amU
Aix Marseille Université

PROGRAMME TECHNIQUE DETAILLE

Campus Saint Charles

Opération bâtiment 5 et 12

TOME 3 – Volet environnemental

Indice A : Février 2025

SCET GESCEM Amoes

BANQUE des TERRITOIRES

Exigences environnementales

Table des matières

I. CADRE PERFORMANCIEL GENERAL 4

1. Principales exigences réglementaires 4

I.1 - Management environnemental 9

II. Chapitre 2 : Exigences environnementales 12

I. CADRE PERFORMANCIEL GENERAL

1. Principales exigences réglementaires

Toutes les réglementations en vigueur au moment de la réalisation, dans le domaine de la construction ou dans les domaines concernant le projet particulier, seront évidemment applicables au projet. Il appartiendra au maitre d'œuvre de s'assurer de la bonne prise en compte de ces règlementations et, le cas échéant, de prendre en compte l'évolution de ces règlementations au cours du projet.

Les exigences techniques et fonctionnelles du Maître d'Ouvrage ne diminuent en rien la responsabilité du concepteur qui reste seul juge de la manière de respecter à la fois ces exigences et la réglementation en vigueur dans le cadre du coût maximal de l'opération.

a. Le décret Eco-Energie Tertiaire

La SNBC vise une trajectoire de réduction des consommations d'énergie finale et émissions de CO2 cohérente avec la trajectoire de neutralité carbone de la France à horizon 2050. Elles reposent notamment sur les hypothèses suivantes concernant le secteur du bâtiment :

- **Une rénovation massive du parc immobilier existant à un niveau basse consommation** : pour les bâtiments tertiaires, la mise en œuvre de cet objectif se fait par le « Décret Eco Energie tertiaire »
- **La construction de bâtiments neufs à très faibles consommation d'énergie et bas carbone (voir** RE 2020**)**

Objectifs à atteindre

Selon les données disponibles à l'état existant, deux choix sont possibles :

1. **Objectif en valeur relative**

Le décret tertiaire instaure une obligation de réduction des consommations en énergie finale de 60% à horizon 2050 par rapport à une période de référence comprise entre 2010 et 2019. L'atteinte de cet objectif peut se faire par étape avec des points de passage en 2030 (-40%) et 2040 (-50%). Ils concernent tous les usages du bâtiment.



Cela nécessite de connaître les consommations de la période de référence, pour le bâtiment. Des modulations sont possibles en cas de modifications de l'intensité d'usage par exemple.

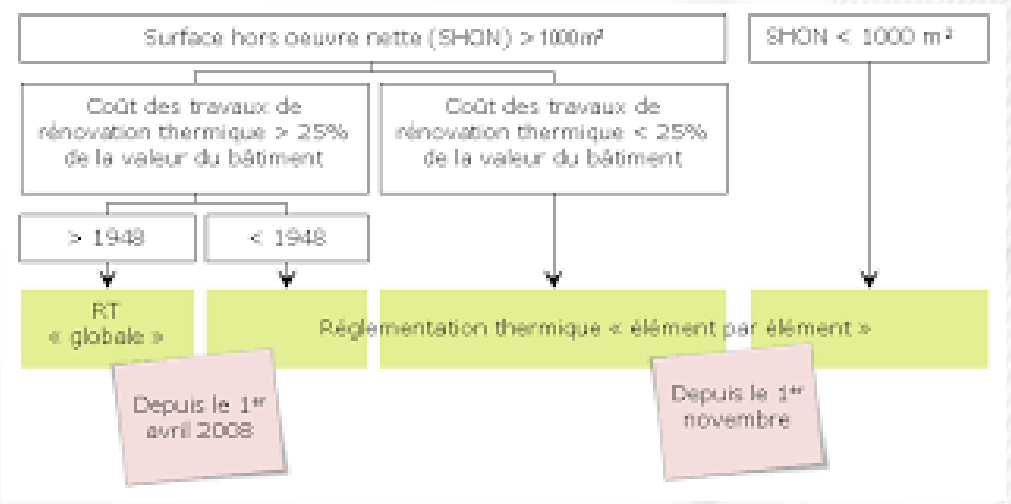
Dans notre cas, nous ne possédons pas de consommations fiables du bâtiment sur une période de 2010 à 2019 et l'usage va être modifié. Nous nous reportons donc sur le deuxième choix.

2. **Objectif en valeur absolue**

Il correspond à un seuil maximal exprimé en kWhEF/m².an incluant tous usages.
Le seuil à respecter est fixé par les arrêtés dits "valeur absolue", ils évoluent pour chaque échéance (2030, 2040, 2050). Ils varient selon la zone géographique et l'altitude. Les seuils 2040 et 2050 ne sont pas encore connus.
Le seuil comprend deux composantes : Cabs = CVC + USE avec :

- CVC = Chauffage, clim, ventilation
- USE = usages spécifiques : ECS, éclairage, activités, bureautique, processus et activités propres

b. Réglementation thermique appliquée en Rénovation



Textes de référence RT Globale

- L'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants définit les exigences réglementaires applicables et le niveau de performance à atteindre pour la RT « globale ».

Textes de référence RT élément par élément

- L'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants liste l'ensemble des travaux visés et donne les exigences associées.
- A compter du 1er janvier 2018, l'arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants s'applique.
- Le guide « Rénover sans se tromper » a été co-élaboré par le Ministère et l'ADEME sur la réglementation thermique « par élément »

Le programme du projet est assujetti à la Règlementation Thermique appliquée au bâtiments existants. L'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants définit les exigences réglementaires applicables et le niveau de performance à atteindre pour la RT « globale ».

Obligation d'isolation appliquée en Rénovation

La loi relative à la transition énergétique pour la croissante verte (LTECV) crée, à son article 14, une obligation de mettre en œuvre une isolation thermique à l'occasion de travaux importants de rénovation des bâtiments, comme un ravalement de façade, une réfection de toiture, ou encore la transformation de garages ou de combles en pièces habitables.

Cette mesure permet de profiter d'un projet de travaux importants pour y greffer des travaux d'amélioration énergétique, en mutualisant les coûts et gênes liés aux travaux : installations de chantier, dossier administratif, gestion des déchets, etc.

Textes de référence :

- Décret n° 2017-919 du 9 mai 2017 (applicable au 1er juillet) modifiant les articles R. 131-28-7 et R. 131-28-9 du code de la construction et de l'habitation
- Décret n° 2016-711 du 30 mai 2016 relatif aux travaux d'isolation en cas de travaux de ravalement de façade, de réfection de toiture ou d'aménagement de locaux en vue de les rendre habitables
- Guide du Ministère/ADEME sur l'obligation d'isolation

Ces textes renvoient aux articles R.131-28-7 à R.131-28-11 du code de la construction et de l'habitation.

Etude de faisabilité en approvisionnement énergétique

Cette mesure est destinée à favoriser le recours aux énergies renouvelables et aux systèmes les plus performants. A l'issue de l'étude, le maître d'ouvrage a la liberté de choisir la ou les sources d'énergie de la construction, guidé en cela par les conclusions de cette étude qui visent notamment à raisonner selon des indicateurs énergétiques, environnementaux et économique

Ainsi, à compter du 1er janvier 2014, date d'entrée en vigueur du décret n° 2013-979 :

- Le maître d'ouvrage de tout bâtiment neuf doit réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie, à l'exception :
  - des bâtiments dont la surface de plancher est inférieure à 50 m²,
  - des maisons individuelles ou accolées, compte tenu de l'obligation de recours aux énergies renouvelables au titre de l'application de la RT 2012 (article 16 de l'arrêté du 26 octobre 2010),
  - des extensions de bâtiments existants ;
  - Le périmètre pour déterminer si le projet est concerné par cette mesure n'est plus l'opération de construction mais le bâtiment.

Texte de référence :

- Décret n° 2013-979 du 30 octobre 2013 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments nouveaux
- Arrêté du 30 octobre 2013 modifiant l'arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine
- Décret n° 2007-363 du 19 mars 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie, aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants et à l'affichage du diagnostic de performance énergétique
- Arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine.

c. Loi APER : toitures utiles

Textes de référence : articles L171-4 et L171-5 du Code de la construction et de l'habitation

A compter du 1er janvier 2025, les bâtiments ou parties de bâtiments à usage administratif et de bureaux construits ou soumis à une rénovation lourde d'une emprise au sol > 500 m² feront partie des bâtiments ayant l'obligation d'intégrer un procédé de production d'énergie renouvelable ou un système de végétalisation en toiture.

La surface de toiture concernée augmentera au fil des années selon les prévisions suivantes :

- 30% minimum au 01/01/2025
- 40% minimum au 01/07/2026
- 50% minimum au 01/07/2027

Cette exigence sera étendue à compter du 01/01/2028 aux bâtiments existants au 01/07/2023 dont l'emprise au sol > 500 m². La surface minimale de toiture concernée n'est pas encore définie.

Le bâtiment 12 n'ayant pas une emprise au sol > 500 m² n'est pas concerné.

Le bâtiment 5 sera concerné par la loi à minima à compter du 01/01/2028, le groupement devra prévoir de respecter la surface minimum exigée en 2028 par la loi APER de toiture utile sur ce bâtiment.

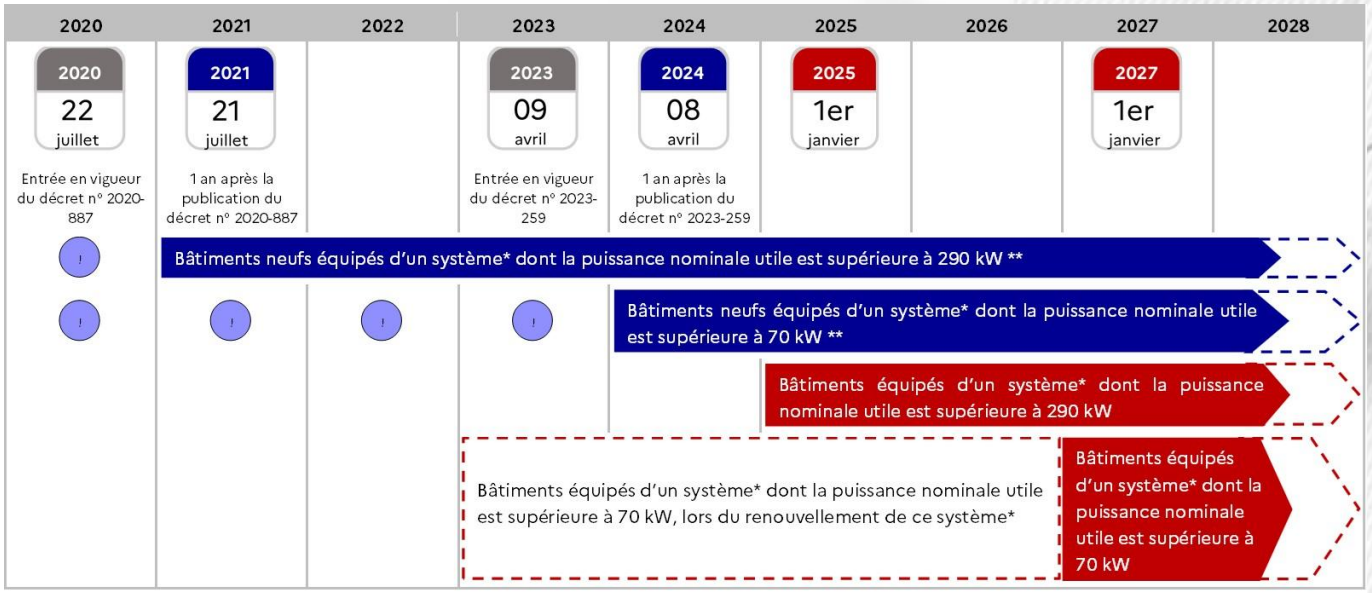
Des dérogations sont prévues par l'article L171-5, c'est-à-dire pour les bâtiments existants : Les obligations ne s'appliquent pas :

1° Aux bâtiments ou aux parties de bâtiments qui, en raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales, ne permettent pas l'installation des procédés et des dispositifs, notamment si l'installation est de nature à aggraver un risque ou présente une difficulté technique insurmontable ;
2° Aux bâtiments ou aux parties de bâtiments pour lesquels les travaux permettant de satisfaire cette obligation ne peuvent être réalisés dans des conditions économiquement acceptables.

d. Décret BACS

Textes de référence : Les articles R. 175-1 à R. 175-5-1 du code de la construction et de l'habitation, créés par le décret n° 2020-887 du 20 juillet 2020 relatif au système d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels et à la régulation automatique de la chaleur puis modifiés par le décret n° 2023-259 du 7 avril 2023 relatif aux systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires, introduisent des obligations d'installation de ces systèmes.

Ces textes règlementaires visent à optimiser la performance énergétique des bâtiments en imposant l'installation de systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments (BACS) pour tous les bâtiments tertiaires équipés de système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non avec un système de ventilation, dont la puissance est supérieure à 290 kW ou 70 kW, selon le calendrier suivant :



Le Décret BACS demande d'atteindre la classe C selon la norme EN 52120 (régulation d'ambiance – référence de base) ainsi que la mesure des consommations d'énergie.

Au sens du décret, les systèmes techniques concernés sont les systèmes de :

- Chauffage
- Climatisation
- Ventilation
- Production d'ECS
- Eclairage intégré
- Production d'électricité sur site
- Ou tout système combinant plusieurs de ces systèmes

e. Durabilité et maintenance

Le Maître d'œuvre doit démontrer à tous les stades de la conception que ses choix architecturaux et techniques permettent une maintenance et un entretien faciles sûrs et économiques du bâtiment et de ses équipements. Cette obligation recouvre toutes les mesures facilitant le petit entretien courant comme les grosses réparations et optimisant les couts de fonctionnement.

