Circulations	De préférence non chauffées Sinon 16°C	-	-	-
Internat	19°C	Radiateurs + sèche-serviette en SdB	18	30
Cuisine (vestiaires, bureaux)	19°C	Radiateurs		
Logements de fonction	19°C	Radiateurs + sèche-serviette en SdB		

\* CDI : dimensionnement pour 40 personnes maximum

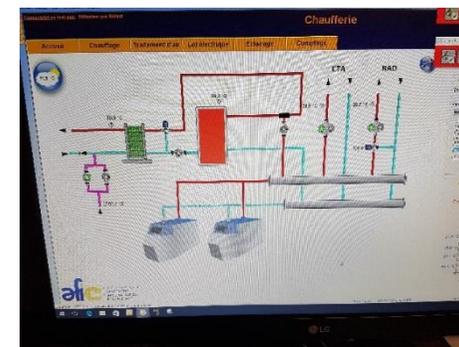
\*\* Gymnase sans gradins : dimensionnement pour 70 personnes maximum

# GESTION TECHNIQUE DU BÂTIMENT / COMPTAGES

## 1. GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

**La mise en place d'une GTB sera autorisée uniquement si le site est équipé d'au moins 1 chaufferie + 2 sous stations + 5 CTA avec chaque équipement (chaufferie, sous station, CTA) positionné en un lieu différent.**

- Equipements à piloter : chauffage et ventilation
- GTB « ultra simplifiée » : analyse fonctionnelle et écrans attendus à préciser au CCTP
- Identifier très clairement sur la GTB les consignes modifiables (couleur, encadré...)
- Réglages et lecture possible de l'ensemble des paramètres disponibles dans le régulateur local
- Remontée des sous compteurs (voir tableau ci-après) + sondes d'ambiance
- Prévoir un historique des données relevées d'a minima un an
- Extraction possible des données sous format .xls
- Gestion de la ventilation nocturne (éventuellement) : fonction qui s'enclenche en fonction d'une température extérieure et d'une température intérieure paramétrables et d'une programmation annuelle
- Fourniture à réception d'un guide d'utilisation de la GTB simple et contextualisé avec captures d'écran spécifiques au lycée



## 2. COMPTAGES

### Tableau des sous-comptages par bâtiment

- Télé-comptages à prendre en compte :

FLUIDES / ENERGIES	ENSEMBLE DU LYCEE	ZONE									
		Restauration	Internat	Externat	Adm.	Gymnase	Ateliers	Lgts *	Esp. verts	Réseau incendie	Photovoltaïque/solaire
EAU FROIDE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ECS		X	X			X					
GAZ *	X	X				X	X	X			
ELECTRICITE	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
CHALEUR *	X	X	X	X	X	X	X	X			X

(\*) en option, à définir selon les projets.

- Les comptages pourront être renvoyés sur un système indépendant pour simplifier la GTB
- Les autres sous-comptages (usages réglementaires) ne seront pas renvoyés sur GTB
- Pour tous les compteurs physiques : prévoir des compteurs modbus avec un affichage de l'index permettant une lecture directe
- Exiger des entreprises un contrôle à réception du bon fonctionnement des comptages, sur la base de relevés sur compteurs physiques et sur GTB.

### 3. ESSAIS A REALISER

- Test de l'ensemble des fonctionnalités de la GTB. Essais à réaliser en présence du mainteneur CVC.

### 4. FORMATION

L'entreprise formera les personnels techniques du lycée et l'exploitant à la gestion des équipements mis en place. Les formations seront organisées en collaboration avec la maîtrise d'œuvre et l'AMO.

- Formation GTB (2x3h minimum, avec manipulation par le personnel formé)
- Formation suivi des consommations : localisation des compteurs, identification sur GTB, analyse (3h minimum)

# ELECTRICITÉ – COURANTS FORTS / COURANTS FAIBLES

## SOMMAIRE ELECTRICITE COURANTS FORTS / COURANTS FAIBLES

---

1. Courants forts .....	88
2. Système de sécurité Incendie.....	96
3. Sûreté.....	98
4. Photovoltaïque .....	102

*Nota : consulter également les référentiels VDIE et SSI.*

## 1. COURANTS FORTS

### Alimentation générale

Lycée neuf ou réhabilitation lourde : branchement basse tension à puissance surveillée (puissance souscrite < 250 kVA)

Le dimensionnement du branchement sera établi par comparaison avec les puissances maximales atteintes sur les branchements d'établissements de taille, effectif et équipement comparable. Les données de comparaison pourront être transmises par le MO, à la demande de la MOE, dès la phase Esquisse.

- Réalisation du bilan de puissance par la MOE au stade APD et actualisé en phase PRO. Le bilan de puissance pour les entités « cuisine / restauration » et « enseignement technique », sera systématiquement confronté aux puissances maximales atteintes constatées sur ces mêmes usages dans des établissements de configuration équivalente
- Si le bilan de puissance global au stade avant-projet dépasse 250 kVA, afin de limiter la puissance maximale atteinte, la maîtrise d'œuvre :
  - o proposera des séquences d'usage des postes les plus consommateurs (notamment cuisine, équipements électriques de chauffage)
  - o intégrera à la conception des installations une solution technique de délestage permettant le maintien d'un branchement basse tension

### Alimentation des logements et locaux à usage extrascolaire

- alimentation depuis le branchement à puissance surveillée du lycée + sous compteur distinguant les différentes périodes de facturation.

### Alimentation secourue

La mise en place d'ASI n'est pas souhaitée pour l'alimentation des postes de bureautique et d'informatique à vocation pédagogique.

Certains systèmes courants faibles assurant une fonction liée à la sûreté de l'établissement disposeront d'une alimentation secourue dédiée au système :

- détection d'intrusion (autonomie sur batteries : 48 heures en veille + 30 minutes en alarme),
- système de supervision de contrôle d'accès (communication avec les UTL et administration des droits d'accès),
- sonorisation PPMS (autonomie en veille pendant 30 minutes + émission du signal d'alerte pendant 10 minutes),
- vidéosurveillance (secours des dispositifs assurant l'enregistrement et la visualisation des images pendant 30 minutes),
- autocom pour la téléphonie (fonctionnement pendant 30 minutes).

Les 3 derniers systèmes précédemment cités (serveur Vidéo IP, autocom IPBX et éventuellement sonorisation PPMS) utilisant le protocole de communication IP supporté par le réseau « Voix-Données-Images-Energie » (VDIE) du lycée, il sera nécessaire d'onduler les différents actifs de réseau du site assurant les communications et l'alimentation des postes terminaux (téléphones, caméras et éventuellement haut-parleurs).

Ainsi, toutes les baies techniques VDIE du site dédiées au fonctionnement du réseau de communication IP seront munies d'onduleurs online double conversion et rackables (2500VA max. par baie serveur ; autonomie 10 minutes à 100% de charge) ; les batteries seront de type étanche avec une autonomie garantie à 80% de la valeur initiale après 5 ans de fonctionnement ; la protection ampèremétrique et différentielle des onduleurs sera spécifique à cette usage et issue du tableau principal du bâtiment.

Les équipements seront dotés d'interface de communication au protocole SNMP (à valider en phase de conception) pour management éventuel par les serveurs.

L'attention du concepteur est attirée sur la nécessité de ne pas surdimensionner les alimentations secourues pour limiter les consommations superflues.

### Architecture courants forts

- TGBT placé dans un local technique dédié à ce seul équipement.
- le TGBT, origine de l'installation, alimentera des tableaux principaux, positionnés en RDC de chaque bâtiment, qui desserviront les tableaux divisionnaires à raison d'un par niveau minimum.
- L'alimentation de plusieurs tableaux principaux depuis le même départ en TGBT est proscrite.
- L'alimentation de plusieurs tableaux divisionnaires depuis le même départ en TGBT, ou tableau principal du bâtiment concerné, est proscrite.

Hors ateliers de l'enseignement technique, salles de travaux pratiques, salles informatiques accueillant plus de 15 postes, les coffrets terminaux en salles de classes sont proscrits.

### Conditions d'installation des tableaux

Les tableaux principaux de bâtiment, et divisionnaires de niveau seront placés en placards techniques dédiés à ce seul usage, et directement accessibles depuis les circulations (mise en place en locaux proscrite).

Le tableau affecté aux équipements de cuisine /restauration, placé en placard technique ou local spécifique, sera implanté hors zone de cuisson / préparation des repas. Il sera monté sur rehausse de 25cm minimum et protégé des éventuelles projections d'eau (lavage des locaux de cuisine).

Les coffrets et armoires basse tension extérieurs sont proscrits, en dehors des cas spécifiques suivants :

- Coffrets de commande des pompes de relevage et portails
- Coffrets des installations de production d'énergie renouvelable
- Armoire de branchement basse tension au réseau public, si le concessionnaire impose l'implantation du comptage en limite de propriété

Les coffrets et armoires basse tension sont proscrits en chambres de tirage, vides sanitaires, zones de déchargement ou de livraison.

Le concepteur veillera à alimenter les installations des zones à usage extrascolaire (salles de sports, vestiaires, salle polyvalente) depuis des tableaux accessibles par les usagers sans entrée dans les locaux de l'établissement exclusivement dédiés à l'usage scolaire.

### Protection contre les surtensions

Sauf exigence réglementaire, ou dans le cas de réhabilitation d'un équipement déjà existant sur site, la mise en œuvre de paratonnerres est proscrite.

La protection foudre de la distribution basse tension de l'établissement comprend au minimum :

- Un coffret parafoudres assurant une protection générale au TGBT, de type 2 (en l'absence de paratonnerre), de courant de choc 20 kA ou supérieur, niveau de protection 1500V ou inférieur, temps de réponse inférieur à  $10^{-9}$  s
- Des parafoudres modulaires de type 2, de niveau de protection 1200V ou inférieur dans les tableaux des logements de fonction
- Une protection spécifique pour l'alimentation des centrales de détection intrusion, contrôle d'accès, SSI, serveur vidéosurveillance, amplificateurs de sonorisation, de niveau de protection 800V ou inférieur, de temps de réponse  $10^{-12}$  s ou inférieur (basée sur la technologie de diodes d'écrêtage ou procédé de performance équivalente)
- Des dispositifs de limitation de surtension sur les bus courants faibles (détection d'intrusion et incendie) et réseaux courants faibles cheminant à l'extérieur des bâtiments (vidéosurveillance, sonorisation).

### **Cheminements principaux**

Les cheminements seront réalisés :

- Sur chemins de câbles en placards techniques courant fort
- Sur chemins de câbles en plenum disposant de faux plafonds démontables (30% de réserve dans la largeur du chemin de câbles)
- Sous fourreaux en plenum non démontable : 1 fourreau sera maintenu libre et aiguillé pour 5 fourreaux occupés et 1 trappe d'accès de dimensions 40x40cm minimum tous les 10m sur les parcours concernés
- Sous fourreaux de diamètre minimum 63mm pour les liaisons inter bâtiments 1 fourreau sera maintenu libre et aiguillé pour 3 fourreaux occupés
- Par canalisations préfabriquées dans les ateliers d'enseignement technique
- Sous goulotte 3 compartiments (réseau courant fort, appareillage, réseaux courants faibles) pour la distribution de 5 postes informatiques ou plus, adossés à la même élévation.