Les mesures à prendre en compte, au stade de la conception :

- Organisation et accessibilité des installations techniques permettant la maintenance préventive et curative sans nuisance ni interruption du fonctionnement :
  - Accessibilité des locaux techniques y compris par des véhicules et fonctionnalité interne et facilité de démontage, d'évacuation et de remplacement du matériel usagé notamment dans les locaux techniques,
  - Repérage et accessibilité des canalisations et des circuits,
  - Faux-plafonds démontables,
  - Repérage et accessibilité des organes de commande, de contrôle et de maintenance des différentes installations et équipements (uniquement pour le personnel de maintenance) afin de faciliter les opérations de maintenance et/ou dépannage sans perturber le fonctionnement des locaux (pas d'organes dans les salles de classe ou les bureaux par exemple),
- Normalisation des matériels garantissant un niveau de qualité et surtout le renouvellement des pièces de rechange,
- Protections collectives pour les toitures accessibles,
- Mise en œuvre d'une Gestion Technique du Bâtiment,

- Choix de matériaux qualitatifs qui jouent un rôle non seulement sur la durée de vie intrinsèque, du bâtiment mais aussi sur la perception des utilisateurs et par suite, sur le traitement qu'ils font subir au bâtiment,
- Réflexion particulière concernant les matériaux accessibles au public qui sont très sollicités et doivent donc offrir peu de prise à l'usure et résister aux agressions (traitements décoratifs spécifiques, protections, etc.),
- Facilité de nettoyage et d'entretien de matériaux et matériels,
  - Limitation des différents types de revêtements de sol pour en faciliter l'entretien,
  - Accessibilité des sols aux engins de nettoyage et d'entretien,
  - Accessibilité des parois vitrées,
  - Position judicieuse des points d'eau pour le nettoyage,
- Espaces verts nécessitant peu d'entretien avec présence de points d'eau à proximité.

2. Management environnemental

a. Qualité environnementale de la construction

Pour la mise en œuvre de la démarche environnementale, le groupement s'engage à :

- Respecter, et faire respecter par son équipe de maîtrise d'œuvre et l'ensemble de ses prestataires, les exigences du présent programme ;
- Transmettre les documents exigés par le programme et les faire valider en conséquence

b. Qualité environnementale de la phase chantier

Le groupement s'engage à inscrire l'opération dans le cadre d'une démarche de chantier exemplaire. En ce sens, une *Charte de chantier responsable, à faibles nuisances et faible impact environnemental* sera rédigée dans le cadre du projet. Cette dernière devra être signée et respectée par tous les acteurs intervenants sur l'opération (co-traitants, partenaires, prestataires…). Lors de la phase de suivi de chantier, un suivi mensuel de la qualité environnementale du chantier devra être réalisée et les questions environnementales seront évoquées régulièrement en réunion de chantier. Un bilan de chantier environnemental devra également être réalisé en fin de chantier.

Les principaux objectifs des dispositions à mettre en œuvre lors de l'exécution du chantier sont de :

- Réduire les nuisances du chantier vis-à-vis du voisinage, des compagnons (conditions de travail) et des usagers du site (travaux en site occupé)
- Limiter les nuisances et pollutions et intégration d'exigences dans les marchés travaux
- Limiter la production de déchets et favoriser le tri, le réemploi, et le recyclage.
- Mesures de prévention en cas de pollution
- Limitation de la consommation de ressources (eau, énergie) et limitation des émissions de CO_2.
- Établissement systématique de schémas d'organisation pour la gestion et l'élimination des déchets.

L'autre aspect essentiel du chantier vert est la gestion des déchets : collecte sélective des déchets de chantier, recherche des filières de valorisations disponibles sur le plan local et adaptation des procédures de tri sur le chantier à ces filières, contrôle du tri, de la collecte et du devenir des déchets.

Les exigences du programme sont les suivantes :

Gestion des déchets de chantier

- Une aire de tri adaptée aux contraintes du site devra être installée sur le chantier ;
- Les déchets devront être enlevés quotidiennement par les entreprises ;
- Les Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD) seront fournis pour les déchets dangereux (ex DIS) et les déchets non dangereux (ex DIB) ;
- Un suivi des anomalies de tri ainsi qu'un bilan de déchets en fin de chantier seront réalisés ;

- Les déchets devront être triés et dirigés vers la filière correspondante selon les catégories suivantes au minimum : les inertes, les recyclables (ferrailles, bois, cartons), les déchets non dangereux non inertes, les déchets dangereux

Un objectif de **valorisation de 90% en masse des déchets de chantier** (construction et déconstruction) est demandé, dont 70% de valorisation matière et la **traçabilité de 100% des déchets** produits est attendue, par type et volume de déchets conformément aux exigences réglementaires.

Réduction des nuisances et pollutions

La gestion des différentes nuisances pendant le chantier sera clairement identifiée dans la "charte chantier faible nuisance" et les dispositions retenues afin de limiter les nuisances seront précisées et validées par les entreprises. Ces nuisances devront être limitées au maximum.

- Site occupé : Les travaux étant réalisés en site occupé, il conviendra d'être particulièrement vigilant sur l'anticipation des nuisances potentielles sur les utilisateurs présents lors de la durée du chantier. Le phasage et planning chantier devra prendre en compte la contrainte du site occupé. Les nuisances acoustiques et d'émanations de poussières devront prendre en compte la présence d'utilisateurs à l'intérieur du bâtiment.

- Nuisances acoustiques : Une stratégie de limitation des nuisances acoustiques sera définie en amont du chantier et un planning des phases bruyantes sera proposé. Le chantier se trouve à proximité immédiate d'habitation. Il est attendu des dispositions renforcées pour limiter les nuisances sonores du chantier.

- Accès de chantier : Une réflexion sera menée sur la limitation des nuisances relatives au trafic, notamment par l'organisation des accès chantier et la planification des rotations (livraison et enlèvement des bennes déchets). Ceux-ci seront sécurisés et propres : aires de livraison, de stockage, de tri des déchets..., tant pour les personnes travaillant sur le chantier que pour les riverains. En particulier, les conditions d'accessibilité pour les personnes handicapées des espaces publics perturbés par le chantier doivent être maintenues.

- Limitations des nuisances visuelles : Le chantier respectera la réglementation locale stipulée dans le Règlement Sanitaire Départemental et un entretien, a minima hebdomadaire du chantier et de ses abords sera réalisé.

- Limitation des pollutions : Concernant la pollution des eaux, sols et air, les dispositions réglementaires seront respectées et des dispositions seront prises pour optimiser le nettoyage des engins, notamment par la mise en place d'une aire de lavage en sortie de chantier. Les effluents polluants du chantier seront récupérés et traités notamment par la mise en place de bacs de rétention et de zone de stockage

- Le chantier se trouve à proximité immédiate de nombreuses habitations : Les dispositions prises pour limiter l'impact du chantier sur les riverains seront explicitées, notamment dans l'implantation des installations de chantier et dans l'organisation du chantier

Contrôle et suivi des ressources en eau et en énergie

Des relevés mensuels de consommation d'énergie et d'eau en phase chantier seront effectués afin de maîtriser l'évolution des consommations. Des mesures devront être prises en cas de dérive.
Les consommations de la base vie et du chantier seront sur des comptage différenciés.

c. Suivi de la performance environnementale en exploitation

Comptage et suivi des consommations

Le groupement devra mettre en place l'ensemble des compteurs nécessaires au suivi des consommations des postes concernés par le Décret Eco Energie Tertiaire ainsi que par le Décret BACS.

d. Engagements relatifs aux futurs occupants et usagers

Le groupement produira des supports pédagogiques visant à accompagner les utilisateurs dans la prise en main des bâtiments et équipements, notamment la rédaction d'un guide utilisateur. Il portera sur les bonnes pratiques environnementales, notamment le fonctionnement des équipements (maîtrise des consommations d'énergie et d'eau, ventilation, tri des déchets…), la gestion des espaces verts, etc. Ce guide pourra être intégré au document de « bon usage » des locaux pour la partie tertiaire rédigé avec l'aide de la DAC.
Une réunion d'information et de sensibilisation pourra notamment être organisée à la réception des ouvrages à destination du gestionnaire et des occupants, ayant pour objet de présenter les bonnes pratiques à adopter pour une bonne utilisation du bâtiment et des installations techniques ;

Le groupement devra fournir des modèles d'enquêtes régulières auprès des occupants (employés, enseignants, élèves) pour évaluer le taux de satisfaction des utilisateurs sur les thématiques confort, fonctionnalité, et qualité de l'environnement du bâtiment.

1. Synthèse des enjeux et objectifs environnementaux

Le présent document donne les orientations environnementales principales attendues sur ce projet, à prendre en compte.

Le tableau ci-dessous récapitule les objectifs environnementaux que le groupement MOE devra atteindre pour la présente opération :

Poste concerné	Indicateurs de performance	Valeur cible recommandée	Définition de l'engagement	Périmètre concerné	Validation finale	Concours
Consommations énergétiques primaire règlementaire	CEP postes règlementaires [kWhep/m^2_{SRT}.an] : chauffage, ventilation, éclairage, ECS, auxiliaires	Respect des exigences réglementaires	Calculés selon la règlementation thermique existant « globale »	**Bâtiment existant** soumis à la RT existant globale	Calcul à la livraison	Calcul à fournir
Consommation en énergie finale tout usage : respect du décret tertiaire	C_{ef_SED} [kWhef/m^2SréfDT.an]	Décret tertiaire - Objectif **2030** Valeur relative : Consommation totales EF réf **- 40%** tous usages confondus Année référence **2012**	Calcul réalisé selon le cahier des charges de SED, en concordance avec les hypothèses d'utilisation et d'occupation des locaux La répartition de cette consommation d'énergie finale par usage sera fournie.	Ensemble de l'opération dans le périmètre du décret tertiaire	Suivi en exploitation	Calcul à fournir + PMV complété
Températures opératives Été	Pourcentage de temps d'occupation où Top > 28°C	Nombre d'heures où Top > 28°C < 180h (recours à la climatisation interdit) ET Et taux d'occupation en dehors de la zone de confort définie par la norme EN 16 798 < 3% Fichier météo contemporain	Calcul en Simulation Thermique Dynamique En phase conception, présentation des résultats en prenant en compte le confort adaptatif selon la norme EN16798, dans ce cas le pourcentage d'occupation en dehors des zones définies par la norme sera < 3%, avec un fichier météo contemporain L'impact des brasseurs d'air sur les résultats d'inconfort pourra être pris en compte	Ensemble de l'opération	STD	**Calcul à fournir (échantillonnage possible)**
Etanchéité à l'air	Perméabilité à l'air Q4	**< 1,2 m3(h.m^2)**	Démarche qualité dès la phase de conception et jusqu'à la réception. - En phase conception : Prise en compte et identification des points singuliers pouvant être présent – Description de l'enveloppe aéraulique - En phase EXE : s'assurer	Bâtiment 12	Mesures en cours de chantier et à la livraison	**X**

			que les techniques utilisées sont pertinentes avant les tests d'étanchéité avec un carnets de détails des points singuliers en amont. - Test intermédiaire et test final.			

Pour répondre à ces enjeux et respecter les objectifs définis au chapitre suivant, il est attendu du groupement de maîtrise d'œuvre :

- Une conception du bâtiment bioclimatique, inspirée des principes de conception du bâtiment Passif ;
- Une simplicité et une robustesse technique de l'enveloppe, permettant de déplacer les coûts vers le maximum de confort, de qualité de vie et de travail ;

L'esquisse architecturale doit être entièrement pensée dès le départ dans ce sens, avec un résultat bien plus déterminant que pendant la phase d'études.

Cette esquisse et la description de la stratégie mise en œuvre seront spécifiquement analysées selon ces critères.

Ci-dessous, un tableau récapitulatif présente la synthèse des enjeux et thèmes abordés dans le programme environnemental ainsi que le(s) bâtiment(s) concerné(s) :

Thème		**Demande programme**	**Bâtiment 5**	**Bâtiment 12**
Enveloppe	Toiture	Up minimum visé	Réfection complète	Réfection complète
	Murs	Up minimum visé	Pas d'intervention	Réfection complète
	Plancher bas	-	Pas d'intervention	Pas d'exigence
	Pont thermique	-	Traitement de tous les ponts thermiques à détailler	Point d'attention pour la jonction toiture / parois
	Menuiseries extérieures	Uw et Sw minimaux	Pas d'intervention	Réfection complète
	Protections solaires	Systématiques et adaptées à l'orientation	Pas d'intervention sauf RDC local identifié	Mobiles imposées Fixes recommandées
	Etanchéité à l'air	Notice descriptive	Test demandé	Tests et objectif visé
Systèmes	Ventilation	Efficacité des CTA et échangeurs	Remplacement partiel	Réfection complète
	Production de chaleur	Intervention hors périmètre	Réflexions et chiffrage en option d'un futur raccordement au réseau de chaleur et de froid Thassalia	

	Emetteurs	Radiatifs Calorifuge	Remplacement partiel	Réfection complète
	ECS	Pas d'ECS dans sanitaires Calorifuge	Réfection complète	Réfection complète
	Eclairage	Efficacité lumineuse	Remplacement partiel	Réfection complète
	GTB	Respect du Décret BACS	Soumis en 2027	Vérification si concerné
Toiture utile	Végétalisation ou panneaux solaires	Respect de la Loi APER	Soumis en 2028	Non concerné
Air intérieur	Source	Matériaux étiquette sanitaire A+	Matériaux neufs intérieurs	Matériaux neufs intérieurs
	Débits	25 m3 / h Bureaux 20 m3 / h Enseignement	Remplacement partiel	Réfection complète
	Filtration	Niveau SUP2 Classe A	Filtres F5 / F7 à prévoir pour les CTA	Filtres F5 / F7 à prévoir pour les CTA
	Tests	Respect de seuils de concentration en polluants	Réalisés avant livraison	
Eau	Qualité	Appareils hydro-économes analyse d'eau	Maîtrise des consommations d'eau et pollution de l'eau	
Chantier	Qualité	Chantier à faibles nuisances		
Déchets	Réduction	Réduction, traitement et valorisation des déchets de chantier Réemploi de matériaux encouragé		

2. Intégration du bâtiment dans son environnement

a. Limiter l'impact sur l'environnement

Insertion dans le site, conception bioclimatique et espaces végétalisés

Les bâtiments bénéficient d'une implantation optimale Nord Sud qui permet à la fois de bénéficier des apports solaires hivernaux et de se protéger du rayonnement solaire en été.

Les portions vitrées des cloisons permettent d'apporter de la lumière de second jour dans les circulations. De la même manière les escaliers du bâtiment 5 disposent d'apports de lumière naturelle, cet aspect sera à conserver.

Limitation des nuisances

La limitation des nuisances du futur bâtiment sur l'environnement proche est un enjeu majeur.

Le bâtiment lui-même ne devra pas transmettre de nuisances au voisinage, qu'elles soient acoustiques ou électromagnétiques du fait de ses équipements (ventilateurs, transformateurs…), dues à l'usage même du bâtiment (circulation, qualité de l'air, effluents liquides…). L'organisation des espaces extérieurs devra prendre en compte la limitation des nuisances sonores et visuelles vis-à-vis de l'environnement proche.

Une réflexion devra être menée sur le traitement de l'acoustique extérieure entre les bâtiments de la parcelle, et vis-à-vis des équipements techniques.

Tous les rejets d'air vicié devront être placés hors de portée des zones occupées par les usagers sur la parcelle et hors des vents dominants.

L'éclairage artificiel extérieur sera conçu de telle façon à ce que les luminaires n'éclairent pas le ciel : les luminaires orientés vers le haut sont proscrits. Enfin, l'efficacité lumineuse sera à minima de 80 lm/W.

b. Espaces extérieurs et végétalisation

Les abords des bâtiments sont très minéralisés, notamment la toiture terrasse au niveau du rez-de-jardin. Une végétalisation du rez de jardin et l'ajout de dispositifs d'ombrage permettrait de réduire localement l'effet d'îlot de chaleur.

3. Gestion de l'énergie

L'opération devra sélectionner les meilleurs choix technologiques pour garantir la performance énergétique et la performance carbone du bâtiment. Les concepteurs devront s'attacher à adopter la démarche suivante :

- Principe de **sobriété énergétique** : concevoir une enveloppe ayant des besoins très réduits grâce notamment à une conception bioclimatique réfléchie,
- Principe d'**efficacité** : sélection d'équipements à faible consommation d'énergie pour tous les usages : chauffage, eau chaude sanitaire, éclairages intérieurs et extérieurs, auxiliaires de génie climatique, et stratégie de comptage des consommations en exploitation
- Garantie de **confort thermique** pour les usagers, en période d'hiver comme en période d'été

a. Sobriété et traitement thermique de l'enveloppe

De manière générale, la conception de la rénovation du bâtiment s'appuiera sur une démarche bioclimatique et s'attachera à considérer l'orientation du bâtiment vis à vis du soleil, des vents dominants et de la pluie. Cette démarche devra viser à améliorer le confort thermique, visuel et acoustique des occupants, tout en limitant les besoins en éclairage artificiel et en chauffage des espaces intérieurs et la consommation d'énergie non renouvelable.

Performance thermique des parois opaques

L'enveloppe des bâtiments sera particulièrement soignée. Les parois seront isolées par l'extérieur, mixte intérieur-extérieur ou en isolation répartie pour un traitement efficace des ponts thermiques. L'isolation thermique par l'intérieure seule est proscrite.

Les isolants seront certifiés ACERMI. Le recours aux isolants biosourcés est fortement encouragé, sauf contrainte technique ou réglementaire qui devra être justifiée.

Le revêtement extérieur sera choisi pour assurer la pérennité de l'isolant en cas d'isolation extérieure.

Lorsqu'il est prévu une intervention sur la paroi concernée, les **coefficients de transmission thermique des parois** seront, au maximum :

Parois	Valeur de Up maximale
Planchers bas sur local non chauffé	0,33 W/m².K
Plancher bas sur terre-plein	-
Murs extérieurs	0,30 W/m².K
Murs sur local non chauffé	0,35 W/m².K
Combles et rampants	0,2 W/m².K
Toiture terrasse	0,2 W/m².K

Les valeurs U des parois saisies dans le calcul réglementaire incluront les ponts thermiques d'accroche. Les accroches de type métallique sont à éviter dans la mesure du possible, les poses collées seront privilégiées.

Performance thermique des menuiseries extérieures

Pour le bâtiment 12 uniquement

Les menuiseries extérieures doivent être étudiées de façon à pouvoir être nettoyées aisément et en toute sécurité.

Les caractéristiques minimales des vitrages seront les suivantes :

- Facteur de transmission lumineuse TL des vitrages ≥ 70% ;
- Vitrages à basse émissivité : Ug ≤ 1.1 W/m².K, à adapter en fonction du calcul des besoins de chauffage ;
- Intercalaire type warm-edge : intercalaire ≤ 0,035 W/(m.K),
- **Uw ≤ 1.3 W/m².K**, à adapter en fonction du calcul des besoins de chauffage ;
- Facteur solaire avec protections solaires : à adapter selon les orientations et les protections solaires
    - Au Nord : facteur solaire **Sw < 0,4** (avec protection solaire)
    - Sud, est, ouest : **Sw < 0,15** (avec protection solaire)
    - La mise en oeuvre de vitrages à contrôle solaire au Sud est fortement encouragée
- Classement AEV (étanchéité à l'air) : classe A*4, PV à l'appui.

Les huisseries seront à rupteur de ponts thermiques, et placées dans la continuité de l'isolation.

La forme des ensemble menuisés tiendra compte du compromis à trouver entre éclairement naturel et déperditions thermiques ; à ce titre, on préférera la mise en œuvre de bandeaux horizontaux sur allèges. Les façades entièrement vitrées sont à éviter.

Les portes extérieures seront munies de seuils à la suisse, afin de garantir la bonne étanchéité à l'air de l'ensemble.

Traitement des ponts thermiques

Un paragraphe spécifique relative au traitement des ponts thermiques, incluant des détails architecturaux sur leur traitement, sera rédigé dans la notice thermique. En particulier, les ponts thermiques suivants seront traités :

- Liaison dalle basse – murs extérieurs ;
- Menuiseries extérieures ;
- Seuils de portes donnant sur un volume non chauffé ;
- Traitement des éventuelles retombées de poutres et refends en sous-sol, ou des longrines sur terre-plein ;
- Planchers intermédiaires
- Acrotères / souches en toiture
- Éventuels balcons
- Éventuels coffres de volets roulants / stores

Les valeurs des ponts thermiques (Ψ) seront évaluées de façon précises et réalistes, si nécessaire à l'appui de calculs bi ou tridimensionnels.

Afin d'éviter le recours à des retours isolants sur les tableaux des menuiseries, il est conseillé de mettre en œuvre une pose des menuiseries extérieures au nu extérieur de la façade dans le cas d'une ITE.

Dans le cas d'une ITE, il est essentiel de prévoir un traitement des ponts thermiques de haut de mur ou des acrotères, ces ponts thermiques étant particulièrement impactants sur la performance de l'enveloppe.

Traitement de l'étanchéité à l'air

Pour le bâtiment 12 uniquement

L'enveloppe du bâtiment 12 devra être étudiée en phase conception et réalisée en phase chantier de sorte à permettre un taux d'infiltrations d'air global **Q4 inférieur à 1,2 m3/h/m²** pour l'ensemble du bâtiment 12.

Au moins deux réunions seront organisées, au démarrage du chantier puis au clos couvert, pour former et sensibiliser les intervenants à l'étanchéité à l'air, avec test démonstratif in situ.

Des tests à la porte soufflante seront réalisés par un cabinet indépendant, et à la charge du groupement. Ils seront anticipés et pris en compte dans le planning des travaux dès le démarrage du chantier :

- Un test intermédiaire aura lieu en fin de clos-couvert, afin de détecter les fuites éventuelles sur l'enveloppe extérieure (le test sera réalisé avant la pose des finitions intérieures des façades afin de détecter les fuites sur l'enveloppe plus facilement) ;
- Un test final aura lieu après finition sur le bâtiment entier pour valider l'atteinte de l'objectif.

L'enveloppe étanche sera définie précisément, dès la phase APS, sur un plan spécifique permettant de s'assurer de la continuité d'étanchéité du bâtiment. Un carnet de détails architecturaux nécessaires au bon traitement de l'étanchéité à l'air sera réalisé. En particulier, des détails de construction précis seront réalisés pour chaque raccord, élément de construction : portes palières, trappes en gaines techniques et en gaines de désenfumage, lanterneaux et châssis de désenfumage, trémies d'ascenseur, toutes traversées de réseaux (électriques, CVC), joint de dilatation, portes sur local non chauffé, etc. Sur chaque détail, on verra apparaître clairement la position de l'enveloppe étanche à l'air.

Une notice dédiée au sujet de l'étanchéité à l'air sera réalisée par le groupement dès la phase APD pour détailler les enjeux et anticiper les points d'attention principaux.

Afin d'assurer un bon niveau d'étanchéité à l'air du bâtiment, une transcription précise des produits et systèmes à mettre en œuvre sera faite dans les CCTP. De plus, un accompagnement des compagnons sera effectué sur le chantier, et ce dès son lancement. Au moins deux réunions dédiées sont organisées pour former et sensibiliser les intervenants à l'étanchéité à l'air, un test démonstratif in situ sera à prévoir.

Concernant les solutions techniques, il est préconisé de prévoir les dispositifs d'étanchéité à l'air suivants :

- À la jonction bâti/menuiseries : des membranes et compribandes sur finition de maçonnerie soignées et propres (le joint silicone est proscrit pour la réalisation de l'étanchéité à l'air entre le bâti et le dormant des menuiseries extérieures),
- À la jonction bâti/traversée de réseaux : manchettes spécifiques, membranes butyles (les traversées de parois extérieures seront minimisées),
- Au niveau des joints de dilation : bande rapportée fixée mécaniquement **de** type Evalon de Illbruck,
- Des sas et une solution de ventilation asservie pour les gaines d'ascenseurs (type BlueKit),
- Une classe C3 d'étanchéité à l'air d'éventuels coffres de volets roulants. Si des volets roulants sont mis en œuvre, leur commande sera électrique afin d'éviter les infiltrations d'air causées par une manivelle.

Les travaux de modifications d'enveloppe ayant l'impact le plus significatif sur la perméabilité à l'air d'un bâtiment (changement des menuiseries extérieures et traitement des façades) ayant déjà eu lieu sur le bâtiment 5, il est difficile de définir un objectif à atteindre pour ce bâtiment.

Néanmoins, afin de permettre la caractérisation de la performance du bâtiment au regard de la perméabilité à l'air, un **test de perméabilité à l'air est également demandé sur le bâtiment 5** avec analyse des résultats et propositions d'actions correctives à chiffrer par le groupement en option.

4. Efficacité

a. Principes généraux

Afin de garantir une bonne performance énergétique du bâtiment et un fonctionnement optimal des installations, un principe de ventilation mécanique double flux sera généralisé sur l'ensemble du bâtiment. Les débits seront équilibrés au maximum pour garantir un bon fonctionnement des échangeurs et une récupération optimale sur l'air extrait. La préférence pour une installation simple flux devra être précisément argumentée.

Globalement, la facilité de maintenance et d'entretien des systèmes retenus devront guider le choix du concepteur. En particulier, l'opportunité d'utiliser ou non des détecteurs pour piloter et la ventilation devra être étudiée finement en fonction des différentes typologies d'espace. Par exemple, les locaux à occupation intermittente devront être munis d'une ventilation à modulation de débit.

b. Centrales de traitement d'air

La puissance spécifique des CTA ne devra pas excéder :

- VMC simple flux : **0,25 Wh/m3** pour les pertes de charge réelles du réseau
- CTA double flux : **0,60 Wh/m3** (soufflage + extraction) **pour les pertes de charge réelles du réseau**

De manière générale, les débits soufflés et repris seront équilibrés, afin d'éviter les infiltrations d'air parasites et de garantir un fonctionnement optimal de la récupération d'énergie au niveau des CTA.

Les ventilateurs devront être pilotés par horloge à minima pour les locaux intermittents.

De manière générale, dès lors qu'une ventilation mécanique sera mise en œuvre, on choisira des moto-ventilateurs à courant continu, transmission directe, à haut rendement (EFF1) et qui autoriseront la variation de vitesse.

Les centrales de traitement d'air double flux mises en œuvre seront obligatoirement à haut rendement de récupération, **supérieur à 80%**

L'échangeur pourra être bypassé en été et mi-saison, et ce de façon automatique, en fonction des conditions de température.

Les CTA / caissons de ventilation seront préférentiellement placées :

- À l'intérieur de l'enveloppe isolée. L'air doit être acheminé à la centrale via un conduit et être rejeté par le même procédé, la prise d'air ou le rejet en vrac dans le local est proscrite. Des clapets seront prévus dans le prolongement de l'enveloppe étanche pour éviter les infiltrations d'air parasites en inoccupation, lors de l'arrêt des centrales.
- Le plus près possible d'une paroi extérieure afin de limiter la présence de conduites froides dans l'enveloppe thermique. La traversée de la barrière d'étanchéité sera traitée avec soin.
- Autant que possible, centrées par rapport au bâtiment afin de minimiser les longueurs de conduits (logique de réseau en étoile).

A noter que des CTA existantes sont déjà en place. Se référer aux DOE MT / CVC - MT DOE CVC AMU32 2024-03-27 (en toiture / dans l'étage technique R+1 / et dans les locaux pour le socle).