L'implantation des boîtes de dérivation et appareils nécessitant des opérations de maintenance est proscrite dans :

- les chambres de tirage et regards ; les câbles d'éclairage extérieur seront mis en œuvre avec la réserve de longueur suffisante pour leur alimentation depuis le tableau (intérieur au bâtiment) le plus proche, sans dispositif de dérivation ou raccordement intermédiaire
- les plenums non démontables
- les plenums des chambres froides
- les vides sanitaires hors parcours des galeries techniques accessibles
- en plafond des locaux et halls de grande hauteur
- les zones immergeables lors de la rétention des eaux pluviales en toiture

### **Sous comptages d'énergie**

- centrale de mesure en TGBT (avec indication au minimum des tensions / intensités par phase, puissance instantanée, taux de distorsion harmonique, valeurs maximales atteintes, énergie consommée cumulée)
- sous comptages de type modulaire avec interface de communication bus (report d'impulsion proscrite) et afficheur en face avant
- précision de classe 1 (sauf logements de fonction 0.5)
- sensibilité 100 Wh pour les mesures sur circuits terminaux prises et éclairage ; 1000 Wh pour les autres
- compteur de type MID pour les mesures des consommations des logements de fonction
- en complément des mesures imposées par la réglementation thermique, comptage par grande unité fonctionnelle: enseignement général, enseignement technique, cuisine/restauration, administration, équipement technique, usages extérieurs, usages sportifs (cf. § comptages)

### Reporters d'alarmes techniques

- état disjoncteur parafoudre (1 par protection)
- état disjoncteur ventilation (1 par circuit)
- état disjoncteur chambre froide
- état disjoncteur alimentation chaufferie, sous-station
- dérangement onduleur (1 par équipement)
- dérangement alarme intrusion
- dérangement alarme incendie
- dérangement supervision contrôle d'accès

### Petit appareillage et distribution terminale

- Le petit appareillage (prises de courant, interrupteurs, ...) sera :
  - o encastré dans les cloisons et les murs et obligatoirement du type vissé
  - o dans l'existant : installation en apparent sous goulotte le plus discrètement possible
  - o muni de membranes assurant l'étanchéité à l'air en particulier lorsque le réseau concerné traverse la membrane d'étanchéité – passage entre les zones intérieures et extérieures du bâti
  - o de type anti-vandalisme (IK10) dans les circulations horizontales et verticales, les sanitaires des élèves, préaux et locaux communs.
- L'appareillage est de type modulaire 45x45mm dans les locaux courants.
- Sauf demande explicite dans les fiches par local, les boîtiers de sol et potelets sont proscrits. Lorsque des boîtiers de sol sont mis en œuvre, ils sont munis de couvercles verrouillables et munis de passe-câbles permettant la traversée des câbles avec couvercle en position fermée.
- Les perches utilisées pour la distribution d'usages pédagogiques particuliers seront munies de connectique rapide, sans élément fixé au sol. Leur déplacement n'entraînera pas d'adaptation de la structure portant le faux plafond.

### Délestage et pilotage d'équipements spécifiques

**Nota :** Les installations des logements de fonction ne sont pas concernées par les prescriptions ci-après.

#### Délestage

Si nécessaire, l'installation intégrera le délestage programmé des équipements les plus consommateurs pour effacement des pics de puissance appelée sur le comptage général. Le système permettra :

- délestage sur seuil de puissance : le module de gestion mesure la puissance glissante sur les 2 dernières minutes ; chaque relais est piloté :
  - o sur seuil de puissance maximal atteint
  - o ouverture du circuit pour la temporisation définie pour les relais concernés
- délestage par anticipation : pour chaque plage de 2 minutes, le module de gestion coupe l'usage concerné si le calcul d'intégration montre que le seuil de puissances sera atteint avant la fin de la plage 2 minutes concernées.

#### ❑ Commande de la production d'eau chaude sanitaire électrique

- commande horaire des ballons à accumulation (horloge spécifique par bâtiment avec programmation de plages horaires et calendaires ; gestion des périodes de vacances et mise à jour automatique changement d'heure été / hiver ; pile de sauvegarde de la programmation intégrée)
- délestage en cas de pic de puissance sur les grosses productions

#### ❑ Coupure centralisée des équipements de cuisine

La mise en marche de l'alarme intrusion dans la cuisine / restauration commande la coupure de l'alimentation des équipements de cuisine restauration. NE SONT PAS CONCERNES (liste à actualiser en phase de conception à l'initiative de la maîtrise d'œuvre) :

- les chambres froides, les meubles de maintien en température
- les extracteurs de ventilation
- les centrales d'alarme et les dispositifs liés à la sécurité incendie ou la sûreté

#### ❑ Commande des occultations motorisées

Il n'y aura pas d'automatisation des occultations ou brise-soleil.

La commande se fera par salle et par orientation en cas de double orientation +

- pour la partie enseignement : une commande centralisée à la loge
- pour l'internat : une commande centralisée par niveau dans les chambres des maîtres d'internat

---

#### **Bornes de recharges pour véhicules électriques**

- Les bornes, compatibles avec les modes de charge 2 et 3, seront livrées avec cordon (au standard reconnu par la commission européenne), avec enrouleur.
  - Un dispositif de contrôle d'accès en limitera l'usage (utilisation des mêmes badges que le système de contrôle d'accès du bâtiment, ou utilisation d'un badge compatible avec un réseau de charge ou groupement de réseaux de charge de niveau national de type chargeMap pass ou équivalent).
  - Lorsque 5 bornes ou plus sont prévues, leur alimentation sera supervisée de façon à limiter la puissance maximale atteinte sur le comptage général de l'établissement.
  - La recharge des véhicules deux roues est réalisée par prises 2P+T 16A alimentées sur circuit spécialisé.
  - A chaque borne sera associé un dispositif de comptage de l'énergie délivrée (précision classe 1 / 1 kWh).
-

## Eclairage intérieur

☐ Tableau récapitulatif des performances :

Type de local	Eclairage moyen (lux)	uniformité Emin/moy	UGR max	Pmax installée W/m <sup>2</sup> SDO	mode d'allumage	T° de couleur °K	indice IK minimum	temporisation (min)
Bureau / loge	250 (général) + lampe d'appoint bureau		19	4	M/A	3000		
Circulations horizontales	ERP 100 au sol	0,3	-	3	DP ou Minuteur	4000	IK08	1
Escaliers	ERP 150 au sol	0,2	-	5	DP	4000	IK08	1
Halls	150	0,3	-	3	DP	4000		2
Cheminements extérieurs	20 au sol	0,2	-	3	Cellule crépusculaire + horloge 2 niveaux 50 % / 100 %	4000	IK08	30 s
Cuisine	120 général / 350 plan de travail		22	7	M/A + coupure sur mise en marche alarme intrusion	4000	IK08	
Salle de restauration	200		22	4,5	M/A + coupure sur mise en marche alarme intrusion	3000		
Dépôts / locaux déchets / ménage	100		-	3	DP	4000		30 s
Locaux techniques	150 sur zone de travail	-	-	3	M/A + DP	4000	IK08	5
Salle de classe banalisée	300	0,6	19	4,5	M/A + L	4000		
Salle de TP science	350	0,6	19	4,5	M/A + L	4000		
Salle informatique	250	0,6	19	4,5	M/A + L	4000		
Ateliers /environnement poussiéreux	350		22	6	M/A + L	4000	IP5x *	
Tableau salles de classe	300	0,6			M/A + L	4000		
Salles de réunion	250	0,6	19	4,5	M/A + DP	3000		
Salle polyvalente	300	0,4	22	5	M/A + GR + coupure sur mise en marche alarme intrusion	4000		
Sanitaires	100	-	-	3	DP	4000	IK08	1
CDI	300	0,4	19	5	M/A	4000		
Chambre internat	200 (bureau)		-	4	M/A	≤ 3000	IK08	
Salles de bain (hors logement de fonction)	100	0,4	-	3	M/A	4000	IK08	
Terrain de sport extérieur	75		-		M/A + Horloge dédiée	≥ 4000	IK08	
Salle de sport	300	0,4	-	6	M/A	4000	IK08	
Vestiaires	120		-	3	DE ou DP + coupure sur mise en marche alarme intrusion	4000	IK08	30s

*M/A : commande manuelle marche/ arrêt - DP : détection de présence - GR : gradation - L : coupure centralisée à la loge*

*\* Uniquement pour les ateliers à enseignement le nécessitant (générateurs de poussières ou de fluides, gaz...) menuiseries bois, soudure, mécanique automobile...*

## □ Principes

- Sources leds, performance minimale L70B30 à 50 000h de fonctionnement et IRC 80 minimum (sauf arts plastiques : IRC 85 minimum), et risque photobiologique 0. Les sources fluorescentes sont tolérées en vide sanitaire et chambres froides, en salles de bains des logements.
- Garantie constructeur 5 ans pour tous les composants : sources lumineuses, drivers, modules alimentations.
- Efficacité des luminaires supérieure à 100lm/W (flux sortie luminaire/ puissance globale consommée).
- En parties privatives des logements, les luminaires seront connectés par l'intermédiaire de DCL (dispositif de connexion de luminaires) et munis de culots E27 (hors sources des éventuelles appliques en salle de bains)
- Sauf mention explicite dans les fiches locaux, les appareils intégrés au sol et l'éclairage indirect n'est pas autorisé.
- La maintenabilité des appareils sera strictement respectée :
- Implantation des appareils à des hauteurs inférieures ou égales à 3m du sol fini (sauf locaux de grande hauteur comme les gymnases et ateliers, après accord du Maître d'Ouvrage)
- Pose des drivers en zones accessibles et plenums démontables et ventilés conformément aux préconisations
- Accessibilité des borniers de raccordement sur appareils et drivers (sinon recourir à des connectiques rapides)

## □ Commandes

- Systèmes autonomes pour chaque local.
- Puissance unitaire consommée en veille par les auxiliaires (cellules de détection de présence) inférieure à 1W.
- Pour les locaux munis de détection de présence (pas de détection de mouvement), le système fonctionnera en mode semi-automatique (allumage par commande manuelle, extinction sur absence temporisée, possibilité de forçage à l'extinction par commande manuelle).
- En cas de détection de présence en salles de classe, la commande sera répartie sur 3 zones : tableau, salle côté fenêtre, salle côté couloir.
- En circulations horizontales, la commande sera réalisée par détection de présence + luminosité, dissociée tous les 15 mètres linéaires.
- En escaliers intérieurs, la commande sera réalisée par détection de présence + luminosité. La commande sera sectorisée par segments de 2 paliers.

Le Maître d'Ouvrage privilégie la commande d'éclairage manuelle non temporisée en bureaux et salles de classe.

Pour permettre l'incidence de ce choix sur le calcul thermique réglementaire, la maîtrise d'œuvre présentera au stade APD deux versions du calcul :

- hypothèse 1: détection de présence sans gradation en bureaux et salles de classes
- hypothèse 2: commande manuelle non temporisée sans gradation en bureaux et salles de classes

Dans le cas d'une commande d'éclairage manuelle non temporisée dans les salles de classe et bureaux, un tableau de commande centralisé positionné à la loge, avec voyant de report d'état (voyant allumé = circuit fermé), permettra l'extinction de l'éclairage par unité fonctionnelle.

## □ Simulations des niveaux d'éclairement.

Le tableau de performance indique les valeurs plafond des puissances installées par type de local.

La conception du projet devra également respecter un objectif global: La puissance totale des appareils d'éclairage installés dans l'établissement sera inférieure à 4W/m<sup>2</sup> (surface dans œuvre). Le sur-éclairage ponctuel de 25% au-delà des valeurs programmatiques est toléré si l'objectif global précité est respecté.

- Surfaces de calcul:
  - o en salles de classe, surface du local avec déduction d'une bande de 1.5m côté tableau et 0.5m en fond de salle
  - o en locaux de surface < 8m<sup>2</sup>: surface du local
  - o en locaux de surface > 8m<sup>2</sup>: surface du local avec déduction d'une bande périphérique de 0.3m
  - o en circulation et escaliers; surface du dégagement avec déduction d'une bande latérale de 0.3m
- Hauteur du plan utile:
  - o en bureaux, salles de classes, salles de restauration: 0.75 ou 0.8m suivant projet
  - o en circulations, escaliers, salle de sport: 0.0m
- Coefficient de dépréciation : à justifier suivant la norme EN12464-1, et inférieur à 0.9 dans tous les cas

La Maîtrise d'œuvre précisera au stade APD la conception de l'éclairage au moyen de notes de calcul des niveaux d'éclairement (logiciels standards et reconnus similaires à DIALUX ou RELUX), accompagnées des fiches techniques des luminaires servant de référence au calcul pour : 3 types de salles de classe, une circulation intérieure horizontale, un escalier intérieur, la salle de restauration, la salle polyvalente, le CDI, un bureau type, la salle de sport (le cas échéant).