Les nouveaux caissons des CTA double flux seront isolés par 50 mm d'isolant ($\lambda \leq 0{,}039$ W/m.K), ou justifieront de déperditions du caisson < 2 W/K.

Afin d'assurer une maintenance de qualité :

- Veiller à l'accessibilité des CTA et caissons (dimensionnement des locaux techniques, trappes de visite) et à la commodité d'accès dans des conditions de sécurité optimales.

- Dimensionner les locaux techniques et les accès et cheminements en anticiper le remplacement futur des équipements
- Les accès seront suffisamment grands pour pouvoir changer les filtres facilement et placer les pièges à son de manière adaptée et faire le nettoyage des gaines.
- Une alarme indiquera le niveau d'encrassement des filtres et la nécessité de leur remplacement. L'alarme sera enclenchée par un capteur de pression permettant de mesurer la perte de charge au niveau du filtre et donc de contrôler son encrassement.

Le titulaire est libre de proposer une reprise de l'extraction des sanitaires sur la ventilation double flux.

c. Réseaux aérauliques

Régulation

Les débits de soufflage et d'extraction seront équilibrés, la centrale fonctionnera à ΔP constant.

Prévoir une gestion des veilles pour les centrales de traitement d'air et caissons (coupure totale hors fonctionnement). Pour les zones à occupation et horaires connues (notamment les salles de classe), une programmation horaire sera mise en place. Dans les pièces à occupation et/ou horaire aléatoire (l'amphithéâtre, salles polyvalentes, salles ateliers, salles de travail), **une détection via sonde CO2** sera envisagée, proposition du groupement soumise à approbation par la MOA.

Une réflexion sur un zoning des CTA/caissons en fonction des besoins thermiques est demandée.

Configuration des réseaux (lorsque remplacés)

Les gaines principales de ventilation circuleront dans l'enveloppe chauffée du bâtiment.

Les pièces humides seront regroupées.

Les gaines techniques seront regroupées, suffisamment larges pour faciliter l'entretien et accessibles depuis les parties communes.

Le **dimensionnement des gaines de ventilation** sera fait au maximum avec les vitesses suivantes :

- 4 m/s en gaines principales,
- 3 m/s dans les gaines secondaires (faux-plafonds et soffites),
- 4 m/s au refoulement des ventilateurs.

L'équilibrage soigné du réseau aéraulique ainsi que la mesure des débits à chaque diffuseur est exigée. Ceci comprendra à la fois le réglage précis des registres de réglage terminaux mais également l'équilibrage des différentes branches au moyen de registres de réglage de perte de charge. La réception ne pourra être prononcée que lorsque cette opération sera parfaitement achevée et contrôlée par la maitrise d'ouvrage.

Il sera nécessaire de prévoir des clapets dans le prolongement de l'enveloppe étanche pour éviter les infiltrations quand la centrale est à l'arrêt.

Calorifugeage

En cas de préchauffage, récupération de chaleur :

Les conduites seront isolées par 50mm d'isolant ($\lambda \leq 0{,}039$ W/m.K). Prévoir d'isoler les accroches pour les conduites transportant de l'air préchauffé en volume non chauffé.

Les conduites pouvant être le siège de condensation seront également isolées.

Étanchéité des réseaux

L'étanchéité des réseaux sera au minimum de **classe B**.

Elle sera traitée avec soin : les piquages effectués par découpe des conduits et adjonction de collerette sont proscrits. On utilisera soit des conduits à joint, soit un mastic + une bande d'étanchéité. Les coulures de mastic à l'intérieur ou parties en saillies sont proscrites (nécessité d'avoir un aspect lisse pour éviter les pertes de charge).

Des mesures d'étanchéité des réseaux seront effectuées par un mesureur agréé. Les mesures auront lieu a minima en cours de chantier (réseau posé) et à la réception. Ces mesures, ainsi que les éventuels travaux modificatifs en cas de non atteinte du niveau visé, seront à la charge de l'entreprise.

d. Circulation de l'air

Vitesse d'air

Dans les locaux, les vitesses d'air résiduelles, en hiver, seront inférieurs à 0,20 m/s.

Elles seront calculées en conception, et mesurées par l'entreprise à la réception dans un échantillonnage de locaux.

Balayage de l'air

Les bouches de soufflage et d'extraction seront positionnées afin d'assurer un bon balayage de l'air, assurant le confort des occupants (notamment dans les bureaux, les ateliers et labos). Une réflexion spécifique à ce sujet est attendue, quel que soit le type de ventilation retenu.

Préchauffage de l'air

Si le chauffage des locaux est assuré par un système de chauffage indépendant, alors le préchauffage de l'air par batterie chaude n'est pas souhaité. En effet, pour un bâtiment ayant une enveloppe thermique très performante, avec une efficacité de récupération suffisante sur l'air repris et une diffusion d'air de qualité, il est possible de supprimer le préchauffage de l'air, diminuant alors les consommations thermiques (meilleure régulation) et électriques (moins de pertes de charge).

e. Usages thermiques

Production de chaleur

Le groupement est sollicité sur le remplacement des installations de production de chaleur concernant les bâtiments 5 et 12 uniquement. L'option la plus favorable d'un point de vue confort, économique, sécuritaire et émettant le moins d'émissions CO2 sera sélectionnée par le groupement.

Une étude en coût global réalisée selon différents scénarios sur la source d'approvisionnement en chaleur sera présentée à la maîtrise d'ouvrage afin de justifier le choix des systèmes de production de chaleur.

Sur le choix de la production de chaleur, en raison de difficultés techniques et réglementaires :

- La solution gaz est proscrite
- La solution biomasse est exclue

Le concepteur devra prévoir de conserver autant que possible les radiateurs (à eau chaude) existants et récemment installés (dans le bâtiment 5) et est donc fortement encouragé à sélectionner une solution de production de chaleur compatible.

Stockage et distribution

Les linéaires de conduits seront optimisés :

- Les lavabos des sanitaires seront dépourvus d'eau chaude
- Les points de puisage d'ECS à prévoir seront pour la douche, l'évier de la cuisine et un lavabo pour un éventuel local entretien.
- Les points de production d'ECS doivent être au plus près des points de puisage, notamment de la cuisine et du local entretien / ménage. Ceci afin d'éviter les pertes en lignes et risques hygiéniques. Nous demandons à l'équipe de réfléchir à une configuration permettant de ne pas avoir besoin d'un réseau de bouclage, très consommateur en énergie, c'est-à-dire d'avoir les points de puisage à moins de 3 litres et 8 mètres du ballon ECS.

Une attention particulière sera apportée au calorifugeage des conduits :

- L'éventuel passage de conduits de distribution de chauffage et d'eau chaude sanitaire en extérieur, en volume non chauffé ou enterré est à éviter au maximum ; le cas échéant, un isolant de classe 6 sera prévu
- Pour la circulation en espace chauffé, un calorifugeage de classe 4 sera prévu
- Tous les organes seront également calorifugés (minimum 50mm d'isolant) : collecteurs ou bouteilles de découplage, vannes (manche déporté), pompes, pots à boue, échangeurs.

- En particulier, les conduits d'eau chaude seront suspendus par des accroches à rupture de ponts thermiques, avec des colliers pré-isolés (pas de simple collier anti-vibratile traversant le calorifugeage)
- La distribution de chauffage encastrée en dalle n'est pas autorisée sauf sur des linéaires terminaux de longueur inférieure à 5 m, et alors uniquement en conduits pré-isolés (isolation minimum 6 mm avec une conductivité de 0.038W/K/ml).
- Les réseaux enterrés ne sont autorisés qu'à condition que les pertes de distribution de la partie enterrée soient négligeables par rapport aux pertes totales de distribution. Une justification devra être fournie et approuvée.
- Les canalisations seront calorifugées séparément. La mise en œuvre doit permettre au calorifugeage de rester efficace et sans altération pendant une durée de 10 ans au moins.

Auxiliaires de distribution

Dans le cas où des pompes sont installées, elles seront de classe énergétique IE3 minimum, courant continu ou asynchrone à commutation électronique.

Le fonctionnement des pompes sera asservi aux besoins :

- Les pompes primaires doivent être coupées automatiquement lorsqu'il n'y a pas de besoin.
- Les pompes de distribution de chauffage seront asservies sur la température de non chauffage (par exemple 13°C).
- Les pompes de production ECS seront asservies sur le besoin. Une horloge de programmation sera prévue pour gérer l'arrêt de la circulation d'eau en bouclage (le cas échéant) hors occupation.

Emission

Les températures de consigne seront conformes aux prescriptions des fiches espaces.

Par principe, l'émission de chaleur sera radiative, et des émetteurs moyenne ou basse température seront privilégiés dans la mesure du possible. Le chauffage par air pulsé est proscrit et le recours aux panneaux rayonnants n'est pas souhaité.

Le réemploi des émetteurs existants en bon état sera étudié et privilégié. Le cas échéant, la compatibilité avec un abaissement de la température d'émission devra être confirmée (selon la réduction induite de puissance en fonction de la réduction des besoins de chauffage) et un désembouage des radiateurs prévu.

La régulation du chauffage sera réalisée par zone thermique homogène. Ces zones seront explicitement définies sur un plan dédié.

f. Eau chaude sanitaire

Afin de limiter les consommations d'ECS, seuls des points de puisage d'eau froide seront prévus dans les sanitaires. Seuls la douche, la cuisine et l'évier du local entretien / ménage seront équipés d'eau chaude sanitaire.

L'énergie électrique par effet joule est possible dans le cas où la production d'eau chaude sanitaire se fait à proximité immédiate des points de puisage. Au vu des faibles besoins en ECS, un dispositif de production instantanée à haute efficacité pourra être envisagée en prenant soin de minimiser le linéaire des réseaux de distribution.

La production se fera par ballon décentralisé de stockage d'ECS, il est demandé l'isolation par 100mm de laine minérale avec jaquette en métal ou en mousse M1 maximum. Le calorifuge des réseaux d'ECS devra être de classe 4 minimum.

Le groupement devra éviter au maximum une installation collective ECS. Si cela est finalement prévu, elle devra respecter les préconisations ci-dessous.

- Température de stockage d'ECS : 55°C en permanence au point de mise en distribution.

- Prévoir 3 doigts de gants pour les thermomètres de contrôle + doigts de gant pour régulation de pompe.
- Prévoir une génération de l'ECS permettant une production sans relance de la génération de chauffage hors période de chauffe.

En cas de réseau d'ECS bouclée (ECS cuisine par exemple), les canalisations de distribution seront isolées par un calorifuge de classe 5 minimum sur toute la longueur du réseau.

g. Eclairage artificiel

L'éclairage artificiel sera conçu pour fonctionner en l'absence d'éclairage naturel, et en appoint de celui-ci lorsqu'il est disponible, dans un objectif de réduction des consommations et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

Objectifs d'éclairement

Les valeurs définies de l'éclairement moyen et mesurées sur le plan utile respecteront les prescriptions des Fiches Espaces.

Une étude d'éclairement artificiel sera à fournir sur les locaux principaux en phase APD et par échantillonnage pour toutes les catégories de locaux en phase PRO.

Sources lumineuses

Les luminaires auront une efficacité minimale de 100 lm/W et la puissance d'éclairage est limitée à **2,5 W/m2 pour 100 lux** dans les locaux à occupation permanente.

Les sources lumineuses suivantes sont proscrites :

- Ampoules à incandescence.
- Sources halogènes (HT ou BT).
- LEDS refroidies par ventilateur.
- Dans les circulations, ampoules fluo-compactes autres qu'à allumages-extinctions illimités.

  Les niveaux d'éclairement minimum demandés en fonction des types de locaux sont précisés en partie CFO / CFA du *Programme Fonctionnel et Technique*.

En outre :

- Luminaires LED fortement encouragés pour tout type de zone.
- Les luminaires à tubes seront équipés de ballasts électroniques haute efficacité (privilégier la classe d'efficacité A1).
- Éclairage extérieur : un capteur de lumière du jour empêchera l'allumage diurne.

La qualité de la lumière émise sera adaptée aux locaux traités ; Elle peut être évaluée à l'aide des températures de couleur (TC) et de l'indice de rendu de couleur (Ra ou IRC).

Ainsi, les locaux de bureaux respecteront les valeurs suivantes :

- 3000 K ≤ TC ≤ 4000 K
- IRC ≥ 80 pour les activités courantes

Ces valeurs sont indicatives et en cas d'incohérence avec la réglementation en vigueur il conviendra d'appliquer les valeurs réglementaires.

Commande

Les luminaires dans les bureaux et salles de réunion seront commandés manuellement avec un asservissement sur sondes de luminosité.

Dans les circulations et sanitaires, l'allumage se fera sur détection de présence.

Dans les grands espaces, un zoning du circuit sera mis en place pour différencier les niveaux d'éclairage en fonction de la proximité à la fenêtre. Une commande manuelle forcée d'allumage et d'extinction restera possible par les utilisateurs. De plus, il est conseillé de prévoir un interrupteur simple à proximité de la porte du local pour la commande générale de l'éclairage du local.

Il sera en outre prévu :

- Asservissement et gradation en fonction du niveau de l'éclairage naturel ;
- Sectorisation par zones selon l'implantation des locaux (zonage différenciant les zones éloignées et proches des ouvertures au sein d'un même local) ;
- Le réglage du niveau d'éclairement cible sera effectué à la fin des travaux en présence du mobilier.

L'éclairage des circulations et escalier sera piloté par détection de présence avec une minuterie courte (maximum 120 s).

Plus globalement, une horloge permettant de couper tous les éclairages en inoccupation sera mise en œuvre.

h. Autres usages de l'énergie

Les consommations électriques dites « spécifiques » c'est-à-dire les consommations liées à l'informatique, aux ascenseurs, aux équipements de cuisine, aux équipements de laboratoire et autres, représentent une part importante des consommations totales des bâtiments de bureaux et d'enseignement.

Les dispositions suivantes pouvant contribuer à réduire ces consommations seront mises en œuvre:

- Des équipements de cuisines performants et des dispositions architecturales adaptées :
  - Réfrigérateurs et congélateurs regroupés et positionnées dans les zones adaptées (sur murs extérieurs, si possible au nord),
  - Des équipements de cuisson performants avec une étiquette énergétique A minimum.
- Des équipements de laboratoire performants, bien dimensionnés et une durée d'utilisation optimisée
  - Les sorbonnes seront de préférence équipées de récupération de chaleur ou à air auxiliaire et une horlogerie ou détection pour l'extinction ainsi que des capteurs d'ouverture permettront de réduire les consommations
  - Une extinction sur horlogerie ou programmée des équipements hors occupation devra être prévue
  - Des équipements performants ou à faible puissance devront être privilégiés

Les équipements BAES auront une puissance de veille inférieure à 1 W.

i. Gestion technique du bâtiment

Une GTB sera mise en œuvre selon les exigences du Décret BACS. Elle suivra les spécificités décrites dans le *Programme Technique*. L'ensemble des compteurs et capteurs nécessaires au suivi des consommations selon les postes concernés par le Décret Eco Energie Tertiaire.

La GTB demandée sera de la marque Schneider, en extension du système utilisé sur d'autres sites existants. Les CTA déjà présentes sur le projet devront y être également raccordées.

Les compteurs d'énergie électriques auront une précision certifiée MID classe C minimum (équivalent 0.5(S)) pour les compteurs TGBT et classe B minimum (équivalent 1) pour les sous-compteurs.
Les compteurs d'énergie thermique auront une précision certifiée MID classe 2 minimum avec une limite minimale de l'étendue de la ***différence de température des sondes de 0.5K***.

Les compteurs volumétriques auront une précision certifiée MID R160 minimum. Par ailleurs, la pose de tous les compteurs volumétriques se fera exclusivement en position horizontale.

III. EXIGENCES DE RESULTAT POUR LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

1. Indicateurs réglementaires

La performance énergétique des bâtiments sera notamment évaluée sur le périmètre du bâtiment par le respect de la RT Existant globale.

Pour le bâtiment 5, la note de calcul réglementaire réalisée à l'issue des travaux de réfection de la façade pourra être transmise pour information au groupement.

Le calcul thermique réglementaire sera mis à jour tout au long de la conception du bâtiment, puis à la réception.

2. Décret Eco Energie Tertiaire

Le décret tertiaire instaure une obligation de réduction des consommations en énergie finale de 60% à horizon 2050 par rapport à une période de référence comprise entre 2010 et 2019. L'atteinte de cet objectif peut se faire par étape avec des points de passage en 2030 (-40%) et 2040 (-50%).

Il est demandé de viser l'atteinte de l'objectif pour l'horizon 2030.

Cela nécessite de connaître les consommations de la période de référence, pour le bâtiment. L'année de référence choisie par la Maîtrise d'Ouvrage est l'**année 2012**.

L'Entité Fonctionnelle Assujettie déclarée sur la plateforme réglementaire de l'ADEME est le campus Saint-Charles au complet (avec l'ensemble des bâtiments).

La consommation de l'EFA déclarée est de 9 229 570 kWhEF / an.

La décomposition pour les bâtiments visés par l'opération est la suivante :

Consommation pour l'année de référence 2012	Consommation Electricité *(kWhEF / an)*	Consommation Gaz *(kWhEF / an)*	Consommation Totale *(kWhEF / an)*
Bâtiment 5	2 382 703	1 033 628	3 416 331
Bâtiment 12	98 531	42 743	141 274

Le respect de l'objectif du Décret Eco Energie Tertiaire pour l'horizon 2030 se traduit donc par :

Consommation totale après travaux = Consommation totale de l'année de référence - 40%

Et ce, pour chaque bâtiment.

Le groupement réalisera une **simulation thermique dynamique** (STD) et une **simulation énergétique dynamique** pour l'étude des consommations réelles du bâtiment, dès la phase concours. Ces STD et SED seront mises à jour à toutes les phases de la conception, puis à la réception (en cas de modification pendant les études d'exécution).

Les facteurs de conversion suivants seront utilisés par les groupements :

- Electricité tous usages confondus : 2,3
- Gaz méthane issu des réseaux : 1
- Autres énergies fossiles : 1
- Bois : 0
- Réseau urbain de chaleur : 1 – Ratio d'énergie renouvelable du réseau
- Réseau urbain de froid : 1

La répartition des consommations par postes et par zone sera présentée.

Les hypothèses de modélisation devront être explicitées dans un rapport détaillé suivant les modalités définies dans l'annexe *Cahier des charges STD*.

IV. GESTION DE L'EAU

1. Réduction de la consommation d'eau potable

Le campus universitaire Saint-Charles à Marseille est situé sur un territoire où la gestion efficace et responsable de la ressource en eau est un enjeu majeur. Par conséquent l'Université Aix Marseille souhaite engager une démarche de réduction et de maîtrise des consommations d'eau potable dans ses bâtiments.

Les dispositions suivantes sont à appliquer dans le cas où les équipements sanitaires sont remplacés.

Des équipements **hydro-économes** et des systèmes permettant la limitation des débits de puisage seront mis en œuvre :

- Réducteur de pression à 3 bars, si nécessaire ;
- Au niveau des robinets sur l'ensemble des points de puisage du bâtiment, réducteurs de débit autolimités et réglés aux débits maximum suivants :
  - Lavabo : 4 L/min à boutons poussoirs à fermeture temporisé (1 L/impulsion),
  - Évier : robinet à double débit avec une butée de limitation (4 L/min - 8 L/min)
  - Douche : 6 L/min à boutons poussoirs à fermeture temporisé (4 à 6 L/impulsion),
  - Les robinets mitigeurs seront de classe C3, c'est-à-dire que quand le mitigeur est en position centrale il y a uniquement de l'eau froide.
- Au niveau des appareils sanitaires :
  - Les WC seront équipés d'une chasse d'eau double débit 2/4L, l'ensemble « cuvette-réservoir-mécanisme de vidange-robinet d'arrêt » doit être certifié NF – Appareils sanitaires.
  - Urinoir avec chasse d'eau ≤ 0,5 l,

La mise en œuvre de mousseur est également préconisée pour réduire les débits maximums.

Des arrivées d'eau (du robinet) seront prévues aux endroits où seront installées les fontaines à eau. Les fontaines réfrigérées et les fontaines à eau alimentées en bonbonnes plastique sont proscrites.

L'eau délivrée, viendra du réseau d'eau potable public. Elle devra être plate et tempérée ou plate et rafraîchie (<11 degrés) via la technique de détente directe.

La consommation d'eau devra pouvoir être relevée sur les machines par les agents en charge du suivi dans la mesure du possible.

Un comptage indépendant des usages d'arrosage sera prévu pour les consommations des usages domestiques propre au bâtiment.

2. Gestion des eaux pluviales

Des dispositions sont prévues sur les parcelles sur lesquelles se développent les ouvrages conçus et réalisés par le groupement de sorte qu'ils n'accroissent pas le débit de fuite actuel.

Les groupements sont encouragés à proposer des modes de gestion alternatives des eaux pluviales ou une gestion des eaux pluviales intégrées à la parcelle.

V. RESSOURCES ET MATERIAUX

L'Université Aix-Marseille a un devoir d'exemplarité et de constante de recherche d'innovation dans les choix qu'elle réalise. Les travaux de toute opération de réhabilitation ou construction donnent l'opportunité de recourir à des matériaux éco-responsables ou biosourcés.

Il est attendu du groupement une démarche environnementale globale afin de minimiser l'impact carbone des constructions.

1. Démarche globale

Avant le choix de matériaux à faible impact carbone, il est rappelé que le meilleur moyen de diminuer l'impact carbone de la construction reste de limiter la quantité de matière mise en œuvre, dans un principe de sobriété lors de la conception du bâtiment et de sa forme.

Les choix constructifs seront réalisés en fonction de la durée de vie de l'ouvrage : une réflexion doit être menée sur l'adéquation entre le choix des produits, systèmes et procédés et la durée de vie totale de l'ouvrage. Cette réflexion concerne les éléments de gros œuvre et de second œuvre, dont notamment le clos-couvert, les équipements techniques, les extérieurs, les cloisons, portes et revêtements intérieurs. Un compromis doit être trouvé entre l'aspect esthétique des matériaux, leur robustesse et leur maintenabilité.

La démontabilité et la séparabilité des produits de second œuvre (hors structure, enveloppe, équipement techniques) sera également prise en compte dans la conception, afin de minimiser l'impact environnemental de leur renouvellement.

2. Choix des matériaux

a. Matériaux biosourcés et géosourcés - ressources locales

Les matériaux géosourcés et biosourcés constituent une alternative à l'utilisation de matières premières non renouvelables. Ils seront favorisés, et d'autant plus qu'ils sont d'origine locale ou régionale. Il peut s'agir de bois ; de chanvre, de lin, balle de riz ou d'autres fibres végétales, ou encore de pierre.

Le bois pourra être employé tant pour les ossatures et fixations en façade, les menuiseries, les séparatifs intérieurs…

Les matériaux biosourcés et géosourcés pourront être utilisés en matériaux d'isolation, de cloisonnement, de revêtements…

Le cas échéant, les bois utilisés devront être certifiés FSC ou PEFC, afin de garantir une origine depuis une forêt durablement gérée. Les bois devront être non traités ou certifiés CTP +. Une certification type Bois des Alpes serait appréciée. Le bois mis en œuvre devra impérativement provenir de sources légales.

L'utilisation de ressources bio ou géosourcées exotiques est proscrite.

Le groupement devra fournir une estimation du taux d'incorporation de matériaux biosourcé et définir un niveau d'engagement lors de l'offre finale.

L'utilisation de matériaux locaux est fortement recommandée.

L'origine responsable des produits et matériaux de construction (réemploi, ressource locale, éco-label…) devra être justifiée à travers une charte incluant notamment des critères d'approvisionnement auprès des fournisseurs.

b. Réemploi

Face à l'épuisement des ressources, la réalisation d'un projet à faible impact environnemental nécessite aussi de contribuer à l'économie du territoire en favorisant le réemploi et la réutilisation des matériaux

et des produits présents sur site ou alentour. Pour cette raison, le présent programme prescrit l'intégration de matériaux et/ou produits issus du réemploi dans les constructions neuves (p.ex. menuiseries intérieures, parements de façade, faux-planchers etc.).

Le réemploi du mobilier existant pour la partie tertiaire devra être intégré au projet. Un inventaire sera fourni par la MOA afin de prévoir les scénarios de rémploi possible.

L'incorporation de matériaux issus du réemploi sera évaluée en termes financiers, avec la part du coût travaux dédiée à l'achat de produits issus du réemploi ou de la réutilisation (valeur des produits uniquement, à l'exclusion des coûts induits de transport et stockage).

Une description méthodologique dédiée au sujet du réemploi est à fournir, elle permettra au groupement d'argumenter ses choix de réemploi, de décrire les gisements identifiés, les plateformes de réemploi (numériques ou physiques) qui seront mobilisées, les solutions proposées, et de présenter son engagement.

Une clause incluse dans le dossier de consultation des entreprises incitera à valoriser les filières locales ou régionales de matériaux

c. Recyclage en fin de vie

Une réflexion est demandée au groupement sur le réemploi, le recyclage et l'impact du bâtiment à sa fin de vie. Afin de favoriser le réemploi et le recyclage, il est demandé que la conception favorise la séparabilité des matériaux en fin de vie des bâtiments, pour le gros œuvre et le second œuvre.

d. Gestion des déchets de chantier

Voir paragraphe sur la qualité environnementale du chantier.

3. Gestion des déchets d'activité

Concernant les déchets d'activités, il est demandé d'identifier les typologies de déchets produits au sein du bâtiment, d'en estimer les quantités annuelles produites (en kg/an) et d'évaluer les quantités valorisées.

Les dispositions architecturales concernant la collecte et le stockage des déchets sont les suivantes :

- Favoriser le tri à la source des différents types de déchets (déchets organiques, déchets recyclables plastiques et cartons, déchets papier uniquement, verres et déchets non recyclables),
- Permettre le stockage adéquat des différents types de déchets avant enlèvement par l'entreprise de ménage qui l'acheminera jusqu'à la borne de collecte extérieure,
- Permettre le tri des déchets dans le bâtiment avec des corbeilles exclusivement pour le papier dans les bureaux, des poubelles de déchets recyclables et non recyclables dans les circulations communes et les sanitaires
- Les déchets alimentaires produits par les usagers seront collectés et valorisé dans un compost expérimental, qui permettra de tester différentes méthodes de compostage

Les ordures sont enlevées par un prestataire sur l'ensemble du campus. Les rotations sont donc différentes de celles de la ville.

Il n'est pas prévu de local déchets au sein du bâtiment, les conteneurs selon les types de déchets sont disponibles en extérieur à l'entrée du bâtiment et seront remplis régulièrement par l'entreprise de ménage après vidage des corbeilles et poubelles réparties à l'intérieur du bâtiment.

Une réflexion devra être menée sur les déchets « chimiques » liées à l'enseignement scientifique dans les salles de TP.

VI. CONFORT ET SANTE

1. Confort thermique

Le confort hygrothermique est une exigence en tant que telle, indépendamment des moyens mis en œuvre. Les économies d'énergies recherchées par la mise en œuvre de systèmes passifs et la limitation des systèmes « énergivores » ne doivent pas faire obstacle à l'obtention de cette exigence.