Elle remettra les fichiers des notes de calcul à leur format natif (\*.dlx ou \*.rlx). Les notes de calcul seront actualisées en phase PRO.

### **Eclairage extérieur**

- Sources leds, de niveau de performance L70B30 à 50 000h de fonctionnement et IRC 80 minimum.
- Garantie constructeur 5 ans pour tous les composants : sources lumineuses, drivers, alimentation.
- Efficacité des luminaires supérieure à 75lm/W (flux sortie lumineuse/ puissance globale consommée). Ils seront impérativement munis d'optiques dirigeant le flux vers les surfaces à éclairer.
- Projecteurs encastrés en sol, bornes et colonnes lumineuses sont proscrits.
- Appareils commandés depuis les tableaux intérieurs aux bâtiments
- La structure des mâts sera construite en un seul élément ou composé de 2 éléments soudés en usine ; les structures en aluminium seront évitées dans les zones exposées aux chocs : parkings et bords de voies circulables.
- L'éclairage de mise en valeur des façades ou à vocation décorative n'est pas autorisé.

La conception prévoira au minimum des circuits séparés pour :

- Les espaces extérieurs des logements de fonction
- Les parcs de stationnement et voies circulables
- La zone de livraison demi-pension
- Les abords extérieurs de l'internat et les cheminements depuis celui-ci vers la restauration

Pour chaque zone, une commande centralisée est prévue par poussoir avec voyant d'état (dérogation temporisée à 2 heures) à la loge.

La Maîtrise d'œuvre précisera au stade APD la conception de l'éclairage au moyen de notes de calcul des niveaux d'éclairement (logiciels standards et reconnus type DIALUX ou RELUX), accompagnées des fiches techniques des luminaires servant de référence au calcul pour le plateau sportif, le parc de stationnement, un cheminement piétonnier extérieur (20 mètres minimum).

### Eclairage de sécurité

- Blocs autonomes de type débrochable, positionnés en applique sur socles à une hauteur inférieure à 3m du sol fini.
- Hormis pour les blocs autonomes d'éclairage d'ambiance, les BAES du hall principal et de la salle polyvalente, les blocs autonomes avec étiquette drapeau et appareillage encastré en plenum sont proscrits.
- blocs équipés de leds ; puissance maxi consommée en veille : 1W pour les BAES et BAEH ; 1,5 W pour les BAEA.
- munis de dispositifs de test SATI.
- télécommande de mise au repos des BAES installée dans le TGBT. Un report de commande sera installé à la loge. Lorsque l'établissement comprend un internat isolé, la commande de mise au repos des blocs autonomes (BAEH/BAES) sera placée dans le bâtiment internat.
- La prescription d'éclairage de sécurité alimenté par source centrale sera réservée aux cas de nécessité réglementaire, et sera limitée au local concerné ainsi qu'aux circulations le desservant. La puissance de dimensionnement de la source centrale n'excédera pas 120% de la puissance totale des caissons installés.

## 2. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

Le Cahier des Charges Fonctionnel du SSI sera présenté au Maître d'Ouvrage en conformité avec le cahier des charges SSI établi par la Direction des lycées dès la phase APS pour validation des principes de sécurité et des conditions d'exploitation du système.

### Équipements centraux

- En cas d'établissement neuf comportant plusieurs ERP, conformément à l'article R31 §3, la conception privilégiera la centralisation des équipements centraux des différents établissements du lycée en un lieu unique (la loge).
- Les conditions d'accessibilité des équipements centraux seront maintenues pour permettre leur exploitation par le personnel de cuisine, de surveillance de l'internat, ainsi que lors des activités extra-scolaires.
- Dans les bâtiments pouvant être dans leur totalité vouée à un usage extra-scolaire, et si leur classement le permet, un SSI ou équipement d'alarme spécifique pourra être proposé (par exemple gymnase).
- La technologie du ou des SSI sera impérativement de technologie adressable et disposera d'une réserve d'extension de 20% pour les points de détection, sans ajout de matériel.
- Les logiciels de programmation devront posséder une architecture ouverte permettant la programmation et la mise en service sans l'intervention du fabricant.
- L'entreprise titulaire du marché de travaux fournira au maître d'ouvrage les logiciels de programmation et de maintenance du SDI, du CMSI sans conditions d'utilisation particulières.
- Les logiciels de programmation (CMSI et SDI) et l'ensemble des documents (plans, synoptiques, tableaux de corrélation, etc...) devront être fournis à la livraison de l'installation.

### **Report d'exploitation**

- Des tableaux de report à écran alphanumérique permettant la lecture complète de "zone / adresse / libellé" seront prévus au minimum en chambres des maîtres d'internat. Les positions des tableaux de report d'exploitation seront soumis à la validation du Maître d'Ouvrage avant le dépôt du permis de construire..
- Ils seront complétés par un report téléphonique GSM, via serveur téléphonique, ou sur réseau DECT.
- L'alimentation des dispositifs de transmission sera secourue.

### **Cheminements**

Les câbles du SSI chemineront séparément des câbles courant fort (distance 30cm) et courants faibles.

Deux fourreaux libres aiguillés, dédiés aux extensions futures du SSI seront prévus :

- Pour les cheminements enterrés assurant la liaison extérieure entre les bâtiments
- Dans les plenums inaccessibles

### **Matériels terminaux**

- Les socles de détecteurs de fumée seront communs aux différents types de capteurs : optique, thermo vélocimétrique, multicritère.
- L'installation ne comportera pas d'indicateurs d'actions.
- Les déclencheurs manuels (DM) seront munis de membranes déformables et volets de protection; pour les déclencheurs manuels placés à l'extérieur ou en locaux humides (cuisine, vestiaires...), les volets de protection seront remplacés par des capotages translucides assurant l'étanchéité.
- Les matériels de désenfumage seront protégés contre le vandalisme; les ouvrants de désenfumage montés sur conduits collectifs (notamment en internat) seront protégés par les grilles d'habillage assurant une protection aux chocs, montées sur charnières et munies de 2 points de verrouillage, décondamnables au moyen d'une clé ou outil spécifique.
- Les précadres seront scellés et fixés mécaniquement.

### **Diffusion du message d'évacuation**

Dans les établissements neufs, ou dont le SSI est restructuré en totalité, la mise en place d'un Système de Sonorisation de Sécurité sera privilégiée. Outre la diffusion du signal d'alarme incendie, il assurera l'émission :

- de la sonnerie intercoures,
- du signal d'alerte PPMS (6 messages paramétrables minimum et la possibilité d'émettre dans 3 zones séparément; le zonage, nombre et contenu des messages à définir avec le maître d'ouvrage en cours de conception suivant la configuration de l'établissement),
- de la sonorisation de confort (messages parlés).

### **Mise en service**

Elle sera effectuée par un installateur ayant suivi la formation à la programmation chez le constructeur. Une attestation de formation dans le centre de formation conventionné du constructeur sera produite en début de chantier.

### **Formation de l'exploitant**

Les agents d'exploitation et de maintenance seront formés à l'utilisation du système de sécurité incendie pour des interventions :

- de niveaux 1 et 2 pour les personnels utilisateurs,
- de niveau 3 pour le personnel de maintenance.

A cet effet, l'entreprise devra la fourniture des logiciels de programmation à la maîtrise d'ouvrage.

### **Logements de fonction**

Sauf cas particulier d'un logement intégré dans un bâtiment d'enseignement :

- les logements de fonction ne seront pas équipés de tableau de report d'exploitation,
- les parties privatives seront équipées de DAAF équipés de pile lithium de durée de vie 5 ans minimum, garantie par le constructeur.

## **3. SURETE**

### **Sonorisation**

Lycée neuf ou faisant l'objet d'une restructuration lourde : la sonorisation est réalisée par un Système de Sonorisation de Sécurité, et inclut donc l'émission d'un signal sonore d'évacuation alarme incendie.

Le système permet :

- la diffusion des signaux sonores associés au plan particulier de mise en sécurité, distincts de l'alarme incendie (signaux personnalisables au choix du maître d'ouvrage) avec signalisation spécifique début et fin d'alerte (jusqu'à 6 signaux distincts), la signalisation des sonneries début et fin de cours,
- la diffusion de messages parlés ou sources musicales,
- 3 messages personnalisés au choix de l'utilisateur et modifiables par ce dernier,
- la diffusion par signal lumineux du signal PPMS et sonnerie interours dans les locaux pouvant être fréquentés isolément (sanitaires, vestiaires,...).

Le signal doit être parfaitement audible en tout point de l'établissement (hors logements de fonction).

Le signal PPMS peut être activé / désactivé depuis :

- les pupitres micro placés en loge, bureau proviseur, bureau surveillants,
- le réseau téléphonique.
- Il est prioritaire sur tous les autres programmes de sonorisation de confort; son émission est réalisée à un niveau sonore préprogrammé à la mise en service (niveau non modifiable depuis les pupitres des utilisateurs ou la face avant de l'amplificateur)

Le nombre et le contenu des signaux PPMS, le zonage (pouvant comprendre jusqu'à 3 zones) seront définis en phase APS par la maîtrise d'œuvre en

concertation avec le maître d'ouvrage en fonction de la configuration de l'établissement.

Le système permettra à l'utilisateur la programmation des plages horaires / calendaires d'émission de la sonnerie intercoures (exclusion des week-ends, vacances scolaires, jours fériés) et le basculement automatique heures d'été / hiver, sans intervention de l'installateur ou du fabricant du matériel.

La synchronisation de l'horloge mère est réalisée sur signal hertzien national (ou signal GPS en cas de réception hertzienne insuffisante).

Le système sera alimenté via une alimentation secourue par batteries d'accumulateurs (autonomie 1 heure).

Pour la sonorisation d'ambiance et la diffusion de messages parlés, le zonage permettra de gérer de façon distincte les signaux dans les zones suivantes :

- Administration
- Restauration (incluant zone extérieure d'attente élèves)
- Internat

Sauf cas particulier de logements de fonction intégrés dans un bâtiment d'enseignement, ceux-ci sont exclus des zones de diffusion.

---

### Détection d'intrusion

- La détection d'intrusion sera supervisée par une centrale adressable permettant de contrôler 8 à 16 groupes de points de détection ; les détecteurs, de type volumétrique double technologie infrarouge + hyperfréquence, seront placés :
  - o dans tous les locaux disposant d'une porte, fenêtre baie vitrée accessible depuis l'extérieur
  - o les circulations à tous les niveaux
  - o les locaux à contenu de valeur, suivant les fiches locaux
- Selon la configuration particulière de l'établissement, ces détecteurs pourront être complétés par des contacts d'ouverture positionnés sur les portes aisément accessibles depuis le domaine public. Excepté sur les éventuelles menuiseries existantes conservées, ces contacts seront de type magnétique encastré en dormant de la menuiserie (pas de contact à bille).
- La mise en/hors alarme sera réalisée au moyen de claviers à codes positionnés au droit de la loge, ainsi qu'à l'accès principal de chacune des zones de protection. Les claviers permettront l'affichage de l'état du système et des zones sous alarme.
- L'alimentation de la centrale sera secourue au moyen de batteries d'accumulateurs (autonomie 48 heures en veille + 30 minutes en alarme)
- La transmission d'alarmes sera réalisée :
  - o au moyen d'avertisseurs sonores
  - o par un transmetteur téléphonique permettant l'appel vers 3 numéros en cascade
- Les matériels seront estampillés NF et A2P type 2 ou 3.
- Le zonage permettra au minimum la gestion distincte de la détection pour :
  - o les locaux de l'administration
  - o les locaux de cuisine / restauration
  - o la salle polyvalente
  - o les locaux ou groupes de locaux (gymnase, salle polyvalente...) susceptibles d'accueillir un usage extrascolaire

### Contrôle d'accès

L'établissement sera muni d'un système de contrôle d'accès à gestion centralisée ; Le système assurera les fonctions suivantes :

- contrôle des accès,
- administration des badges permanents et visiteurs,
- gestion des utilisateurs accompagnés et accompagnants,
- fonction anti-passback temporel (gestion du nombre d'accès dans une plage de temps donnée) et géographique (gestion du nombre d'accès pour un lecteur donné),
- indépendamment pour chaque accès contrôlé: programmation de plages horaires calendaires d'accès libre ou fermeture forcée,
- autorisations pour chaque badge: sélection à l'unité des accès et des plages horaires / calendaires.

Le système doit pouvoir communiquer en temps réel avec les contrôleurs de l'établissement et contrôler et d'enregistrer toutes les entrées et sorties. Les mises à jour des droits d'accès des utilisateurs et des paramétrages des badges sont communiquées en temps réel à tous les matériels déportés. En cas de coupure de réseau, le système fonctionnera de façon autonome sans perte de fonctionnalité et enregistrera de manière autonome les 1 000 derniers événements survenus par unités de traitement locales.

Lors du rétablissement des communications, le système rapatriera de façon automatique l'ensemble des événements et informations survenues et récupérer les informations de paramétrages ayant été générées lors de la coupure de réseau.

Les accès contrôlés seront au minimum :

- les portails motorisés aux accès de livraison et aux accès aux parcs de stationnement,
- les portillons permettant d'accéder à l'établissement aux logements de fonction,
- les portes donnant accès à la zone internat,
- les éventuelles portes donnant directement sur le domaine public (munies de contact d'ouverture type magnétique reed reportant l'alarme sonore et visuelle porte ouverte à la loge),
- les accès mentionnés dans les fiches locaux.

Le système est complété par un pupitre, positionné à la loge permettant l'ouverture temporisée à distance des principaux accès (liste à actualiser en phase avant-projet avec le Maître d'Ouvrage suivant la configuration de l'établissement) :

- portail livraison cuisine
- autres portails de livraison éventuels
- portails d'accès au parking personnel et visiteurs; local ou parking pour deux roues
- portes ou portillons d'accès élèves depuis le domaine public.

La gestion des droits d'accès à la zone logements de fonction (portillons portails véhicules) peut être supervisée par un système indépendant.

L'accès aux services de restauration est géré par un système indépendant ; des attentes seront prévues :

- pour les bornes de contrôle aux accès à la zone de restauration (2),
- pour les bornes de réservation et paiement (3).

Les types de câblage (par défaut 1 prise et 1 RJ45 par borne) et les positions des matériels seront définis en concertation avec le Maître d'Ouvrage avant la remise du dossier APD.

### **Visiophonie**

Pour le lycée, cette fonction sera assurée par :

- des platines extérieures antivandales de technologie IP
- des caméras vidéo IP fixe jour / nuit, placées au droit des platines et supervisées par le serveur de vidéosurveillance (en cas d'appel entrant, l'image associée à la platine interphone appelant est automatiquement affichée en plein écran sur le moniteur de vidéosurveillance)
- des combinés intérieurs placés en loge, bureau cuisine, et les éventuels autres locaux de réception de marchandises

La zone logements de fonction est gérée par un système indépendant (vidéophonie traditionnelle ou IP) comportant:

- des platines extérieures audio + vidéo couleur au droit des accès contrôlés
- des combinés audio + vidéo intérieurs permettant la décondamnation à distance de l'accès d'où provient l'appel

### **Vidéosurveillance**

L'établissement sera muni d'un système de vidéosurveillance comprenant :

- un ensemble de caméras (assurant une surveillance des accès au site (portails, portillons, sas d'entrée parvis) Les caractéristiques des caméras (résolution, zoom, motorisation) seront déterminées par la stratégie de surveillance proposée par la maîtrise d'œuvre et le positionnement des matériels par rapport aux zones à surveiller et en cohérence avec le référentiel VDIE de la Région,
- un serveur / enregistreur numérique permettant le stockage des images de toutes les caméras pendant 30 jours ; . Les caractéristiques de l'enregistreur devront correspondre aux recommandations reportées dans le référentiel VDIE de la Région,
- un moniteur de technologie LED ou LCD, placé en loge, conçu pour les applications de vidéosurveillance ; le système permettra l'affichage simultané et exploitable des images des caméras du site avec une mosaïque adaptée aux besoins de visualisation définies par le proviseur.
- Deux postes de report d'images :
  - o un à la loge pour le report des images uniquement en direct, sur un écran permettant une vision en mosaïques des caméras ;
  - o un pour le proviseur, dans un bureau d'accès sécurisé, pour la lecture, relecture, et extraction (sur réquisition de la police uniquement)
- L'ensemble de l'installation sera installé sur un réseau informatique étanche paramétré par l'agent STIL du lycée. L'accès aux images devra être sécurisé par la création de sessions avec login et mots de passe.
- une alimentation secourue pour fonctionnement pendant 30 minutes en autonomie de la totalité du système, et système de consigne d'arrêt du serveur enregistreur.

Les besoins en termes de surveillance étant propres à chaque site, la solution sera proposée par le maître d'œuvre en phase APS, avec indication de la localisation des caméras et du périmètre surveillé, pour permettre au Maître d'ouvrage une validation du niveau de surveillance au stade APD. L'entreprise exécutant les travaux devra se conformer aux recommandations techniques du référentiel VDIE et à la politique de sécurité des données de la Région en tant que sous-traitant au sens du RGPD. un dossier de demande d'autorisation préalable à la préfecture du département. Dans le cas où des caméras de l'établissement filment une partie de la voie publique, l'entreprise préparera le dossier de demande d'autorisation préalable afin que le chef d'établissement l'adresse à la préfecture du département.

#### 4. PHOTOVOLTAÏQUE

##### Objectif

Le Maître d'Ouvrage s'est engagé à équiper 30% des lycées de moyens de production d'énergie photovoltaïque. La revente se fait au profit des lycées, qui s'engagent à utiliser 50% de la recette pour des actions en faveur de l'environnement. Sauf contrainte majeure, toute opération de construction neuve ou de réhabilitation s'insérera dans ce cadre.

##### Branchement basse tension

- Le mode de branchement au réseau public à privilégier est le branchement basse tension à puissance surveillée
- Sauf prescription contraire d'ENEDIS, le coffret de contrôle commande (dont comptage) et l'AGCP (disjoncteur général) seront positionnés en local TGBT.

##### Mode de réinjection de l'énergie

- La maîtrise d'œuvre établira au stade APD une note technico-économique justifiant le mode de réinjection retenu (autoconsommation totale, autoconsommation partielle avec vente du surplus, vente totale de la production).
- Les solutions techniques de puissance crête inférieure à 100kWc relevant du cadre tarifaire de l'arrêté du 9 mai 2017, ou texte postérieur applicable, seront privilégiées (pour rester dans le dispositif d'obligation d'achat).

##### Eléments techniques

- Privilégier les systèmes d'intégration au bâti, avec avis technique en cours de validité.
- Privilégier les modules à silicium cristallin, cadrés, de dimensions standards et d'efficacité 180W/m<sup>2</sup> minimum.
- L'inclinaison minimale sera de 5° afin de permettre l'auto-nettoyage des modules. Une lame d'air sera maintenue en face arrière des modules pour permettre leur refroidissement et limiter l'influence de la température sur la performance de l'installation.
- Sauf cas particuliers argumentés et présentés au Maître d'Ouvrage au moyen d'une note justificative spécifique, les champs de capteurs intégrés en membrane souple et les montages en verrière seront proscrits.

- La distribution en courant continu entre les capteurs et les onduleurs sera conçue de manière à faciliter les opérations de maintenance :
  - o les points de connexion hors coffrets seront réalisés avec des connecteurs détrompés, parfaitement accessibles, hors d'eau et de fabrication adaptée aux usages photovoltaïque,
  - o les coffrets DC, en nombre restreint, seront placés au plus près des onduleurs et accueilleront les parafoudres dédiés aux circuits DC et les protections des câbles de chaîne (privilégier l'usage de disjoncteurs, limiter le recours aux fusibles).
- Les onduleurs seront positionnés en zones largement ventilées (implantation extérieure protégée des intempéries), ou en local bénéficiant d'une large ventilation naturelle sur l'extérieur.
- La ventilation mécanique et le rafraîchissement des locaux accueillant les onduleurs sont proscrits.
- La puissance maximale de réinjection sur le réseau électrique public sera dans tous les cas inférieure à 250kVA.
- Dans le cas d'un champ de capteurs de puissance crête excédant cette valeur, la puissance des onduleurs sera bridée :
  - o soit par le choix de leur puissance de dimensionnement inférieure à la puissance en entrée, dans la limite des valeurs garanties par le constructeur,
  - o soit au moyen d'un dispositif de limitation permettant le pilotage de la puissance réinjectée.
- Les valeurs de puissance instantanée produite (kW), d'énergie produite depuis la mise en service (kWh) et émissions de CO2 évitées (kg) seront affichées en temps réel :
  - o soit sur un écran spécifique,
  - o soit reportées sur un boîtier de supervision
- Maintenance : prévoir un accès toiture aisé (cas idéal : escalier, sinon échelle à crinoline avec trappe d'accès verrouillable) + point d'eau à proximité en pied de bâtiment pour nettoyage panneaux + sécurisation toiture en privilégiant les protections collectives

### **Hypothèses de calcul et simulations**

Au stade APD, la maîtrise d'œuvre précisera son dimensionnement au moyen de simulations d'énergie productible réalisées avec un logiciel spécialisé indépendant des fabricants de matériels (de type PVSYST).

L'influence des masques éventuels, les pertes de production liées au vieillissement des capteurs et aux chutes de tension seront systématiquement intégrées à cette simulation.

Les données météorologiques utilisées seront extraites de bases de données standards et reconnues (par exemple météoNorm)

L'estimation de l'énergie annuelle productible de chaque champ composant l'installation sera au minimum 1150 kWh/kWc en sortie d'onduleurs.

Dans le cas où les simulations d'énergie productible montrent une valeur inférieure, le concepteur adaptera les conditions d'installation (orientation, inclinaison, masques, dimensionnement des composants) de manière à obtenir cette valeur plancher.

### **Sécurité**

Le maître d'œuvre prendra également en compte les exigences de sécurité relatives aux installations photovoltaïques formulées par le département où se situe le projet.

# ASCENSEURS

## ASCENSEURS

Le positionnement des ascenseurs devra être optimisé en fonction de leur nombre. Il devra permettre la distribution de matériel dans les locaux (chariot de ménage ou de transport de matériel informatique par exemple).

Les façades, portes ainsi que les parois intérieures seront réalisées en inox brossé.

Les parois intérieures pourront éventuellement être réalisées en stratifié.

Les cabines ne seront pas équipées de miroir.

Afin de concevoir des ascenseurs énergétiquement performants, les cabines seront correctement dimensionnées (éviter leur surdimensionnement) et les systèmes de motorisation seront électriques (plutôt que hydrauliques). Les dimensions de la cabine devront permettre d'accueillir, a minima, une personne en fauteuil et une personne valide. Dans tous les cas, la dimension de la cabine permettra le passage d'un brancard.

La conception de l'installation respectera l'ensemble des exigences en matière d'accessibilité PMR.

Les appareils seront à vitesse variable et l'éclairage, de type LED, sera asservi à l'utilisation.

Le pilotage des ascenseurs devra assurer une gestion rationnelle des déplacements, réduisant également le nombre de démarrages.

La commande des ascenseurs sera obligatoirement assurée par clef électronique.

# SIGNALÉTIQUE

## SIGNALETIQUE

**L'ensemble de la signalétique sera définie par le maître d'ouvrage en concertation avec les usagers.**

**La signalétique mise en œuvre devra être adaptée aux contraintes d'évolutivité des espaces. Toute signalétique collée sera proscrite.**

**La signalétique proposée sera en cohérence avec les exigences inter-lycées en la matière.**

Il sera prévu :

- la signalétique générale à l'entrée de l'établissement (panneau d'orientation, fléchage),
- la signalétique routière sur les voiries intérieures,
- le repérage des niveaux à chaque palier d'escalier et d'ascenseur,
- la signalétique sur toutes les portes (numérotation logique avec le rappel d'étage),
- les indications de sorties,
- des tableaux synoptiques d'orientation par zone fonctionnelle et répartis dans les bâtiments.

Prévoir un dossier signalétique à la remise du DOE avec préconisations pour l'entretien et la maintenance.