La charte de l'université amU synthétise les prescriptions suivantes sur le sujet de confort thermique :

Période estivale

- La température opérative cible en période estivale est fixée à 28°C pour l'ensemble des espaces concernés. Un dépassement ponctuel de ce seuil est admis dans la limite de 3 % du temps d'occupation annuel du bâtiment (environ 100 heures par an), conformément au niveau BDM Argent.
- Le projet pourra intégrer des espaces refuges climatisés, conçus comme des locaux collectifs, (à raison de une ou deux salles de réunion par niveau au R+1 / R+6 / R+7) offrant une température pouvant descendre jusqu'à 26°C afin d'accueillir les personnels dont l'état de santé le nécessite.
- Les espaces dits « à process » (laboratoires, salles informatiques, etc.) restent soumis aux exigences techniques liées aux équipements qui y sont installés. Leur rafraîchissement est à dimensionner selon les protocoles propres à ces usages.

Le bâtiment n'est pas nécessairement livré avec une climatisation généralisée, mais il doit intégrer toutes les prédispositions techniques permettant une installation ultérieure à moindre coût (réservations, gaines, alimentation électrique, surfaces techniques…).

Période hivernale

- Une température moyenne de 19°C lors des périodes d'occupation, conformément à la réglementation. Les utilisateurs doivent pouvoir ajuster la température de leur espace de travail dans une plage de ±2°C autour de la consigne. *A discuter dans le cadre des espaces partagés.*
- La température de consigne cible est fixée à 20°C, avec des ajustements possibles selon les types d'espaces (bureaux, ateliers, gymnases, etc.), en cohérence avec leurs usages et leurs normes spécifiques.

En particulier, assurer le confort thermique estival est un enjeu primordial dans un contexte de réchauffement climatique, d'autant plus en climat méditerranéen et dans les écoles qui sont des lieux où la densité d'occupation est très importante.

Le concepteur du projet doit assurer une température confortable dans les zones à occupation prolongée en période estivale et en mi-saisons, et ce en ayant recours à des systèmes passifs ou à faibles consommation ; en particulier, le recours à la climatisation est interdit (en dehors éventuellement des locaux spécifiques).

La mise en place de systèmes de rafraîchissement à faibles consommation (rafraîchissement adiabatique sur la ventilation double-flux, brasseurs d'air) est en revanche recommandée.

2. Diagnostic de l'existant

Le bâtiment 5 a fait l'objet d'une opération de rénovation de l'enveloppe en 2022-2023.

Les interventions réalisées lors de cette rénovation sont décrites dans le *PTD – Tome 1*, une courte synthèse est présentée ci-dessous :

- Isolation par l'extérieur des façades Nord, Est et Ouest par une laine minérale avec une résistance thermique de l'isolant de 3,75.
- Isolation par l'intérieur de la façade sud du R+1 au R+7 (cf. notice thermique)

- Insufflation de billes de polystyrène Th38 de 8-9cm en partie basse (allège) sauf dans les locaux ou les paillasses bloquaient l'accès aux allèges, le complément est à prévoir pour les travaux de la présente opération ;
- Pose d'un isolant en laine de roche Th32 de 12cm en partie haute (imposte)

- Les menuiseries ont été remplacées par des menuiseries neuves (cf . notice thermique), Uw de 1.40 W/m².k pour les menuiseries courantes dans les étages
- Des casquettes fixes ont été installées en façade Sud ainsi que des stores toiles intérieurs (non occultants sauf exception pour certains locaux) sur l'ensemble des façades
- Les réseaux et les émetteurs de chauffage ont été rénovés partiellement (lors de travaux antérieurs en 2019)
- Le système d'éclairage a été repris ponctuellement par endroit au fil de l'exploitation
- Le système de ventilation du bâtiment 5 a été rénové partiellement

3. Exigences de moyen

Dans un bâtiment bien isolé, tout apport de chaleur est conservé par un effet « thermos ». En été et en demi-saison, il est donc indispensable d'éviter les surchauffes et un inconfort des occupants.

Le bâtiment 12 sera donc conçus en intégrant la bonne gestion des apports solaires, une inertie optimale, la possibilité de ventilation naturelle nocturne. Les façades entièrement vitrées et les verrières sont à éviter dans la mesure du possible.

Les systèmes de rafraîchissement à faible consommation d'énergie (puits canadien, surventilation nocturne, brasseurs d'air, rafraichissement adiabatique…) sont encouragés.

La mise en œuvre de brasseurs d'air dans les bureaux devra être étudiée.

Tous les moyens cités ci-dessus permettront de réduire au strict minimum l'utilisation des moyens de refroidissement actifs.

a. Gestion des apports solaires (Bâtiment 12 + RDC Bloc C – Epicerie solidaire)

Les apports solaires sont nécessaires en période hivernale afin de diminuer les consommations de chauffage. Ainsi, le dimensionnement des ensembles menuisés (surface et forme) doit être avant tout conçu en croisant les dimensions d'éclairement naturel et de thermique d'hiver (apports solaires contre déperditions). En particulier, une transparence maximum des menuiseries doit être recherchée, et le confort d'été ne saurait être recherché grâce à un abaissement des facteurs solaires des vitrages. La stratégie de confort estival et mi-saison repose ensuite sur une bonne gestion des protections solaires.

De manière générale, ces dernières devront donc :

- Être extérieures, afin de ne pas laisser rentrer les apports solaires à l'intérieur du bâtiment ;
- Être mobiles, afin de s'adapter aux conditions d'hiver et d'été, ou aux variations d'ensoleillement durant la journée pour lutter contre les risques d'éblouissement ;
- Permettre d'avoir simultanément occultation de la lumière directe et ventilation naturelle ;

La combinaison de la mise en œuvre de protections solaires extérieures réglables et de dispositifs brise-soleil fixes sera une solution privilégiée pour toutes les façades exposées à l'ensoleillement. La maintenance des protections solaires devra être prise en compte dans le choix du système retenu. Afin de simplifier leur utilisation et maîtriser la maintenance de ces postes, des protections solaires fixes de type brise-soleil à lames en aluminium pourront être proposées pour les orientation Sud, Est et Ouest. Le cas échéant, le choix des protections solaires fixes sera justifié et étayé par des modélisations d'ensoleillement (type héliodons) et devra être particulièrement adapté à chaque orientation.

Les protections solaires sous forme de végétalisation sont très intéressantes pour la réduction de l'effet d'ilôt de chaleur et le groupement devra s'inspirer de la présence abondante existante de végétation à l'état existant pour en conserver le maximum ou ajouter de la végétation si cette dernière sert des considérations bioclimatiques. Elles ne seront cependant pas considérées comme suffisantes pour assurer des conditions de confort thermique.

Par ailleurs, les protections seront conçues pour ne pas gêner l'ouverture des ouvrants ni l'accessibilité des pompiers.

La sensibilisation des usagers au fonctionnement choisi ne devra pas être oubliée. Ainsi il conviendra d'accompagner cette démarche, par exemple via une signalétique dédiée.

Les protections solaires ayant déjà été remplacées sur le bâtiment 5, seuls les locaux au RDC sans protection solaire et exposés au Sud seront équipés de protections solaires neuves.

Le bâtiment 12 devra être équipé intégralement de protections solaires neuves sauf justification claire du bon état des protections existantes.

b. Ventilation naturelle et inertie

Une inertie suffisante devra être conservée ou mise en œuvre dans le bâtiment ; la localisation de l'inertie devra être justifiée en fonction de son exposition vis-à-vis des apports solaires.

Par ailleurs, l'étude de l'inertie doit toujours être couplée avec celle du potentiel de ventilation naturelle, au risque de mal gérer le cycle de charge et décharge de la chaleur dans le bâtiment (Bâtiment 12 + RDC Bloc C – Epicerie solidaire).

L'ensemble des pièces à occupation prolongée devront pouvoir être ventilées naturellement. Les concepteurs porteront le plus grand soin au choix des ouvrants en fonction du potentiel de ventilation naturelle. Les débits de ventilation naturelle valorisés dans la STD devront être cohérents avec les choix de menuiseries et de protections solaires.

Il est demandé de prévoir une ventilation naturelle suffisante dans les bureaux, condition nécessaire pour atteindre un confort acceptable. Les concepteurs devront proposer des solutions permettant de permettre une ventilation naturelle substantielle.

Dans la mesure du possible, le recours à la ventilation naturelle traversante pour décharger le bâtiment des apports de surchauffe devra être facilité, notamment par la mise en place de locaux traversants et d'ouvrants sur les cloisons intérieures (type imposte) en jouant sur les différentes orientations de façades et la présence du patio.

Il est également demandé d'étudier des systèmes permettant une ventilation naturelle nocturne en période de fortes chaleurs. Le cas échéant, celle-ci devra être automatisée (pilotage par la GTB) afin de ne pas reposer sur une ouverture manuelle par des agents ou les professeurs. De plus, ces ouvrants devront anticiper la protection contre les risques d'intrusion et contre les intempéries (vent, pluie). Des ouvrants spécifiques pour cette utilisation pourront être prévus.

Des ouvrants en plusieurs parties, avec des parties manuelles avec ouverture à la française et des parties automatiques avec ouverture à soufflet, sont par exemple une option à envisager.

c. Système de rafraîchissement sobres en énergie

Il n'y a pas de système de climatisation prévu pour les bâtiments, à l'exception du local serveur et d'espaces dits "refuges" à raison d'une salle désignée par niveau (de 30 à 50 m²).

Afin de pouvoir satisfaire les objectifs de confort d'été définis par le programme, la mise en œuvre de systèmes de rafraîchissement à faible consommation d'énergie pourra être étudiée : puits canadien, brasseurs d'air, rafraichissement adiabatique, circulation d'eau de nappe dans les planchers seront ainsi autorisés. Les systèmes retenus ne doivent pas entrainer de surconsommations électriques importantes ; le cas échéant, les consommations de ces équipements seront à inclure au calcul de consommation global du site.

Dans le cas d'installation de brasseurs d'air, les préconisations suivantes de mise en œuvre devront être respectées :

- Vitesse d'air comprise entre 0.5 m/s et 1 m/s au niveau de l'usager
- Hauteur sous plafond de 2.8m minimum et hauteur entre pales et plafond de 30 cm
  > si la hauteur sous plafond est inférieure, le groupement devra justifier du choix d'un modèle adapté
- Calepinage des brasseurs :
  - Suivant préconisations du fabricant, en comptant environ 10-12 m² par brasseur d'air

- Attention aux interactions avec l'éclairage : il existe un effet stroboscopique suivant le positionnement relatif des brasseurs et des luminaires
- Il devra être prévu dès les plans APD

- Être vigilant sur l'efficacité énergétique, et notamment à l'indicateur débit d'air brassé / puissance absorbée :
  - à vitesse maximum, eff > 140 m3/Wh,
  - à vitesse minimum, eff > 400 m3/Wh.
- Vitesse et régulation :
  - Choisir des modèles ayant plusieurs vitesses de rotation
  - Les brasseurs d'air ne doivent pas fonctionner hors occupation
  - Prévoir un asservissement à la température d'air
  - Choisir le type et nombre de brasseur selon les courbes de vitesse issues des données du fabricant

d. Effet d'îlot de Chaleur Urbain (ICU)

La conception du bâtiment devra travailler à la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain de la parcelle. La mise en œuvre dans le projet architectural de certaines des mesures recommandées ci-dessous seront valorisées :

- Albédo élevé (clair) pour les toitures et les façades
- Conception et dimensionnement des protections solaires adaptée à chaque orientation
- Prévoir des structures d'ombrages extérieures
- Intégrer la prise en compte de végétation à l'abord des façades et / ou dans le patio
- Assurer un confort d'été optimal du bâtiment afin de réduire au maximum les consommations de climatisation
- Favoriser la ventilation naturelle des bâtiments pour permettre une décharge thermique lors des périodes nocturnes
- Etudier la possibilité de générer du rafraîchissement par le phénomène d'évaporation de l'eau

e. Résilience du bâtiment

La conception du bâtiment et l'attention au confort hygrothermique dans le bâtiment devra être faite dans une perspective de résilience aux inévitables manifestations du changement climatique dans les décennies à venir. En particulier, la conception (appuyé par les modélisations) devra prévoir des dispositions pour limiter l'impact de phénomènes ponctuels extrêmes, tels les épisodes caniculaires, les sécheresses prolongées, ou inversement les épisodes de pluie intense.

4. Modélisation et suivi de la conception

Le groupement réalisera une simulation thermique dynamique (STD) pour l'étude du confort d'été. Cette STD sera mise à jour à toutes les phases de la conception, puis à la réception (en cas de modification pendant les études d'exécution).

Un cahier des charges pour la réalisation de la STD et la SED est joint au dossier de consultation.

Pour **l'étude STD de confort d'été**, il est demandé de respecter l'annexe *ENV03 Cahier des charges STD et SED.*

L'attention des groupements est attirée sur le fait que cette étude doit avant tout servir la conception : l'étude de variantes et de sensibilités doit se faire dans une logique d'aide à la conception et intégrer toutes les parties prenantes de la maîtrise d'œuvre, dès le début du projet.

La modélisation est à réaliser pour le bâtiment 5 et le bâtiment 12.

Au vu du nombre limité d'interventions (notamment sur l'enveloppe) sur le bâtiment 5, si le confort d'été du bâtiment 5 apparaît comme insuffisant, le groupement pourra proposer d'éventuelles interventions sur l'enveloppe du bâtiment (notamment si elles apparaissent plus pertinentes que la mise en place de systèmes actifs) en option soumise à évaluation de la MOA.

5. Indicateur et niveau de performance exigé

L'indicateur utilisé sera **le nombre d'heures dépassant la température maximale de confort, définie à 28°C**. Le nombre d'heures d'inconfort **ne doit pas dépasser 200h.** Cette vérification sera effectuée par simulation thermique dynamique (STD – selon cahier des charges fourni en annexe), avec le *fichier météo contemporain*.

Le recours à la climatisation est interdit pour l'étude mentionnée et le respect de l'objectif à atteindre.

L'étude STD de confort d'été sera menée sur l'ensemble du projet (bâtiment 5 et bâtiment 12), mais les objectifs à respecter ne s'appliquent que sur le bâtiment 12 et les zones réhabilitées du bâtiment 5 (RDC, étages de bureaux).