# VRD – ESPACES VERTS

## VRD – ESPACES VERTS

### Objectifs généraux :

- En cas de rénovation ou restructuration, le débit de fuite après travaux sera inférieur au débit de fuite avant travaux. La surface perméable après travaux sera supérieure à la surface perméable avant travaux. Le programmiste fixera le taux d'imperméabilisation maximum de la parcelle, selon les contraintes de l'opération.
- Pour les lycées neufs, il est demandé d'aller au-delà des exigences du PLU en termes d'imperméabilisation, débit de fuite, espaces verts.
- Selon la nature de l'écosystème, un bilan initial, ou/et un état phytosanitaire des arbres sera réalisé,
- Des dispositions seront prises pour préserver les espaces naturels pendant les chantiers (terre végétale, plantations...)
- Les aménagements extérieurs favoriseront la part d'espaces verts (participe à lutter contre le réchauffement climatique, favorise le confort d'été, le bien-être et la capacité d'attention, la biodiversité, l'infiltration des eaux pluviales...).
- une part d'espaces verts significative sera proposée pour le traitement des cours.
- L'intégration paysagère des dispositifs de gestion des eaux pluviales aux bâtiments ou aux aménagements extérieurs sera privilégiée (noues, bassins d'infiltration).
- Pour toutes les opérations de construction, l'implantation et la volumétrie des futurs bâtiments devront permettre d'optimiser l'équilibre entre les déblais et les remblais ;
- La récupération des eaux de pluies pour l'arrosage des espaces extérieurs sera systématiquement envisagée.

### Aménagements extérieurs :

- Le choix des revêtements extérieurs privilégiera la perméabilité des espaces aménagés,
- Les pelouses d'agrément et les végétaux peu exigeants en matière d'arrosage et peu sensibles aux attaques parasitaires seront privilégiés,
- La mise en œuvre de gazon, naturel ou synthétique sera proscrite,
- Les essences d'arbres et de haies seront d'un entretien réduit, peu consommateur d'eau et choisies parmi les espèces locales les moins allergènes,
- La végétation proposée sera suffisamment variée et devra comporter plusieurs strates : couvre-sol, arbustes, haute tige
- La conception des espaces extérieurs sera réalisée de manière à éviter l'utilisation de produit phytosanitaire et favoriser le compost végétal durant l'exploitation,
- L'entretien des espaces verts sera à charge de l'entreprise pendant 2 ans, y compris prise en charge de la consommation d'eau d'arrosage durant cette période.
- Les espèces envahissantes seront identifiées avant travaux avec mise en place le cas échéant d'un protocole en phase chantier pour éviter leur prolifération
- Les bordures et les éléments saillants seront évités.
- Les revêtements des allées piétonnes et cyclables seront d'un entretien facile, d'une pratique aisée pour les personnes en fauteuils roulants et non adhérents sous les chaussures,

- La réalisation de béton désactivé sera proscrite,
- Pour les espaces traités en enrobé, la mise en œuvre d'un enrobé de couleur claire à base de liant végétal sera privilégiée,
- Pour les zones accessibles aux véhicules, les zones imperméables devront être raccordées à un réseau équipé d'un séparateur à hydrocarbures aisément accessible. Les revêtements de ces zones pourront être issus de filières de recyclage de matériaux.

**VRD :**

- Le PEHD sera imposé pour la réalisation des réseaux extérieurs,
- Des compteurs (cf. prescriptions paragraphe sous-comptage) et robinets d'arrêt seront prévus par bâtiment,
- Un robinet d'arrêt sera prévu à chaque piquage de réseau,
- Création de puisage hors gel avec robinet pour les points d'eau extérieurs. Ce réseau sera muni d'un robinet d'arrêt général et de robinets d'arrêts par secteurs appropriés.
- Eclairage extérieur : cf. prescriptions du lot CFO/CFA. Prévoir des luminaires "antivandales".
- Une horloge associée à un détecteur crépusculaire autorisera la mise en service du circuit.
- Arrosage des espaces verts en eau brute chaque fois que possible
- La parcelle sera clôturée selon les dispositions du référentiel sécurité en vigueur.

**Divers :**

- Local ou abri vélos abrité équipé de racks à vélos
- Matériaux en bois : ils bénéficieront d'une certification Bois des Alpes, FSC ou PEFC. Les bois tropicaux seront proscrits.
- Mobilier extérieur : privilégier des matériaux bruts, à faible énergie grise (gabion, bois...)
- Une aire de compostage sera prévue chaque fois que le site le permet.

# VOLET 3

# GESTION DE PROJET

## SOMMAIRE

---

Phase faisabilité / programmation / consultation maîtrise d'œuvre.....	113
Phase Esquisse (neuf) – DIAG REL (existant) .....	115
Phase APS .....	119
Phase APD.....	122
Phase PRO.....	125
Chantier .....	128
OPR / Réception.....	131
Phase vie du bâtiment / Suivi .....	135

# PHASE FAISABILITE / PROGRAMMATION / CONSULTATION MAITRISE D'OEUVRE

Actions à mener	Acteur	Documents associés
Missionner un AMO avec une compétence en optimisation énergétique des équipements et suivi après livraison	<b>MO</b>	CDC AMO adapté
Bâtiments existants : Faire réaliser les diagnostics techniques et l'audit énergétique s'il n'a pas encore été réalisé ou nécessite une mise à jour	<b>MO</b>	Diagnostics techniques Audit énergétique
Réaliser une analyse de site complète et détaillée	<b>AMO</b>	Analyse de site
Elaboration du programme technique et environnemental sur la base du "Volet 1 : Exigences de performances" et des données issues de l'analyse de site et des audits de l'existant.	<b>Programmiste / AMO QEB</b>	Programme technique et envi- ronnemental
<p><b>Identifier clairement dans l'appel d'offres MOE les compétences suivantes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualité environnementale des bâtiments</li> <li>- optimisation énergétique et suivi après livraison</li> <li>- structure mixte (béton/bois)</li> <li>- énergies renouvelables</li> <li>- acoustique</li> <li>- restauration</li> <li>- paysage</li> <li>- BIM</li> </ul> <p><b>Prévoir les missions « qualité environnementale » :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- au CCAP</li> <li>- à l'acte d'engagement</li> <li>- au CCTP de maîtrise d'œuvre</li> </ul>	<b>MO</b>	Dossier de Consultation des Concepteurs

Actions à mener	Acteur	Documents associés
Intégrer au CCTP et dans les pièces administratives (y compris dans tableaux d'honoraires), l'ensemble des études listées dans le présent document.	<b>MO / AMO</b>	Dossier de Consultation des Concepteurs
<p><b>Appels d'offres : définir le contenu attendu de la note méthodologique</b></p> <p>Intégrer au règlement de consultation le contenu suivant :</p> <p><b>Mémoire technique <u>et environnemental</u> :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solutions proposées pour répondre à l'objectif de lycée performant et bas carbone (conservation de l'existant, optimisation des surfaces, adaptation au site, déplacements doux, conception bioclimatique, performance de l'enveloppe, choix constructifs bas carbone, équipements performants, renouvelables...)</li> <li>- Solutions proposées pour l'adaptation au réchauffement climatique (confort d'été)</li> <li>- Solutions proposées pour assurer le confort visuel, acoustique, la qualité d'air intérieur</li> <li>- Solutions proposées pour préserver la biodiversité et assurer la gestion de l'eau (augmentation de la part d'espaces verts, gestion des eaux pluviales, solutions pour réduire la consommation d'eau potable)</li> <li>- Solutions proposées pour associer les occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable du bâtiment</li> </ul>	<b>MO</b>	Règlement de Consultation
<p><b>Concours de maîtrise d'œuvre :</b> définir le contenu attendu du rendu concours :</p> <p>Cf. Phase ESQUISSE (tableau suivant)</p>	<b>MO</b>	Règlement de Consultation
Consultation bureau de contrôle : exiger des références de bâtiments avec matériaux biosourcés et formation des intervenants sur ce sujet.	<b>MO</b>	Références et attestations de formation du BC

## PHASE ESQUISSE (neuf) – DIAG REL (existant)

### PHASE ESQUISSE - DIAG REL

FAIT

#### Dans la notice architecturale :

- Préciser – à travers la description du projet - **en quoi l'architecture proposée répond à l'objectif de lycée bas carbone et d'adaptation au réchauffement climatique**

#### Un cahier de plans synoptiques et schémas sur format A3 en vue de la présentation synthétique du projet et portant sur les points suivants (possibilité de regrouper certains éléments sur un même plan)

- La gestion des flux piétons, vélos et véhicules (voies et cheminements, parcs de stationnement)
- Le parcours des personnes à mobilité réduite.
- Un plan masse environnemental mettant en évidence : gestion de l'ensoleillement, du vent, espaces végétalisés conservés et créés, énergies renouvelables mises en œuvre
- Un héliodon : Simulation d'ensoleillement des façades du projet au 21/12, 21/03 et 21/06
- Coupes de principe présentant l'approche bioclimatique (gestion de l'ensoleillement et de la ventilation naturelle notamment)
- Le traitement des espaces extérieurs (matériaux) et la gestion hydraulique de la parcelle (zones perméables, rétentions, chemin de l'eau)
- Le positionnement des principaux locaux techniques

#### Notice technique et environnementale répondant aux 4 grands objectifs du référentiel lycées :

##### Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et bas carbone

##### Stratégie générale adoptée pour limiter l'impact carbone du lycée

- Si le choix est fait de démolir/reconstruire certains bâtiments, fournir une note étayée justifiant l'intérêt de ce choix par rapport à une réhabilitation. Indiquer les matériaux conservés et réutilisés.
- Adaptation au site et quantité de terres déplacées par le projet (s'il y a lieu)

- Moyens mis en œuvre pour faciliter les déplacements doux

**Approche bioclimatique**

- Description de l'approche bioclimatique proposée
- % de baies pour 3 à 6 locaux types représentatifs du projet (en respectant le seuil maximum de 20%, par local)
- Tableau descriptif de composition des parois et des baies :

Paroi	Composition (avec épaisseur de chaque matériau)	Risolant (m <sup>2</sup> .K/W)	Up ou Uw (W/m <sup>2</sup> .K)	Rappel exigence programme et/ou CEE

**Impact carbone des matériaux et équipements**

- Présentation de la stratégie adoptée pour limiter l'impact carbone des matériaux et équipements, présentation des matériaux biosourcés, réutilisés ou recyclés mis en œuvre + présenter la provenance potentielle des principaux matériaux proposés

**Performance énergétique et énergies renouvelables :**

Tous bâtiments:

- Niveau de performance visé et moyens mis en œuvre pour l'atteinte de l'objectif énergétique du programme.
- En particulier, décrire ici les choix d'équipements et de mode de gestion concernant le chauffage, l'ECS, la ventilation, l'éclairage, la cuisine, le suivi des consommations.
- Préciser les énergies renouvelables mises en œuvre

Bâtiments existants (hors concours) :

- Si cela n'a pas été réalisé auparavant : Bilan des consommations d'énergie et d'eau des bâtiments avant travaux

**Opérations en Marché Global de Performance :**

- Rapport de simulation thermique dynamique respectant le cahier des charges Région
- Calcul prévisionnel de consommations d'énergie par usage
- Si bâtiment neuf, rapport de calcul E+C- justifiant le respect a minima du niveau E3C1 (ou niveau supérieur défini au programme)

**□ Objectif n°2 : Conforts, Santé et Sécurité des occupants**

**Confort thermique d'été**

- Description de la stratégie mise en œuvre pour assurer le confort d'été.
- Principes de ventilation nocturne de chaque type de local : salle banalisée, salle de sciences, atelier, bureau, restauration, chambre internat, séjour logement...
- Description des systèmes de protections solaires fixes et mobiles, pour chaque orientation
- En cas de Marché Global de Performance : rapport de simulation thermique dynamique selon cahier des charges Région (Outil n°1).

**Qualité de l'air intérieur**

- Description de la stratégie mise en œuvre pour assurer la qualité de l'air intérieur : caractéristiques sanitaires des matériaux, ventilation, gestion des sources de pollution éventuelles...

**Confort acoustique**

- Notice indiquant les orientations générales permettant de répondre au cadre réglementaire, aux objectifs définis dans le référentiel et/ou aux objectifs programmatiques (améliorations proposées dans le cas de l'existant)

**Confort visuel**

- Simulations d'éclairage naturel sur les locaux suivants : salle banalisée, salle de sciences, bureau, restaurant, atelier, gymnase, chambre internat, séjour logement

**Protection des personnes et des biens**

- Description de la stratégie mise en œuvre pour assurer la protection des personnes et des biens

**□ Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets**

**Gestion des eaux pluviales et part de la végétation**

- Lycée existant : Identifier le mode de gestion des eaux pluviales
- Stratégie mise en place pour la gestion des eaux pluviales
- Taux d'imperméabilisation de la parcelle avant et après travaux
- Stratégie mise en place pour favoriser la végétation dans le lycée
- Part d'espaces verts (en % de la parcelle) avant et après travaux

**Maîtrise des consommations d'eau**

- Décrire les solutions proposées pour réduire les consommations d'eau potable du lycée

**Chantier à faibles nuisances :**

- Engagement à respecter les exigences du référentiel

**☐ Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées**

**Conditions d'entretien et maintenance**

- Renseigner le tableau « entretien-maintenance » fourni en annexe (Outil n°3) ☐
- Lycées existants (DIAG REL) : compte-rendu de visite/réunion avec agents d'entretien, exploitant, gestionnaire, MOE et MO pour faire le point sur les difficultés d'entretien-maintenance rencontrées et les améliorations à apporter

**Assurer la transition avec les futurs occupants, gestionnaires et exploitants**

- Décrire la stratégie proposée pour prendre pleinement en compte le futur usage du lycée dans les choix architecturaux et techniques, puis pour transmettre aux futurs usagers, gestionnaires et exploitants tous les moyens pour une gestion durable du lycée. ☐
- Déchets d'activité : Identifier avec les usagers du lycée les filières de traitement envisagées et les locaux et espaces nécessaires.

**Liste des travaux pouvant être valorisés à travers les CEE et justificatif de respect des critères techniques (uniquement dans le cas d'un Marché Global de Performance)** ☐

# PHASE APS

## PHASE APS

FAIT

### Un cahier de plans synoptiques et schémas sur format A3 en vue de la présentation synthétique du projet

- Mise à jour du cahier remis en esquisse

### Notice comprenant les éléments suivants

#### Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et bas carbone

##### Adaptation au site

- Mise à jour de la notice si besoin

##### Approche bioclimatique

- Mise à jour de la notice si besoin
- Tableau du % de baies pour chaque type de local + % d'ouvrants (mini réglementaire 30%)
- Plans de repérage des isolants avec composition de chaque paroi
- Tableau de synthèse – enveloppe thermique du bâti (parois pleines et baies) :

Paroi / baie	Composition (avec épaisseur de chaque matériau et Risolant)	U (W/m <sup>2</sup> .K)	Rappel U/R programme et/ou CEE

##### Impact carbone des matériaux et équipements

Mise à jour notice si besoin

**Performance énergétique et énergies renouvelables :**

Equipements :

- Descriptif technique des principaux équipements mis en œuvre.

Bâtiments existants :

- Si cela n'a pas été réalisé auparavant : Bilan des consommations d'énergie et d'eau des bâtiments avant travaux
- Etude comparative énergétique pour conversion vers une production de chaleur peu carbonée (bois, réseau de chaleur, autre...)
- Etude de faisabilité photovoltaïque

Bâtiments neufs:

- Si opportun, faisabilité d'une couverture à 100% par les énergies renouvelables.
- Etude de faisabilité photovoltaïque et/ou étude de faisabilité bois énergie le cas échéant

**Nota :** *Les études de faisabilité respecteront les cahiers des charges types des études de faisabilité « bois énergie », « solaire thermique » et « photovoltaïque » mis à disposition par le Conseil Régional et l'ADEME. Le calcul en coût global sera basé sur la consommation prévisionnelle "réelle", et non sur l'étude de faisabilité réglementaire. Les hypothèses de calcul seront validées par le maître d'ouvrage en amont de l'étude (notamment concernant les coûts de l'énergie et les coûts d'entretien maintenance).*

**☐ Objectif n°2 : Conforts, Santé et Sécurité des occupants**

**Confort thermique été/hiver :**

Mise à jour notice :

- Plans de repérage des protections solaires et occultations
- Simulation thermique dynamique présentant les résultats de confort d'été (selon cahier des charges fourni – Outil n° 1)

*Nota : le rapport de STD pourra être remis dans un délai supplémentaire de 2 semaines par rapport au rendu APS.*

**Confort visuel :**

- Simulation d'éclairage naturel (autonomie) sur 5 à 10 locaux-types (selon taille du projet).

**Confort acoustique / Qualité de l'air intérieur / Santé :**

- Mise à jour des notices

**Sécurité des personnes / Sécurité incendie / Vol-intrusion:**

- Mise à jour de la notice si modification significative

PHASE APS

FAIT

**☐ Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets**

**Mise à jour de la notice**

- Notice hydraulique
- Notice paysagère

**Déchets d'activité :**

- Valider avec les usagers du lycée les filières de traitement envisagées et les locaux et espaces nécessaires.

**☐ Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées**

**Conditions d'entretien et maintenance**

- Mise à jour du tableau « entretien et maintenance » du bâti et des équipements. (Outil n°3)

**Assurer la transition avec les futurs occupants, gestionnaires et exploitants**

- Compte-rendu de réunion d'information en fin de phase APS, avec gestionnaire, agents d'entretien, MOE et MO, pour présenter les choix techniques, évaluer la pertinence des surfaces de locaux techniques, prendre en compte les propositions de chacun, passer en revue la liste des moyens d'entretien et maintenance.

# PHASE APD

PHASE APD

FAIT

## Notice comprenant les éléments suivants

### Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et bas carbone

#### Adaptation au site

- Mise à jour notice si besoin

#### Approche bioclimatique

- Mise à jour si besoin : notice, tableau du % de baies pour chaque type de local, % d'ouvrants pour ventilation naturelle (distinguer diurne et nocturne), plans de repérage des isolants, tableau de synthèse
- (décalé en phase PRO)

#### Impact carbone des matériaux et équipements

- Mise à jour notice + calcul de la quantité de matériaux biosourcés et indication du niveau atteint (exigence : 1<sup>er</sup> niveau du label)

#### CVC

- Plan de zonage thermique : repérage distinct des locaux chauffés / non chauffés et des zones desservies par chaque départ régulé
- Calcul de puissance optimisé de la production de chaleur

#### Courants forts :

- Bilan de puissance, dont bilan détaillé des équipements de restauration (par équipement)
- Plan d'implantation de tous les tableaux électriques (y compris coffrets) avec représentation des zones d'influence
- Synoptique global de l'installation BT indiquant les protections en tête de tableau, pour chaque niveau de l'installation, les sous-comptages fonctionnels, les éventuels usages délestés

**Eclairage :**

- Notes de calcul des niveaux d'éclairement (logiciels standards et reconnus type DIALUX ou RELUX), accompagnées des fiches techniques des luminaires servant de référence au calcul pour (à adapter selon projet) : 3 types de salles de classe, une circulation intérieure horizontale, un cheminement piétonnier extérieur, un escalier intérieur, la salle de restauration, la salle polyvalente, le CDI, un bureau type, le plateau sportif, le parc de stationnement. Les fichiers des notes de calcul seront remis à leur format natif (\*.dlx ou \*.rlx).
- Tableau des puissances installées (ramenées à la surface dans œuvre) par type de local

**VDI**

- Plans d'implantation des baies VDI avec indication de la nature et du dimensionnement des rocares et représentation des zones d'influence

**Performance énergétique et énergies renouvelables :**

Bâtiments neufs et existants :

- Rapport de simulation thermique dynamique respectant le cahier des charges Région (Outil n°1) et présentant le prévisionnel de consommations d'énergie
- Photovoltaïque : note technico-économique justifiant le mode de réinjection retenu (autoconsommation totale, autoconsommation partielle avec vente du surplus, vente totale de la production)

**Calculs réglementaires**

Bâtiment existant :

- Calcul RT globale ou note justifiant le respect de la RT par éléments

Bâtiment neuf :

- Calcul RT2012 et E+C- justifiant le respect a minima du niveau E3C1 (ou niveau supérieur défini au programme ou RE2020 lorsqu'elle sera applicable)

**Instrumentation**

- Principe d'instrumentation, liste des usages, modes de relève

**☐ Objectif n°2 : Conforts, Santé et Sécurité des occupants**

**Conforts - Santé**

- Mise à jour notices, repérages protections solaires et simulation thermique dynamique
- Notice acoustique comportant le cadre d'étude (réglementaire et programmatique), les objectifs visés, et les solutions techniques prévues, y compris notes de calcul et modélisations spécifiques si nécessaire.

P H A S E A P D	FAIT
<b>Sûreté</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plan de repérage indiquant les positions des caméras, accès contrôlés, équipements centraux de supervision (intrusion, vidéosurveillance, contrôle d'accès, SSI, sonorisation, vidéophonie, EAS, vidéophones)</li> <li>➤ Plan de zonage de la sonorisation PPMS, de la détection d'intrusion</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>SSI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cahier des charges fonctionnel et plans de zonage avec indication des positions des équipements centraux, reports et conditions d'exploitation et de surveillance requises</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise à jour notices + Plan de repérage des locaux déchets et circuits d'évacuation</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées</b>	
<b>Conditions d'entretien et maintenance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise à jour du tableau « entretien et maintenance » du bâti et des équipements (Outil n°3)</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<b>Liste des travaux pouvant être valorisés à travers les CEE et justificatif de respect des critères techniques (pour les bâtiments existants)</b>	<input type="checkbox"/>

# PHASE PRO

PHASE PRO

FAIT

## Éléments à intégrer au Dossier de Consultation des Entreprises

### ☐ Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et bas carbone

#### Approche bioclimatique

- Mise à jour : notice, tableau du % de baies pour chaque type de local, % d'ouvrants pour ventilation naturelle, plans de repérage des isolants, tableau de synthèse
- Plan de repérage du volume étanche de chaque bâtiment
- Carnets de détail de traitement des ponts thermiques et de l'étanchéité à l'air + intégrer à chaque lot les prescriptions correspondantes.