Le pourcentage et nombre d'heures d'inconfort présentés ci-dessus seront détaillés pour différentes zones thermiques représentatives du projet.

Par défaut, la plage d'occupation des bureaux, des salles de réunions, des salles de cours, des salles de TP, des ateliers sera définie de 8h à 18h.

Pour permettre une meilleure compréhension du confort d'été du projet, ces résultats seront complétés par les valeurs de la température maximale atteinte par zone thermique et par une monotone de température opérative afin de connaître les pourcentages de temps d'occupation aux différentes températures. En addition, une évolution de températures intérieures et extérieure, sur des périodes jugées représentatives (période la plus chaude, période en mi-saison ; 15 jours consécutifs minimum) et pour un échantillon de zones préalablement définies. Ce graphique présentera en abscisse des dates explicites et non des numéros d'heures ou de jours.

Sur la base du cahier des charges BDM, et conformément à la charte de l'université, en phase conception la présentation des résultats sera possible en prenant en compte le confort adaptatif selon la norme EN 16798, permettant également de prendre en compte la vitesse d'air. Dans ce cas, le pourcentage d'occupation en dehors des zones définies par la norme sera < 3%.

Les hypothèses d'occupation et apports internes considérées par le groupement seront précisées. Les plages horaires d'occupation et la liste précise des équipements de ces locaux sera à affiner en concertation avec la maîtrise d'ouvrage en phase conception.

En présence de mouvements d'air par un dispositif spécifique, il sera possible d'augmenter la plage de confort selon les critères définis dans la norme EN16798 avec une vitesse d'air maximale admissible de 0,9 m/s, en justifiant de l'atteinte de la vitesse d'air considérée dans l'étude.

Le calcul sera également réalisé avec les données météorologiques incluant les effets du changement climatique suivant le scénario RCP 8.5 max annuel du GIEC pour 2050. Le pourcentage d'occupation en dehors des zones de confort définies par la norme EN16798 sera étudié est présenté. Ces résultats seront présentés en prenant les locaux les plus défavorables pour chaque type d'usage. En cas de résultats préoccupants, pourcentage d'occupation en dehors des zones définies par la norme EN 16798 > 5%, des pistes d'amélioration devront être proposées par le groupement.

Une étude de sensibilité sera également menée pour analyser l'impact d'un mauvais usage du bâtiment (protections solaires, ventilation naturelle). L'impact sur le nombre d'heures où Top>28°C sera présenté.

VII. QUALITÉ DE L'AIR INTERIEUR

La qualité de l'air intérieur dans les bureaux et locaux d'enseignement est un enjeu sanitaire majeur et prioritaire. L'air intérieur des locaux ne doit pas présenter de risques pour les occupants. De nombreuses études ont démontré :

- D'une part l'impact néfaste des fortes concentrations en COV et en particules fines dans l'air que nous respirons : augmentation de la prévalence de l'asthme, des rhinites et des symptômes allergiques, inhalations de substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques
- D'autre part que la capacité de concentration et de prise de décision des occupants baisse à partir d'une concentration en CO2 supérieure à 1000 ppm.

En conception, les concepteurs s'appuieront sur une démarche à deux niveaux :

- Dans un premier temps, les sources de pollution interne seront limitées ;
- Dans un second temps, les polluants seront évacués par un système de ventilation efficace.

Ce sujet fera donc l'objet d'une attention particulière et des mesures de qualité sont recommandées après la livraison du bâtiment afin de pouvoir caractériser la qualité de l'air du bâtiment suite aux travaux.

Le respect des débits réglementaires de renouvellement d'air pour les locaux de bureaux devra être respecté.

L'installation de sorbonnes dans certaines salles de TP devront être prises en compte afin d'anticiper les besoins de soufflage pour la compensation de leur fonctionnement.

1. Maîtrise des sources de pollution interne

De manière générale, les sources éventuelles de pollution intérieure doivent être limitées par le choix de matériaux peu émissifs (revêtements de sols et murs, colles, vernis, peintures…). Ces matériaux devront être conformes à la réglementation IGH.

Pour **l'ensemble des produits en contact avec l'air intérieur** :

- Étiquette A+ pour les émissions de COV et de formaldéhyde (Arrêté du 19 avril 2011). L'atteinte de ce niveau d'émission sera attestée par des essais effectués selon la série de norme ISO 16000.
  - Émissions en COVT inférieures à 1000 µg/m3 après 28 jours ou moins,
  - Émissions en formaldéhydes inférieures à 10 µg/m3 après 28 jours ou moins,
- Les émissions de composés CMR1 et CMR2 seront inférieurs à 1 µg/m³ à 28 jours (norme ISO 16000).

Pour les **peintures, vernis, bois, revêtements de sols, plafonds, doublages et colles** :

Absence des étiquetages suivants à .

Pour les **colles, fixateurs et sous-couches** :

- En phase aqueuse avec une teneur maximale en COV attestée par la classification EC1Plus (très faibles émissions) du label GEV-EMICODE, ou par une certification équivalente.

Les colles, peintures, vernis et lasures devront justifier d'un label Eco-label européen, Ange Bleu, Cygne Blanc, NF environnement ou équivalent. Sont interdits les produits comportant des éthers toxiques dérivés de l'éthylène glycol, les pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome). Pour les peintures, aucune peinture en phase solvant, recours aux peintures en phase aqueuse et faible teneur de COV.

Dans le cas de l'utilisation du **bois**, il s'agit de s'assurer que les éventuels traitements utilisés n'émettent pas de pollutions. Ainsi, les bois éventuellement mis en œuvre doivent :

- Soit être d'essence naturellement durable, sans traitement préventif pour la classe de risque concernée conforme au guide du CTBA ; ceci devra être privilégié aussi parce que ces bois seront plus facilement recyclables.
- Soit être traités par un produit certifié CTB P+ adapté à la classe de risque, conforme au guide du CTBA. Les techniques par rétification ou par oléo thermie seront préférées aux traitements chimiques.
- Tous les produits bois installés sur le chantier (portes, structures, parquet… y compris les bois de construction) devront bénéficier d'une traçabilité comme étant issus de forêts gérées de manière durable, tel que bois labélisés FSC ou PEFC.

Pour les **revêtements** de sol souples et les plafonds suspendus :

- Certification Blue Angel ou équivalent,
- Revêtements de sol en PVC proscrits.

Pour les revêtements des murs et faux plafonds, respect des recommandations du protocole de l'AFSSET sur les COV totaux, le Formaldéhyde et les substances cancérigènes classées E1.

En cas d'utilisation de **moquette** :

- Label GuTà garanties supplémentaires sur les émissions de COVT et de formaldéhydes.

Les fibres minérales mises en œuvre devront justifier des tests de cancérogénéité (taille et biosolubilité des fibres) prévus par la Directive Européenne 97/69/CE du 5/12/97 (transposée en droit français le 28/8/98). Il est demandé que les isolants fibreux situés à l'intérieur de l'espace habité soient ensachés et leurs champs protégés ;

En cas de mise en œuvre de béton, les huiles de décoffrage utilisées seront nécessairement de nature végétale à plus de 80%, non nocives (Xn) et de ce fait biodégradables rapidement (> 60% à 28 jours selon la norme NF EN ISO 9408 OCDE 301 F). Elles devront comporter 5 gouttes (Très bon) dans la classification Synad Produits de Démoulage dans les rubriques « environnement » et « santé » ou équivalent.

2. Ventilation hygiénique

Il est important de garantir des débits de renouvellement d'air suffisants pour évacuer les polluants produits dans le bâtiment (CO2, humidité, COV…).

Les valeurs réglementaires du règlement sanitaire demandées par le code du travail imposent 25 m^3/h/pers. pour les bureaux et 18 m^3/h/pers. pour les locaux d'enseignement.

Il est demandé d'appliquer une valeur minimale de 20 m^3/h/pers. pour les locaux d'enseignement, la valeur réglementaire n'étant pas suffisante pour obtenir une bonne qualité d'air intérieur d'après des études récentes.

Les débits demandés pour les locaux spécifiques sont détaillés dans le Programme Technique et Fonctionnel et les Fiches Espaces.

Pour les locaux au RDC du bâtiment 5 dont l'intervention sur l'aménagement intérieur n'est pas prévu dans le programme travaux, l'installation de ventilation existante sera conservée.

A titre informatif, la norme NF EN 13779 définit les débits d'air neuf à respecter en fonction de la qualité d'ambiance souhaitée. Le tableau ci-dessous résume les valeurs prises en compte :

Catégorie de qualité de l'air	Concentration de CO_2 (ppm) au-dessus du niveau extérieur	Débit d'air neuf (m3/h/pers.)
Excellent	< 400	> 54
Moyen	de 400 à 600	de 36 à 54
Modérée	de 600 à 1000	de 22 à 36
Médiocre	> 1000	< 22

De plus, le taux actuel moyen de CO2 dans l'air extérieur est d'environ 380 à 400 ppm et est en hausse constante sur les dernières décennies.

Il est ainsi demandé notamment de s'assurer d'une manière générale que :

- Les prises d'air extérieur sont exemptes de toutes sources de pollution chimique (CO, CO2, NOx,...), bactériologique (légionellose, aspergillus), végétale (pollens), La conception du système de ventilation tiendra donc compte des sources de pollution extérieure et en fonction des vents dominants
- Les équipements de récupération de chaleur ne recyclent pas l'air vicié,
- Les emplacements des entrées d'air neuf et les sorties d'air vicié ne permettent pas le recyclage,
- Les taux de renouvellement d'air des locaux à pollution spécifique conduisent à des concentrations inférieures aux limites fixées par la réglementation et que les rejets d'air s'opèrent directement sur l'extérieur après filtration,
- Les taux d'humidité ne doivent pas conduire à des condensations et par voie de conséquence à des moisissures.

Ces débits devront être validés par des mesures à la réception. L'implantation du système de ventilation devra assurer un balayage optimal de l'air intérieur dans les espaces.

La ventilation des locaux sera programmée en fonction des horaires d'occupation. Elle sera mise en fonctionnement au moins une heure avant l'arrivée des occupants le matin et 30 minutes après la fin de l'occupation.

Les systèmes de ventilation seront gérés par la GTB.

Des solutions de modulation des débits en fonction de l'occupation pourront être mises en œuvre afin d'optimiser les consommations énergétiques tout en garantissant une excellente qualité de l'air intérieur. Il est laissé au choix du concepteur la nature des solutions de modulation (détection de présence ou de CO_2, tout ou rien ou registres variables), qui seront mises en œuvre de manière cohérente avec le type d'occupation des différents espaces. Dans tous les cas, le groupement évaluera soigneusement le gain énergétique permis, le surcout d'investissement, la pérennité du matériel et les implications d'exploitation maintenance pour justifier ces choix.

Il sera prévu une phase de purge du bâtiment, de 2 vol pour un arrêt de la ventilation nocturne, et de 4 à 5 vol pour un arrêt de la ventilation supérieur à 48 h.

Les CTA seront équipés de filtres F5/F7, avec option pour rajouter un filtre à charbon et/ou chimique afin de garantir un niveau de qualité d'air optimal. Le niveau visé de filtration est le niveau SUP2 définit par la norme NF EN 16798-3. Ces filtres seront de classe énergétique A a minima et devront être changés juste avant la réception du fait de l'encrassement dû au chantier.

Pour éviter les zones mortes, il est demandé aux équipes de travailler en soufflage/reprise pièce par pièce pour les pièces de plus de 4 occupants.

Enfin, la vitesse résiduelle maximale sera de 0,2 m/s.

3. Tests de la qualité de l'air

Dans le cadre du nouveau dispositif de surveillance de la Qualité de l'Air Intérieur, des tests de qualité de l'air seront effectués avant la livraison des bâtiments sur quelques locaux type afin d'attester l'atteinte

d'un niveau de pollution très faible. Ces tests seront à la charge des entreprises et devront être fait par une entreprise agrée indépendante. Les objectifs en termes de qualité de l'air à atteindre en phase de mesure sont les suivants :

- COVT < 1000 µg/m^3,
- Formaldéhydes : 30 µg/m^3,
- PM 10 et PM 2,5 respectivement : 50 et 25 µg/m^3.

Les objectifs à atteindre sur le long terme dans le bâtiment sont les suivants :

- COVT < 1000 µg/m^3,
- Formaldéhydes : 10 µg/m^3,
- PM 10 et PM 2,5 respectivement : 20 et 10 µg/m^3.

4. Maintenance des équipements et démarche de qualité

Les réseaux de ventilation seront conçus pour être facilement accessibles pour assurer leur entretien dans le temps.

La conception des réseaux doit être propre et soignée. Une attention particulière doit être prise lors du chantier, sur la protection des gaines posées ou stockées pour éviter l'accumulation de poussières à l'intérieur (mise en place de bouchons). Avant leur pose, les conduits doivent être dégraissés.

Avant la réception de l'ouvrage, il est demandé au groupement une période de nettoyage mécanique des réseaux de ventilation nouvellement installés dans le cadre des travaux de cette opération avec mise en marche forcée du réseau afin d'évacuer les poussières. A l'issue de cette phase, les filtres devront être changés par le groupement.

5. Qualité de l'air en phase travaux

Les entreprises titulaires des marchés travaux devront préciser les engagements et mesures mises en oeuvre visant à minimiser la pollution de l'air intérieur durant les phases de travaux puis durant l'exploitation des bâtiments.

A minima, les points à considérer sont les suivants :

- Limitation / Élimination des sources de contaminants ;
- Le cas échéant, définition de la procédure de contrôle des sources de contaminants ;
- Au cours du chantier, les matériaux et systèmes de ventilation sont protégés de l'humidité et des poussières.

VIII. CONFORT VISUEL

Le confort visuel constitue un facteur essentiel de bien-être tant au niveau physiologique que psychologique.