#### Impact carbone des matériaux et équipements

- Mise à jour de la notice si besoin, intégration aux CCTP
- Utilisation du guide « Bois des Alpes » (Outil n°9) pour la rédaction du DCE

#### CVC

- Analyse fonctionnelle (simplifiée) des équipements
- Si besoin, mise à jour plan de zonage thermique

#### Courants forts / Eclairage

- Mise à jour des éléments demandés au stade APD

#### VDI :

- Mise à jour des éléments demandés au stade APD

#### Performance énergétique et énergies renouvelables :

- Liste détaillée des essais et mesures à réaliser à réception
- Mise à jour rapport de simulation thermique dynamique
- Calcul des émissions de CO<sub>2</sub> liées aux consommations d'énergie et ratio en kg eqCO<sub>2</sub>/élève

P H A S E P R O	FAIT
<b>Pour le bois énergie :</b> ➤ Check-list de vérification de la qualité de conception de la chaufferie bois (cf démarche Communes forestières)	<input type="checkbox"/>
<b>Calculs réglementaires</b> <b>Bâtiment neuf :</b> ➤ Mise à jour du calcul RT2012 et E+C- justifiant le respect a minima du niveau E3C1 (ou niveau supérieur défini au programme ou RE2020 lorsqu'elle sera applicable)	<input type="checkbox"/>
<b>Bâtiment existant :</b> ➤ Mise à jour du calcul RT globale ou note justifiant le respect de la RT par éléments	
<b>Mettre en place des outils efficaces de gestion et de suivi des consommations</b> ➤ Plan de comptage et tableau de bord énergétique du lycée comprenant : comptages par bâtiment et par usage, associés aux indicateurs et prévisions de consommation par usage (Tableau-type à renseigner : Outil n°8) ➤ Vérifier que les informations suivantes ont bien été intégrées au DCE : - le champ de l'instrumentation (énergie, eau, température...),- le plan de zonage et de la répartition des comptages/zone/usage (plan de comptage),- le descriptif des compteurs à poser et le lien avec les autres équipements techniques,- le calibrage de l'instrumentation,- le protocole de collecte et de gestion des données- en cas de GTB, un descriptif précis de l'accessibilité aux données, de leur forme graphique, de la durée d'archivage, etc...- la méthode de contrôle de l'instrumentation par les entreprises- une description précise des notices techniques et notices d'utilisation attendues, notamment notice d'utilisation de la GTB- les temps de formation à prévoir pour les exploitants/gestionnaires	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°2 : Conforts, Santé et Sécurité des occupants</b>	
<b>Confort - santé</b> ➤ Mise à jour notices, repérages protections solaires et simulation thermique dynamique	<input type="checkbox"/>
<b>Sûreté - SSI</b> ➤ Mise à jour des éléments demandés à l'APD	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets</b>	
<b>Mise à jour notices</b> ➤ Notice acoustique contractuelle à intégrer au marché de travaux comportant : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Les objectifs acoustiques à respecter dans le cadre du projet pour ce type d'établissement ;</li> <li>○ Un descriptif acoustique, formulé par lot, qui décrit les performances acoustiques minimales des produits et systèmes à mettre en œuvre, ainsi que leur constitution-type et certaines précautions de mise en œuvre, en vue d'atteindre les exigences fixées.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

**Chantier à faibles nuisances**

- Rédaction de la charte chantier à faibles nuisances

**Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées**

**Conditions d'entretien et maintenance**

- Mise à jour du tableau « entretien et maintenance » du bâti et des équipements, cohérence avec les CCTP et plans
- Prévoir dans les CCTP entreprises l'obligation de:
  - Fournir en phase de préparation les plans détaillés d'aménagement des locaux techniques
  - Fournir les notices d'utilisation des équipements
  - Fournir les notices d'entretien-maintenance des produits et équipements
  - Participer aux réunions avec gestionnaires et exploitants pour échange sur les conditions d'entretien-maintenance (à adapter selon les lots)

**Dossier d'Utilisation Entretien et Maintenance**

- Fournir une première version du DUEM, qui comprendra deux volets :
  - 1/ Carnet d'utilisation des bâtiments : Ce document devra être en parfaite adéquation avec les CCTP et sera complété en cours de chantier, en collaboration avec les usagers et les entreprises.
  - 2/ Conditions d'entretien et maintenance pour l'ensemble des lots

Voir le cahier des charges de mission DUEM – Outil n°10

**Tableau de visa produits par lot qui permettra de suivre en chantier les agréments de fournitures. Ce tableau de visa comprendra l'article du CCTP (n° et intitulé), le rappel des exigences principales à contrôler, le produit proposé par l'entreprise (marque, référence, caractéristiques), la validation MOE (avis, date, remarques).**

Vérification par l'AMO QE de l'intégration de toutes les prescriptions techniques et environnementales dans les CCTP et plans, notamment celles issues de la simulation thermique dynamique.

Liste des travaux pouvant être valorisés à travers les CEE et justificatif de respect des critères techniques (bâtiments existants)

Dossier technique demandé dans le cadre de la consultation : cibler, pour chaque lot, les matériaux et équipements ayant le plus d'impact pour l'atteinte des 4 objectifs du référentiel. Préciser la notation sur ces postes.

Consultation spécifique pour tests d'étanchéité à l'air du bâti et des réseaux de ventilation

# PHASE CHANTIER

P H A S E C H A N T I E R			
Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<b>Généralités</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ACT/DET: Définir une procédure claire de validation des produits (Qui? quand? comment?), mettant en évidence le respect des exigences techniques et environnementales.</li> <li>➤ Mise à jour régulière du tableau de visa par lot intégrant les exigences environnementales.</li> <li>➤ Contrôle de mise en œuvre des exigences du DCE sur chacun des enjeux ci-dessous.</li> </ul>	<b>MOE</b>	Tableau de visa et mise en œuvre des produits par lot à transmettre tous les mois au maître d'ouvrage.	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Informer les entreprises dès la 1ère réunion de chantier des enjeux techniques et environnementaux de l'opération et des moyens mis en place pour contrôler leur mise en œuvre.</li> </ul>	<b>MO délégué +MOE</b>	CR réunion de présentation des enjeux	<input type="checkbox"/>
<b>□ Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et bas carbone</b>			
<p><b>Performance thermique du bâti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organisation du test d'étanchéité à l'air au clos/couvert avec participation de toutes les entreprises concernées. Mise en place d'actions correctives si nécessaire.</li> </ul>	<b>MO délégué + participation MOE+Entreprises</b>	Rapport de test intermédiaire étanchéité à l'air	<input type="checkbox"/>
<p><b>Performance des équipements :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Validation des fiches d'autocontrôle, des méthodes d'essais et mesures, avant leur réalisation par les entreprises.</li> </ul>	<b>MOE</b>	Fiches d'autocontrôle / essais / mesures	<input type="checkbox"/>
<p><b>Instrumentation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Préparation de chantier : Valider avec les entreprises le plan de comptage et le mode de pose de l'instrumentation.</li> </ul>	<b>MOE</b>	Tableau de bord instrumentation mis à jour	<input type="checkbox"/>

PHASE CHANTIER

Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<b>GTB :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Valider avec l'entreprise le contenu de la GTB destinée au gestionnaire, sur le fond et la forme : nombre de pages, contenu de la page d'accueil, informations affichées, nombre d'accès, en insistant sur une très grande facilité d'utilisation et ergonomie.</li> <li>➤ Les pages-types seront validées très en amont par la maîtrise d'œuvre.</li> </ul>	<b>Entreprise CVC</b>	Dossier de présentation de la GTB avec analyse fonctionnelle, description précise du contenu, pages-types	<input type="checkbox"/>
<b>Test d'étanchéité réseaux de ventilation :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réalisation du test intermédiaire d'étanchéité des réseaux pour validation de la classe B.</li> </ul>	<b>MO délégué</b>	Rapport de test intermédiaire étanchéité à l'air des réseaux	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°2 : Conforts, Santé et Sécurité des occupants</b>			
<b>Acoustique :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Validation lot par lot des documents justificatifs permettant de valider les produits, systèmes et équipements proposés fournis par les entreprises</li> <li>➤ Visites de chantier, incluant contrôle des ouvrages mis en œuvre, participations aux réunions de chantier et rédaction de compte-rendu d'ordre acoustique (diffusé aux entreprises, au MOE et à l'OPC)</li> </ul>	<b>MOE</b>	Visa de l'acousticien  Notes de calcul acoustiques	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets</b>			
<b>Chantier vert:</b> <u>En phase de préparation de chantier:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réunion spécifique d'échanges sur la charte chantier à faibles nuisances, validation avec les entreprises des modalités d'application de la charte.</li> <li>➤ Validation par la MOE avant début des travaux des méthodes et filières de traitement des déchets.</li> </ul>	<b>Entreprises</b>	Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets	<input type="checkbox"/>

PHASE CHANTIER

Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<p><b>Pendant le chantier:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Point mensuel "chantier vert" entre MOE et entreprises pour contrôle d'application de la charte.</li> <li>➤ Contrôle mensuel des Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD) et des consommations d'eau et d'électricité. Contrôle régulier du taux de valorisation des déchets.</li> <li>➤ Sensibilisation/information des ouvriers au tri des déchets a minima au début du second œuvre.</li> </ul>	<b>MOE</b>	Comptes rendus mensuels intégrant entre autres une rubrique « chantier vert »	<input type="checkbox"/>
<p><b>☐ Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées</b></p>			
<p><b>Accessibilité des équipements techniques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Préparation de chantier: Fourniture par les entreprises des plan(s) détaillé(s) de l'aménagement des locaux techniques avec implantation des équipements et dimensionnement des zones de travail autour de ceux-ci</li> </ul>	<b>Entreprises</b>	Plans détaillés locaux techniques	<input type="checkbox"/>
<p><b>Associer l'exploitant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Désigner l'exploitant des installations CVC a minima 3 mois avant la réception (pour les lycées existants)</li> <li>➤ Mise en place d'un contrat à intéressement.</li> <li>➤ Organisation a minima de 2 réunions entre l'exploitant et l'entreprise CVC avant réception, pour prise en main des installations, en présence du personnel technique du lycée et du maître d'œuvre.</li> <li>➤ Intégrer au contrat de l'exploitant le relevé des compteurs CVC et la remise d'un tableau semestriel de suivi des consommations.</li> </ul>	<b>MO / MO délégué / AMO</b>	Contrats d'entretien /maintenance	<input type="checkbox"/>

# PHASE OPR / RECEPTION

PHASE OPR / RECEPTION			
Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<b>Généralités</b>			
<b>Contrôle de conformité de la mise en œuvre aux exigences formulées au DCE.</b> <b>Chaque installation technique doit faire l'objet:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ d'autocontrôle par l'entreprise</li> <li>➤ d'essais de validation par le maître d'œuvre, en présence du maître d'ouvrage</li> </ul>	<b>MO délégué + MOE + Entreprises</b>	Fiches d'autocontrôle Rapports d'essais	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et bas carbone</b>			
<b>Performance thermique:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organisation du test final étanchéité à l'air avec participation de toutes les entreprises concernées.</li> <li>➤ Mise en place d'actions correctives si nécessaire.</li> </ul>	<b>MO délégué + MOE + Entreprises</b>	Rapport de test final d'étanchéité à l'air	<input type="checkbox"/>
<b>Performance énergétique:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Organiser une réunion avec les différents acteurs du suivi énergétique pour valider les paramètres de fonctionnement : à prendre en compte par les entreprises dès la réception et à intégrer au DUEM</li> </ul>	<b>AMO + MO délégué + entreprises + gestionnaire + agent + exploitant</b>	CR réunion	<input type="checkbox"/>
<b>Equipements techniques:</b> <b>Ventilation:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Purge aéraulique du bâtiment avant livraison.</li> <li>➤ Mesures de débit par local</li> <li>➤ Mesure de perméabilité à l'air des réseaux aérauliques et contrôle de l'atteinte de la classe B.</li> </ul>	<b>Entreprises + contrôle MOE</b>	Rapports de mesures débit ventilation + perméabilité à l'air réseaux	<input type="checkbox"/>

PHASE OPR / RECEPTION

Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<u>Chauffage et ECS:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contrôle de bon fonctionnement des commandes.</li> <li>➤ Rapport de réglages à réception consigné dans le DOE.</li> <li>➤ Notice de fonctionnement de la régulation dans le DOE.</li> </ul>		Rapport équilibrage	<input type="checkbox"/>
<u>Robinetterie:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mesures de débit d'eau et contrôle de conformité.</li> </ul>		Rapport de mesures débit d'eau	<input type="checkbox"/>
<u>Eclairage :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mesure des niveaux d'éclairage artificiel</li> <li>➤ Réglage des temporisations et seuils de luminosité</li> </ul>		Rapport de mesures et réglages d'éclairage	<input type="checkbox"/>
<u>Instrumentation :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contrôle de bon fonctionnement de l'instrumentation (sondes et compteurs)</li> </ul>		Rapport de contrôle de l'instrumentation, avec relevé de tous les compteurs à 3 semaines d'intervalle Tableau de comptage et suivi des consommations mis à jour ( <b>Outil n°8</b> )	<input type="checkbox"/>
<b>Gestion des déchets d'activité:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier facilité d'évacuation des containers, absence d'obstacles sur le parcours</li> </ul>	<b>MOE</b>		<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°2 : Conforts, Santé et Sécurité des occupants</b>			
<b>Confort thermique:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier bon fonctionnement des protections solaires et solutions de ventilation devant assurer le confort d'été.</li> <li>➤ Mesures de T° intérieure dans un échantillon de locaux à la mise en service du chauffage.</li> </ul>	<b>MOE</b>	Rapport de mesures de T°	<input type="checkbox"/>
<b>Qualité de l'air intérieur :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faire réaliser (facultatif) des mesures de qualité d'air 3 mois après la mise en service du bâtiment. Les mesures réalisées porteront sur : 4 locaux + 1 point extérieur pour COVT et formaldéhyde a minima.</li> </ul>	<b>MO délégué ou AMO</b>	Rapports de mesures QAI (facultatif)	<input type="checkbox"/>

PHASE OPR / RECEPTION

Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<b>Risque radon:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Si le site est exposé au risque radon, mesure à réception (les mesures d'activité volumique du radon se font en période hivernale) pour contrôle de l'objectif réglementaire.</li> </ul>		Rapport de mesures radon	<input type="checkbox"/>
<b>Acoustique :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rédaction d'une Attestation acoustique de suivi des problématiques acoustiques en conception et chantier, réalisation de mesures finales après travaux et fourniture d'un tableau de synthèse des mesures réalisées en fin de chantier</li> </ul>	<b>MOE</b>	Attestation acoustique de fin de travaux ( <b>Outil n°2</b> )	<input type="checkbox"/>
<b>□ Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets</b>			
<b>Chantier vert:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Etablir un bilan du chantier : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Quantité de déchets par catégorie et taux de valorisation atteint</li> <li>○ Consommations eau et électricité</li> <li>○ Difficultés rencontrées</li> </ul> </li> </ul>	<b>Entreprise GO</b>	Bilan chantier vert	<input type="checkbox"/>
<b>□ Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées</b>			
<b>Moyens d'entretien/maintenance:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vérifier la mise en œuvre des moyens sur l'entretien et la maintenance du bâti et des équipements</li> </ul>	<b>MOE</b>		<input type="checkbox"/>
<b>Constitution des DOE en y intégrant les notices d'utilisation et notices d'entretien-maintenance</b>	<b>Réalisation : entreprises</b> <b>Contrôle : MOE</b>	DOE avec notices entretien / maintenance – sous forme dématérialisée	<input type="checkbox"/>
<b>Remise du DUEM (Dossier Ulérieur d'Entretien-Maintenance) suivant cahier des charges (outil n°10).</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il reprendra notamment les éléments du guide entretien maintenance établi par la Région pour l'ensemble des lycées, qui seront complétés par les spécificités de l'opération.</li> </ul>	<b>MOE</b>	DUEM – dématérialisé + 2 versions papier	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Présentation du DOE et du DUEM au proviseur, gestionnaire et aux agents techniques du lycée</li> </ul>	<b>MOE</b>	Compte-rendu de réunion de présentation DOE/DUEM	<input type="checkbox"/>

PHASE OPR / RECEPTION

Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<p><b>Formation du personnel du lycée + exploitants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formation du personnel technique d'entretien et de maintenance à l'ensemble des équipements techniques et à la performance énergétique. Seront prévues a minima les formations suivantes :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gestion et entretien/maintenance de l'éclairage (intérieur et extérieur)</li> <li>○ Gestion et entretien/maintenance du chauffage (et rafraîchissement le cas échéant) : principes de l'installation, localisation de tous les équipements, mode de gestion, paramètres recommandés, entretien et maintenance (3h minimum)</li> <li>○ Gestion et entretien/maintenance de la ventilation : principes de l'installation, localisation de tous les équipements, mode de gestion, paramètres recommandés, entretien et maintenance (2h minimum)</li> <li>○ Suivi des consommations et températures : localisation des compteurs, identification sur GTB, analyse (2h minimum)</li> </ul> </li> </ul> <p>Formation gestion de l'eau : type de robinetterie, position des vannes d'arrêt, dispositifs de gestion des eaux pluviales, etc. (2h minimum)</p> <p><b>Chaque formation se basera sur les chapitres correspondants du DUEM, établi au préalable.</b></p>	<p><b>Organisation : MOE+entreprises</b></p> <p><b>Participation obligatoire de : Entreprises + gestionnaire + agents + MOE + exploitant</b></p> <p><b>Contrôle de réalisation : AMO</b></p>	<p>Feuilles de présence formation + Supports de formation</p>	<p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p>
<p><b>Dossier justificatif CEE</b></p>			<p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></p>

# PHASE VIE DU BATIMENT / SUIVI

PHASE VIE DU BÂTIMENT / SUIVI			
Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<b>Généralités</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Un suivi des performances sera assuré pendant deux ans par l'AMO.</li> </ul>	<b>AMO QE</b>	Rapport de suivi tous les 6 mois intégrant un <b>plan d'actions correctives</b>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avant réception, sera constitué un "<b>comité de suivi des performances</b>" qui se réunira à la livraison, puis tous les 6 mois pendant 2 ans : a minima présence de la Région, de l'AREA, de l'AMO, de la MOE, du gestionnaire, de l'agent de maintenance, de l'exploitant, d'un représentant des occupants.</li> <li>➤ L'AMO QE sera chargé d'animer ce comité de suivi, de rédiger les rapports préalables et compte rendus pour chaque réunion de travail.</li> </ul>	<b>AMO QE</b> + participation Région, AREA, MOE, gestionnaire, exploitant, occupant	Comptes rendus des comités de suivi	<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°1 : Des lycées énergétiquement performants et bas carbone</b>			
<p><b>Suivi de la performance énergétique:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Suivi et analyse trimestrielle des consommations et de la production d'énergie – Comparaison bilan énergétique prévisionnel / bilan énergétique réel.</li> <li>➤ Mettre en place les actions correctives nécessaires en se basant sur:- les consommations énergétiques- les coûts énergétiques et d'entretien-maintenance- les relevés de température- les retours faits par les occupants- les retours faits par l'exploitant</li> <li>➤ Vérifier la mise en place des actions correctives</li> <li>➤ Mettre à jour le DUEM à chaque modification des paramètres de fonctionnement (horaires, T° de consigne, etc...)</li> </ul>	<b>AMO QE</b>	<p>Rapport trimestriel de bilan énergétique (avec diffusion au lycée)</p> <p>Plan d'actions avec suivi des actions correctives</p>	<input type="checkbox"/>

PHASE VIE DU BÂTIMENT / SUIVI

Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Associer le personnel et les lycéens à la performance énergétique : Information sur les équipements en place, sur les consommations prévisionnelles, sur les actions mises en place. Ecoute des difficultés rencontrées.</li> <li>En cas de changement de gestionnaire/exploitant/agent, s'assurer de la transmission d'information.</li> </ul>			
<p><b>Eau:</b> Suivi trimestriel des consommations, bilan annuel.</p>			<input type="checkbox"/>
<p><b>□ Objectif n°2 : Conforts, Santé et Sécurité des occupants</b></p>			
<p><b>Confort thermique d'hiver:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lors de la première mise en route du chauffage, suivi des T° intérieures sur un échantillon de locaux (à adapter selon taille de l'opération). En cas d'écart supérieur à 1°C par rapport à la consigne, proposer des actions correctives pour se rapprocher de la consigne.</li> </ul> <p><b>Confort thermique d'été:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mesures de T° intérieure sur un échantillon de locaux. En cas de non-respect de l'exigence programme, proposer des actions correctives, les mettre en œuvre et suivre les résultats.</li> </ul> <p><b>Confort visuel / QAI / confort olfactif / sécurité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evaluation qualitative + prendre en compte les résultats des mesures de qualité d'air intérieur pour d'éventuelles actions correctives.</li> </ul>	<p><b>AMO QE</b></p>	<p>Rapports de mesures</p>	<input type="checkbox"/>
<p><b>□ Objectif n°3 : Préserver notre patrimoine naturel : eau, biodiversité, gestion des déchets</b></p>			
<p><b>Evaluation qualitative</b> sur les sujets suivants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ confort des espaces extérieurs/qualité végétation/biodiversité</li> <li>➤ facilité d'accès piétons / vélos / bus</li> <li>➤ efficacité de la gestion des eaux de pluie</li> </ul> <p><i>Nota: les évaluations qualitatives pourront se faire via des entretiens avec les occupants ou questionnaires d'enquête.</i></p>	<p><b>AMO QE</b></p>		<input type="checkbox"/>

PHASE VIE DU BÂTIMENT / SUIVI

Actions à mener	Acteur	Type de livrable	Fait
<b>Déchets d'activité:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mode de gestion des déchets, quantité de déchets évacués par catégorie, filières de traitement, coût.</li> </ul>	AMO QE		<input type="checkbox"/>
<b>☐ Objectif n°4 : Associer occupants, gestionnaires et exploitants à la gestion durable des lycées</b>			
<b>Sensibilisation des occupants</b> à la bonne utilisation du/des bâtiment(s) <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Des affiches d'information et/ou sensibilisation seront mises en place sur des thématiques ciblées, en fonction des besoins du bâtiment (gestion des ouvrants, des protections solaires, de l'éclairage...).</li> <li>➤ Une réunion d'information du personnel sera organisée et animée par l'AMO QE sur ces thématiques.</li> <li>➤ La Région remettra au lycée un guide sur le choix des produits d'entretien, afin de limiter leur impact sur la santé</li> </ul>	AMO QE	Affiches à destination des occupants  Powerpoint d'information du personnel	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Enquête à n+1 auprès du personnel et des lycéens sur la gestion du bâtiment et l'appréciation des confort</li> </ul>	AMO QE	Résultats d'enquête	<input type="checkbox"/>
<b>Entretien/maintenance:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entretiens avec les agents techniques et les exploitants pour identifier les éventuelles difficultés rencontrées et proposition de solutions d'amélioration</li> </ul>	AMO		<input type="checkbox"/>

# Lexique

## Acteurs

MO	Maître d'ouvrage
AMO QE	Assistant à maître d'ouvrage en qualité environnementale
COFOR	Association des Communes Forestières
ADEME	Agence de l'Environnement et la maîtrise de l'énergie

## Phases du projet

ESQ	Esquisse
DIAG – REL	Diagnostic / relevés (bâtiments existants)
AVP	Etudes d'avant-projet
APS	Avant-projet sommaire
APD	Avant-projet définitif
PRO	Projet
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
ACT	Assistance à la passation des contrats de travaux
DET	Direction de l'Exécution du contrat de travaux
EXE	Etudes d'exécution
AOR	Assistance apportée au maître d'ouvrage pour les opérations de réception

## Documents et études

STD	Simulation thermique dynamique
DQE	Détail quantitatif estimatif
DOE	Dossier des ouvrages exécutés
DIUO	Dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages
DUEM	Dossier d'Utilisation, Entretien et Maintenance

## Termes techniques

CEE	Certificats d'Economie d'Energie
COP	Coefficient de performance
COV / COVT	Composés organiques volatiles / Composés organiques volatiles totaux
CTA	Centrale de traitement d'air
DAAF	Détecteurs autonomes avertisseurs de fumée
ECS	Eau chaude sanitaire
EF	Eau froide
EP	Eaux pluviales
EU	Eaux usées
FSC / PEFC	Forest Stewardship Council / Programme for the Endorsement of Forest Certification = Labels garantissant la provenance durable du bois
GTB	Gestion Technique du Bâtiment
kWh <sub>ep</sub>	kWh en énergie primaire
LNC	Local non chauffé
PAC	Pompe à chaleur
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PMR	Personnes à mobilité réduite
PPMS	Plan particulier de mise en sûreté
QAI	Qualité d'Air Intérieur
R	Coefficient de résistance thermique, exprimé en m <sup>2</sup> .K/W
S <sub>g</sub>	Facteur solaire d'un vitrage = quantité totale d'énergie que laisse passer un vitrage par rapport à l'énergie solaire incidente, exprimée en %.
SSI	Système de sécurité incendie
SU	Surface Utile
S <sub>w</sub>	Facteur solaire de la baie (menuiserie + vitrage)
TP / EXAO (salles)	Travaux pratiques / expérimentation assistée par ordinateur
TL	Transmission lumineuse d'un vitrage = Quantité de lumière transmise par le vitrage, exprimée en %
U	Coefficient de transmission thermique, exprimé en W/m <sup>2</sup> .K (U <sub>p</sub> = U <sub>paroi</sub> , U <sub>w</sub> = U <sub>window</sub> )
VDIE	Voix Données Images et énergie
VMC	Ventilation mécanique contrôlée
VS	Vide sanitaire