L'éclairage naturel procure la qualité de lumière la mieux adaptée si son apport est maîtrisé, et offre un rendement visuel accru et plus confortable pour des niveaux d'éclairement inférieurs à ceux apportés par l'éclairage artificiel. Il participe également aux efforts d'économie d'énergie en limitant la part des besoins couverte par de l'éclairage électrique.

Le confort visuel repose sur une optimisation de l'éclairage naturel complété par un éclairage artificiel confortable, ainsi que si possible par une vue agréable sur l'extérieur, en évitant les vis-à-vis.

1. Exigences de moyens

Il est demandé de respecter les dispositions suivantes :

- L'accès à la lumière du jour sera assuré dans au moins l'ensemble des locaux d'activité en premier jour.
- L'éclairage naturel des circulations horizontales et verticales est largement souhaité.
- Les locaux techniques et réserves ne nécessitent pas d'éclairage naturel.
- Les protections solaires seront conçues afin d'éviter les situations d'éblouissement liées à l'éclairage direct ;
- Pouvoir occulter 90% de la lumière naturelle dans les pièces dans lesquelles des projections sont possibles,
- Eviter dans la mesure du possible l'éclairage zénithal (sauf incliné au nord), afin d'éviter les surchauffes.

Une attention particulière doit être portée à l'éblouissement de l'amphithéâtre, la conception devra permettre d'offrir une bonne visibilité aussi bien pour les sportifs que pour les spectateurs.

2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

L'accès à des vues sur l'extérieur sera assuré dans :

- 100% des salles d'activités principales (bureaux, salles de TP, salles de cours) à l'horizontal du regard
- au moins 40% de la surface des autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel (laboratoires, ateliers, cuisine…)
- l'espace d'accueil/entrée, à l'horizontal du regard

Il est rappelé que le confort visuel ne doit pas se faire au détriment de la limitation de déperditions ou du confort thermique.

3. Exigence de résultats

Le confort visuel de l'état initial des bâtiments ne devra pas être dégradé suite à l'opération de travaux du présent projet, sauf en cas de justification solide et chiffrée de gain sur le confort hygrothermique des usagers (ex: protections solaires).

4. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Le groupement prévoira des dispositifs fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel dans les locaux d'activités (bureaux, salles de TP, salles de cours…).

Ces dispositifs doivent être simples d'utilisation et fonctionnels. Ils peuvent être généraux ou localisés, en fonction des sources de lumière naturelle du projet. Il s'agit par exemple de stores (intérieurs ou extérieurs), de rideaux...

IX. CONFORT ACOUSTIQUE

Dans un établissement d'enseignement et de bureaux, l'acoustique, notamment pour les bruits de voix et de déplacements, est un point sensible qui exige toute l'attention des concepteurs. Dans le cadre de la présente opération, le Maître d'ouvrage souhaite créer des conditions de confort acoustique optimales.

De manière générale, toutes les dispositions seront prises pour que le niveau d'ambiance et les bruits perturbateurs (résultant des activités normales, bruits d'équipements, bruits extérieurs…) en provenance de sources extérieures au local considéré permettent :

- La non propagation dans les autres locaux des bruits provenant des locaux ERP
- L'attention et la réflexion dans les locaux de bureaux et de formation
- La compréhension du présentateur et des appareils audios dans les salles de formation, les ateliers et laboratoires et l'amphithéâtre

Les salles de TP, les espaces d'accueil, et les salles de cours sont des lieux où le niveau sonore devient très vite insupportable. Ils feront donc l'objet d'une conception d'ensemble très soignée.

Dans ces locaux, en cas d'impossibilité fonctionnelle de traiter intégralement les problèmes d'isolation acoustique, les concepteurs doivent s'efforcer de résoudre la correction acoustique en limitant la durée de réverbération.

Le zonage des locaux devra être étudié afin de favoriser le regroupement des locaux de même sensibilité acoustique. Le concepteur s'attachera autant que possible à éloigner et bien isoler les espaces nécessitant une concentration importante des espaces à fort potentiel de nuisances sonores.

Une attention particulière devra être accordée aux espaces de circulation situés à proximité ou au sein des espaces de travail collectif, comme les espaces d'attente devant les salles de formation ou atelier ou les circulations traversant les plateaux de bureaux, en ce qui concerne la durée de réverbération qui peut générer une surpuissance sonore dans ces locaux. Des dispositions justifiées et satisfaisantes devront être fournies.

De même, la gestion du bruit provenant des espaces extérieurs à proximité des zones de travail fera l'objet de proposition de la part du groupement, notamment provenant du patio.

<u>Dispositions techniques envisageables pour réduire les nuisances sonores potentielles liées aux équipements :</u>

- tous les équipements et appareils seront sélectionnés et dimensionnés pour réduire au mieux la production des bruits. Ils seront installés de manière à ne pas exciter les structures, les parois, les tuyauteries et les gaines (blocs isolants, manchons, etc. …),
- les matériaux des tuyauteries et gaines, les vitesses d'écoulement et les sections seront choisis en tenant compte de ces impératifs,
- un renforcement local des qualités d'isolation acoustique des parois sera prévu au droit des locaux techniques,

Les matériaux utilisés pour le traitement acoustique seront compatibles avec la sécurité incendie, les activités, la qualité de l'air, l'entretien et la maintenance.

X. QUALITÉ DE L'EAU

1. Conception des installations

Il est demandé aux groupements de prévoir :

- Une identification fine des usages prévus de l'eau sur l'ensemble du bâtiment et des points à risques ;
- Un contrôle de la température à chaque retour de boucle et aux points à risques identifiés.

Les matériaux au contact de l'eau destinée à la consommation humaine doivent être compatibles avec la nature de l'eau distribuée. Les réseaux d'eau potable doivent être réalisés à partir de matériaux disposant d'une Autorisation de Conformité Sanitaire (ACS).

La mise en œuvre des canalisations doit être réalisée conformément aux règles de l'art pour chaque type de matériau.

Un balisage dense et durable dans le temps doit être mis en place au niveau du réseau d'eaux pluviales pour s'assurer qu'aucune intervention ultérieure sur le réseau ne risque d'engendrer une pollution de l'eau potable par les eaux pluviales.

Afin d'éviter tout risque de brûlure ou de légionelloses, la température du réseau doit être maîtrisée. Les exigences de la réglementation concernant les installations d'ECS (arrêté du 30 novembre 2005) doivent être respectées ; par exemple, maintien d'une température supérieure à 50°C en tout point du réseau d'ECS.

La conception du réseau d'ECS ne comportera pas de production centralisée, la production se fera uniquement par ballon décentralisé.

À l'issue des nettoyages de réseaux (nettoyage chloré puis rinçage), des tests bactériologiques seront réalisés, à la charge de l'entreprise. Les résultats des tests bactériologiques, accompagnés des commentaires et recommandations des laboratoires, seront transmis au Maître d'Ouvrage. En cas d'essais non satisfaisants, l'entreprise prendra à sa charge les tests, rinçages et essais complémentaires jusqu'à obtenir des résultats conformes.

Pour l'entretien des réseaux intérieurs, les produits de traitement doivent être conformes à la réglementation en vigueur (circulaire DG5/VS4 n°2000-166 du 28 mars 2000).

2. Analyse à la réception

Une analyse de l'eau sera effectuée au niveau de l'alimentation principale (avant le compteur) du bâtiment avant la réception. Elle sera transmise au Maître d'Ouvrage.

Une analyse de l'eau après robinetterie devra être réalisée après travaux et rinçage. Cette analyse devra porter a minima sur les mêmes points que l'analyse effectuée avant le compteur et sur la dureté de l'eau. En cas d'écarts constatés, le groupement devra mener à sa charge les actions nécessaires pour les lever.

Toutes les canalisations ECS en locaux non chauffés seront calorifugées séparément afin de garantir économies d'énergie, qualité de l'eau froide et efficacité des chocs thermiques.

XI. MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

1. Qualité environnementale de la construction

Pour la mise en œuvre de la démarche environnementale, le groupement s'engage à :

- Respecter, et faire respecter par son équipe de maîtrise d'œuvre et l'ensemble de ses prestataires, les exigences du présent programme ;
- Transmettre les documents exigés par le programme et les faire valider en conséquence

2. Qualité environnementale de la phase chantier

Le groupement s'engage à inscrire l'opération dans le cadre d'une démarche de chantier exemplaire. En ce sens, une **Charte de chantier responsable, à faibles nuisances et faible impact environnemental** sera rédigée dans le cadre du projet. Cette dernière devra être signée et respectée par tous les acteurs intervenants sur l'opération (co-traitants, partenaires, prestataires...). Lors de la phase de suivi de chantier, un suivi mensuel de la qualité environnementale du chantier devra être réalisée et les questions environnementales seront évoquées régulièrement en réunion de chantier. Un bilan de chantier environnemental devra également être réalisé en fin de chantier.

Les principaux objectifs des dispositions à mettre en œuvre lors de l'exécution du chantier sont de :

- Réduire les nuisances du chantier vis-à-vis du voisinage, des compagnons (conditions de travail) et des usagers du site (travaux en site occupé)
- Limiter les nuisances et pollutions et intégration d'exigences dans les marchés travaux
- Limiter la production de déchets et favoriser le tri, le réemploi, et le recyclage.
- Mesures de prévention en cas de pollution
- Limitation de la consommation de ressources (eau, énergie) et limitation des émissions de CO2.
- Établissement systématique de schémas d'organisation pour la gestion et l'élimination des déchets.

L'autre aspect essentiel du chantier vert est la gestion des déchets : collecte sélective des déchets de chantier, recherche des filières de valorisations disponibles sur le plan local et adaptation des procédures de tri sur le chantier à ces filières, contrôle du tri, de la collecte et du devenir des déchets.

Les exigences du programme sont les suivantes :

- **Gestion des déchets de chantier**

- Une aire de tri adaptée aux contraintes du site devra être installée sur le chantier ;

- Les déchets devront être enlevés quotidiennement par les entreprises ;

- Les Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD) seront fournis pour les déchets dangereux (ex DIS) et les déchets non dangereux (ex DIB) ;

- Un suivi des anomalies de tri ainsi qu'un bilan de déchets en fin de chantier seront réalisés ;

- Les déchets devront être triés et dirigés vers la filière correspondante selon les catégories suivantes au minimum : les inertes, les recyclables (ferrailles, bois, cartons), les déchets non dangereux non inertes, les déchets dangereux

Un objectif de valorisation de **90% en masse des déchets de chantier** (construction et déconstruction) est demandé, dont 70% de valorisation matière et la **traçabilité de 100% des déchets produits** est attendue, par type et volume de déchets conformément aux exigences réglementaires.

- **Réduction des nuisances et pollutions**

La gestion des différentes nuisances pendant le chantier sera clairement identifiée dans la "charte chantier faible nuisance" et les dispositions retenues afin de limiter les nuisances seront précisées et validées par les entreprises. Ces nuisances devront être limitées au maximum.

- Nuisances acoustiques : Une stratégie de limitation des nuisances acoustiques sera définie en amont du chantier et un planning des phases bruyantes sera proposé. Le chantier se trouve à proximité immédiate d'habitation. Il est attendu des dispositions renforcées pour limiter les nuisances sonores du chantier.

- Accès de chantier : Une réflexion sera menée sur la limitation des nuisances relatives au trafic, notamment par l'organisation des accès chantier et la planification des rotations (livraison et enlèvement des bennes déchets). Ceux-ci seront sécurisés et propres : aires de livraison, de stockage, de tri des déchets..., tant pour les personnes travaillant sur le chantier que pour les riverains. En particulier, les conditions d'accessibilité pour les personnes handicapées des espaces publics perturbés par le chantier doivent être maintenues.

- Limitations des nuisances visuelles : Le chantier respectera la réglementation locale stipulée dans le Règlement Sanitaire Départemental et un entretien, a minima hebdomadaire du chantier et de ses abords sera réalisé.

- Limitation des pollutions : Concernant la pollution des eaux, sols et air, les dispositions réglementaires seront respectées et des dispositions seront prises pour optimiser le nettoyage des engins, notamment par la mise en place d'une aire de lavage en sortie de chantier. Les effluents polluants du chantier seront récupérés et traités notamment par la mise en place de bacs de rétention et de zone de stockage

- Le chantier se trouve à proximité immédiate de nombreuses habitations : Les dispositions prises pour limiter l'impact du chantier sur les riverains seront explicitées, notamment dans l'implantation des installations de chantier et dans l'organisation du chantier

- **Contrôle et suivi des ressources en eau et en énergie**

Des relevés mensuels de consommation d'énergie et d'eau en phase chantier seront effectués afin de maîtriser l'évolution des consommations. Des mesures devront être prises en cas de dérive. Les consommations de la base vie et du chantier seront sur des comptage différenciés.

3. Engagement relatif aux futurs occupants et usagers

Une démarche de sensibilisation approfondie des usagers sera mise en œuvre dans le cadre de l'exploitation du bâtiment.

Le groupement produira des supports pédagogiques visant à accompagner les utilisateurs dans la prise en main des bâtiments et équipements, notamment :

- Un guide utilisateur sera rédigé. Il portera sur les bonnes pratiques environnementales, notamment le fonctionnement des équipements (maîtrise des consommations d'énergie et d'eau, ventilation, tri des déchets...), la gestion des espaces verts, etc. ;

Des réunions d'information et de sensibilisation devront être organisées à destination du gestionnaire et des occupants, ayant notamment pour objet de :

- Présenter le « guide des bonnes pratiques » et les autres dispositifs d'information et de sensibilisation mis en place (campagne d'affichage par exemple) ;
- Présenter le bilan périodique des consommations d'énergie avec une analyse des éventuels écarts en lien avec le comportement des occupants...

Ces réunions seront prévues aux moments clés de l'opération, a minima à la réception des ouvrages.



MERCI

SUIVEZ-NOUS
SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX

