



**RESTRUCTURATION ET RECONSTRUCTION DU
CENTRE HOSPITALIER
CHEMILLE (49)**

**PROGRAMME
ENVIRONNEMENTAL**



Juillet
2024

SOMMAIRE

CLIMAT  **ONSEIL**

1. Préambule.....	3
2. Détail des Thématiques à traiter	5
Environnement extérieur adapté	5
Impact environnemental de la construction limité	6
Performance énergétique optimisée.....	8
Qualité d'air intérieur optimisée.....	11
Qualité d'eau irréprochable	12
Confort thermique optimisé	13
Confort visuel optimisé.....	17
Confort acoustique optimisé	19
Maintenance facilitée.....	22
Chantier à faible impact environnemental	25

1. PREAMBULE

Opération de restructuration et reconstruction

Le présent document consiste en un programme environnemental concernant le projet de restructuration et reconstruction du centre hospitalier de la commune déléguée de Chemillé. Ce document est un complément au programme technique détaillé.

Cette opération est prévue en deux phases :

- La reconstruction de 2 bâtiments en tranche ferme (bâtiments A et B),
- La reconstruction de 2 autres bâtiments en tranche conditionnelle (bâtiments C et D).

A noter que si la tranche conditionnelle n'est pas affermie « rapidement », une restructuration de l'existant est prévue. Certaines exigences seront alors également à respecter dans ce cas ; celles-ci sont mentionnées dans le présent programme environnemental.

Contexte réglementaire :

A l'heure où le programme de l'opération est rédigé, les bâtiments neufs de santé sont encore soumis à la RT 2012 mais attention, cela pourrait évoluer d'ici le dépôt de permis de construire. Dans le cas où le bâtiment n'est pas soumis à la RE 2020, alors la réglementation n'imposera rien en termes de performances environnementales ; la démarche est 100% volontaire. Par contre, le projet pourrait être soumis à la RE 2020 si le PC est déposé après la sortie de l'arrêté concernant les établissements de santé. Le projet aurait donc, en plus des obligations en termes de performance énergétique, une obligation dite « environnementale », portant sur son impact carbone. Néanmoins, même dans ce contexte réglementaire plus ambitieux, une démarche environnementale bien plus poussée peut-être mis en place sur le projet, de façon tout à fait volontaire de la part du maître d'ouvrage (cf paragraphes suivants).

Dans le cas où il serait décidé de réhabiliter une partie des bâtiments existants par manque de budget pour reconstruire tout le site dans un avenir proche, c'est la réglementation thermique dans l'existant qui sera à respecter (RT élément par élément / RT globale).

En parallèle de ces réglementations thermiques (ou environnementales) régissant la construction de bâtiments neufs et la rénovation des bâtiments existants ; le décret tertiaire est applicable à toute construction ou rénovation de bâtiment tertiaire de plus de 1000 m² en surface de plancher (décret n°2019-771 du 23 juillet 2019).

Tout bâtiment neuf concerné par ce décret devra justifier ses niveaux de consommations d'énergie finales, exprimées en valeur absolue par rapport à un niveau de consommation de référence.

A ces réglementations thermiques, s'ajoute également des réglementations en termes de qualité d'air intérieur :

- Décret n°2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public,
- Décret n°2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

L'établissement sera également soumis au décret BACS qui imposent la mise en œuvre des systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments à minima pour les usages suivants :

- Chauffage,
- Climatisation,
- Ventilation,
- Eclairage.

Contexte environnemental

La conception environnementale d'un projet regroupe à la fois un certain nombre de considérations déjà connues par les acteurs de la construction et un ensemble de disciplines nouvelles qui tendent à devenir incontournables (économie circulaire, frugalité, sobriété constructive, etc.).

La démarche environnementale constitue en une approche transversale sur l'ensemble des disciplines assortie d'une obligation de continuité sur l'ensemble des phases du projet.

Elle nécessite une vision synthétique de l'ensemble de ces considérations dont il convient de maîtriser les interactivités comme contrainte majeure du processus de conception et déterminant nouveau du parti architectural.

Le développement durable a 5 objectifs transversaux :

- Lutter contre le réchauffement climatique et protection de l'air,
- Préserver la biodiversité et protéger les milieux et les ressources,
- Aider à l'épanouissement des êtres vivants,
- Apporter une cohésion sociale et solidarité entre les territoires et les générations,
- Dynamiser le développement suivant des modes de production et de consommations responsables.

Qualité Environnementale _ Objectifs

Au travers d'une démarche environnementale forte, le nouvel établissement visera à offrir aux résidents, patients et personnel, un cadre de vie sain et écologique, tout en contribuant à la préservation de l'environnement et en favorisant leur bien-être global.

Bien qu'il accorde beaucoup d'attention à la qualité environnementale du projet, le Maître d'Ouvrage ne prévoit pas de certification ni de labélisation.

Néanmoins, dans le cadre de financements alloués par l'ARS, le projet devra permettre de répondre **parfaitement** aux critères d'éligibilité du bonus « Qualité Environnementale du projet ». En effet, l'ARS bonifie l'aide financière qu'elle apporte aux projets de construction et/ou de rénovation, lorsque ces projets intègrent pleinement les enjeux environnementaux et s'organisent pour atteindre les objectifs fixés.

Un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage AABCS a été missionné par la Maîtrise d'Ouvrage afin de l'assister, dès la phase programmation, dans un objectif de porter le projet vers le haut du point de vue de ses performances environnementales. Cet AMO sera également présent aux côtés du MOE pendant les phases de conception.

Thématiques Environnementales

Le projet de reconstruction du centre hospitalier devra intégrer une démarche environnementale forte, notamment suivant les axes suivants :

- Bonne performance énergétique,
- Confort thermique optimisé,
- Confort visuel optimisé,
- Confort acoustique optimisé,
- Impact carbone de la construction limité,
- Qualité d'air intérieur optimisée,
- Qualité de l'eau irréprochable,
- Biodiversité peu impactée,
- Impact environnemental du chantier limité.

Par ailleurs, afin de garantir les performances environnementales prévues en phase conception, le projet s'inscrit dans une démarche rigoureuse de commissionnement. Dans ce cadre, un plan de commissionnement a été élaboré et devra être suivi par l'ensemble des acteurs concernés par l'opération :

- La Maîtrise d'Ouvrage,
- L'équipe de Maîtrise d'œuvre (Phase Conception, Phase Chantier, années de GPA),
- Les entreprises qui seront retenues pour intervenir sur le chantier (Phase Chantier, année de GPA),
- Les exploitants du site et de ses équipements (Phase Usage),
- Les usagers (Phase Usage).

A noter que ce plan de commissionnement se trouve en annexe.

Une mission de suivi des performances environnementales pendant les premières années d'utilisation sera commanditée par le Maître d'Ouvrage afin de vérifier la bonne atteinte des objectifs fixés (analyse des consommations énergétiques, campagnes de mesures, etc.).

2. DETAIL DES THEMATIQUES A TRAITER

Environnement extérieur adapté

CONTEXTE

L'aménagement des espaces extérieurs pour en faire des lieux agréables et sains devra faire partie de la réflexion lors de la conception du projet (espaces verts, jardins thérapeutiques, etc.). Un travail sur la réduction de l'effet Ilot de Chaleur est attendu afin de permettre de réduire l'inconfort thermique estival à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments, tout en augmentant la végétalisation de la parcelle.

Le Maître d'Ouvrage est favorable à toute démarche innovante qui serait mise en place sur le projet, en termes de Biodiversité (Flore et Faune).

OBJECTIFS

Offrir des espaces extérieurs agréables, sains et donc de qualité aux usagers. Concevoir les espaces de façon à réduire l'effet Ilot de Chaleur. Maintenir une biodiversité sur site.

PRESCRIPTIONS

Aménagement de la parcelle

La limitation de l'imperméabilisation de la parcelle devra être prise en compte. La végétalisation de la parcelle et du bâti devra être privilégiée.

Espaces extérieurs à travailler de façon à réduire l'Effet Ilot de Chaleur (apport de fraîcheur par la végétalisation sur la parcelle et/ou sur les bâtiments, couleurs claires au niveau des façades et des toitures, etc.).

Végétalisation

Conservation au maximum de la végétation existante. Plantation d'arbres et arbustes (essences locales, adaptées à l'environnement et climat du site).

Espèces demandant peu d'arrosage et d'entretien à privilégier.

Biodiversité

Limiter les nuisances sur la biodiversité existante.

Développer, sur la parcelle, des milieux favorables à la faune locale. Se rapprocher des organismes tels que la LPO afin de savoir qu'elles sont les espèces vivant sur le site et dans les environs.

Création de refuges, de nichoirs en façade et de zones de passage selon étude de site réalisée.

Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers

Les usagers devront pouvoir bénéficier d'espaces extérieurs agréables et sains. Les espaces verts devront être travaillés dans ce sens (limitation des espèces allergènes, **interdiction de mettre en place des espèces végétales présentant un potentiel allergène supérieur à 3/5 selon le barème du RNSA**).

Les espaces extérieurs devront également permettre aux usagers d'être protégés des intempéries (vent, pluie) et du soleil.

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
DIAG	Analyse de Site (espèces végétales et animales présentes sur le terrain)
APS	Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique. Palette végétale.
APD	Mise à jour des notes rendues en APS.
PRO	Mise à jour des notes rendues en APD.

CONTEXTE

Que ce soit dans le cas des reconstructions ou dans le cas d'une restructuration éventuelle de certains bâtiments existants, il est nécessaire de choisir les produits et matériaux mis en œuvre en prenant en compte différents aspects, au-delà du coût et de l'aspect technique, afin d'assurer une qualité environnementale optimale du site. Ainsi, les matériaux et produits choisis devront également faire preuve de différentes qualités :

- Sains,
- Efficaces,
- Adaptables,
- Maintenance aisée,
- Respectueux de l'environnement.

OBJECTIFS

Mettre en œuvre des produits et techniques de construction permettant un entretien et une maintenance aisés.

Choisir des produits de construction afin de limiter leur impact environnemental et sanitaire tout au long de leur cycle de vie (de leur fabrication à leur recyclage potentiel en passant par leur vie en fonctionnement).

Mettre en œuvre des matériaux et techniques de construction en lien avec la durée de vie souhaitée des ouvrages et sa potentielle modularité dans le temps (reconstructions).

PRESCRIPTIONS

Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité des ouvrages neufs et/ou réhabilités

Tous les produits mis en œuvre devront disposer de certificats d'aptitude à l'emploi. Différents types de preuves sont acceptés (certification par un membre de l'European Accreditation, tel que le CSTB, l'ACERMI, la NF, etc., Pass innovation avec feu vert, agrément technique européen, appréciation technique expérimentale favorable, document technique d'application, avis technique).

Les revêtements de sol devront bénéficier d'un certificat UPEC de niveau : U4 P3 E2 C2.

L'adaptabilité des ouvrages reconstruits devra être prévue dès la conception. Ainsi, une réflexion devra être menée sur l'évolutivité potentielle des nouveaux bâtiments. Suite à cette réflexion, des dispositions devront être prises pour faciliter cette modularité des ouvrages. Par exemple, les locaux techniques pourront être surdimensionnés, les baies électriques également, les usages des pièces pourront varier sans grosse intervention sur le bâti ou sur les équipements (modularité des prises, des éclairages, etc.).

Choix constructifs pour la facilité d'entretien et la maintenance des ouvrages neufs

L'accès pour l'entretien du bâti devra être un élément de décision pris en compte dès la conception des ouvrages reconstruits. La fréquence de maintenance ou de nettoyage des éléments constitutifs des ouvrages (clos couvert, second œuvre, etc.) devra être déterminée. Les dispositions à mettre en œuvre pour accéder à ces éléments devront également être présentées. Si besoin, des éléments fixes ou mobiles (échelles, coursives, etc.) pourront être envisagés.

Les produits choisis devront être en adéquation avec l'utilisation qui sera faite des locaux et avec leur localisation. Ainsi, par exemple, dans les espaces très régulièrement nettoyés, les revêtements devront être aisément nettoyables et résistants à l'humidité.

Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires des ouvrages neufs et réhabilités

Les produits et matériaux de construction utilisés doivent respecter l'arrêté du 30 avril 2009, consolidé au 1^{er} janvier 2010. Ils ne doivent pas émettre plus d'1mg/m³ de substances CMR (cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques). Les substances visées par cet arrêté sont le trichloréthylène (CAS n° 79-01-6), le benzène (CAS n° 71-43-2), le phtalate de bis (n° CAS 117-81-7) et le phtalate de dibutyle (n° CAS 84-74-2).

Les peintures intérieures ne devront pas dépasser une teneur en COV de 5g/L.

Les teneurs en COV et formaldéhydes devront en outre être connus pour tous les produits en contact avec l'air intérieur. Un étiquetage de classe A+ sera exigé. Cet étiquetage permet d'indiquer les émissions de polluants volatils des produits de construction, de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis.

De la même façon, les produits et matériaux disposant d'écolabels européen sont à privilégier.

Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux des ouvrages neufs

Utiliser des matériaux biosourcés dès que cette alternative aux produits classiques est possible (isolants, peinture, etc.) avec preuve à l'appui de la part du concepteur lorsque des matériaux non biosourcés sont prévus.

Le projet devra permettre d'atteindre à minima le seuil suivant en termes de matériaux biosourcés : 30 kg/m² SDP.

Si une construction lourde est envisagée ; l'utilisation de béton 0% clinker sera grandement appréciée.

Chercher à utiliser des matériaux issus de la filière de réemploi plutôt que mettre en œuvre systématiquement des matériaux neufs.

Le concepteur devra prévoir de mettre en œuvre à minima un ou plusieurs matériaux issus du réemploi, c'est-à-dire issus d'autres chantiers de déconstruction, à la place de matériau(x) neuf(s). Il est laissé libre choix au concepteur de proposer ses bonnes idées ; à titre d'exemple, ces matériaux de réemploi pourraient remplacer les matériaux neufs suivants : dalles de faux-plafonds, huisseries intérieures, isolation, brise-soleils fixes, bardage, etc.).

Afin de quantifier l'intérêt de cette démarche ; l'impact carbone évité sera calculé (impact carbone évité = impact carbone des matériaux neufs non mis en œuvre grâce à cette démarche, calcul réalisé à partir de données issues de la base INIES).

Le projet devra permettre à minima d'atteindre le seuil suivant, en termes d'impact carbone évités : 50 kg CO₂/m² SDP.

La déconstruction des bâtiments existants devra se faire de façon soignée et sélective afin d'optimiser les chances de réemploi des matériaux déposés.

Le bois est autorisé par le maître d'ouvrage, que ce soit pour la structure et/ou les aménagements intérieurs.

Tout bois mis en œuvre devra être issu de forêts durablement gérées (PEFC, FSC ou équivalent) et tout traitement de préservation des bois devra être certifiés CTBP+. Par ailleurs, tous les bois devront être traités de façon efficace : stabilisation de l'humidité, traitement fongicide et insecticide.

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique.
APD	Calcul carbone impact carbone évité grâce au réemploi. Mise à jour des notes rendues en APS.
PRO	Mise à jour des notes rendues en APD.
Chantier	Recueil de tous les documents nécessaires à prouver l'atteinte des prescriptions (FDES, documentations techniques, certificats, etc.). VISA environnemental des matériaux, produits et équipements proposés par les entreprises.

Performance énergétique optimisée

CONTEXTE

Dans le cadre de ce projet de reconstruction, la réduction des consommations d'énergie et donc des charges pour le Maître d'Ouvrage est un objectif prépondérant.

La diminution des consommations passe par une diminution des besoins (conception bioclimatique, limitation des déperditions, gestion des apports gratuits pour être en adéquation avec les besoins, etc.), par la mise en place de systèmes performants, par la mise en place d'équipements permettant la récupération de la chaleur fatale puis par la mise en place de systèmes de production d'énergie renouvelable.

OBJECTIFS

Objectifs énergétiques (Bâtiments reconstruits)

Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale.

Réduction de la consommation d'énergie primaire et des coûts d'exploitation associés.

Réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère.

Objectifs énergétiques _ moteur de calculs réglementaires (Bâtiments rénovés)

L'objectif à termes étant de reconstruire les bâtiments concernés par une éventuelle rénovation ; celle-ci ne comprend pas une grosse réhabilitation énergétique des bâtiments ; le projet ne sera donc certainement pas soumis à la RT globale dans l'existant, mais à la RT dite « élément par élément » qui consiste à respecter des garde-fous lorsque le projet intervient sur une paroi extérieure ou met en œuvre un équipement technique.

Objectifs énergétiques _ moteur de calculs réglementaires (Bâtiments reconstruits)

Un calcul réglementaire sera réalisé et actualisé à chaque phase du projet. A l'heure où le programme de l'opération est rédigé, les bâtiments de santé sont encore soumis à la RT 2012 mais cela peut évoluer d'ici le dépôt de permis de construire. Les deux cas de figure sont donc possibles :

- Soit la construction du nouveau site sera soumise à la RT 2012,
- Soit elle sera soumise à la RE 2020.

Dans le cas où le projet serait encore soumis à la RT 2012, les objectifs à atteindre seront les suivants :

- $B_{bio} \text{ projet} \leq B_{bio} \text{ max} - 30\%$,
- $C_{ep} \text{ projet} \leq C_{ep} \text{ max} - 30\%$.

Dans le cas où le projet serait soumis à la RE 2020, les objectifs à atteindre seront les suivants :

- $B_{bio} \text{ projet} \leq B_{bio} \text{ max} - 7\%$,
- $C_{ep} \text{ projet} \leq C_{ep} \text{ max} - 7\%$.

PRESCRIPTIONS (BATIMENTS RECONSTRUITS)

Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale

Les besoins énergétiques devront être limités par la conception architecturale. Des dispositions passives devront donc être étudiées afin de satisfaire à cette exigence.

La conception bioclimatique doit permettre de bénéficier des avantages du site sur lequel les ouvrages seront implantés. Le concepteur devra donc tirer parti de l'ensoleillement, des vents dominants, des masques existants, etc. L'enveloppe devra être performante (isolation et menuiseries extérieures).

Différentes pistes pourront être exploitées. Par exemple, une réflexion poussée sur les surfaces vitrées permettra de bénéficier d'une lumière naturelle suffisante (limitation des besoins d'éclairage artificiel), de bénéficier d'apports solaires gratuits raisonnables (limitation des besoins de chauffage sans pour autant engendrer de besoins de climatisation).

La limitation des besoins de chauffage pourra être réalisée via un travail sur la compacité, l'enveloppe des bâtiments, la disposition des locaux, la gestion des apports gratuits (internes et solaires), le traitement rigoureux des ponts thermiques, etc.

La limitation des besoins de refroidissement pourra être réalisée via un travail sur l'enveloppe des bâtiments, les protections solaires efficaces et adaptées, les solutions de ventilation nocturne, la conception de locaux traversants, etc.

A noter qu'une sur-ventilation nocturne devra être étudiée en complément d'une inertie thermique importante des ouvrages sur les locaux inoccupés.

Une attention particulière sera portée à la conception du système de manière à réduire les bruits aérodynamiques.

La limitation des besoins d'éclairage artificiel pourra être réalisée via un travail sur les vitrages, le positionnement des locaux, la mise en place d'éléments type patios, éclairage zénithal ou encore puits de lumière, la mise en place d'étagères à lumière, l'utilisation de second jour, l'optimisation des couleurs de revêtements intérieurs, etc.

Enveloppe étanche à l'air

L'étanchéité à l'air de l'enveloppe devra être traitée au maximum de façon à limiter les débits d'air parasites, ce qui améliorera le confort des occupants et la pérennité du bâti, tout en participant à la réduction des consommations de chauffage.

L'objectif fixé en termes de perméabilité à l'air est le suivant : $I_A < 0,8 \text{ m}^3/(\text{h}/\text{m}^2)$.

Le maître d'œuvre décrira les techniques mises en œuvre pour les liaisons dormants/ouvrants des menuiseries extérieures, les liaisons parois opaques/dormants des menuiseries extérieures, des liaisons parois opaques entre elles, les traversées de réseaux et canalisations, les trappes de visite et gaines techniques, etc.

Des tests d'étanchéité à l'air en milieu de chantier et à la réception devront impérativement être prévus.

Réduction de la consommation d'énergie primaire

Les équipements techniques mis en place devront être performants afin de limiter au maximum les consommations énergétiques du site.

Les nouveaux bâtiments seront raccordés au réseau de chaleur existant sur le site pour le chauffage des locaux.

Les luminaires mis en œuvre seront tous à Led avec une gestion adaptée et optimisée.

Une GTC (Gestion technique centralisée) sera prévue pour une meilleure lisibilité, affichage et gestion des consommations d'énergie.

Les consommations conventionnelles ne prennent pas en compte tous les postes de consommations énergétiques, qui sont très importants pour les bâtiments de santé (ascenseurs, monte-charge, portes automatiques, équipements et appareils spécifiques pour les soins, production de fluides spécifiques, etc.). Des dispositions devraient être prises pour en limiter les consommations (choix du type d'appareil en fonction des consommations).

Les éclairages extérieurs seront commandés par une horloge crépusculaire et permettront un niveau réduit nocturne.

Dans le cas où les solutions passives ne suffisent pas pour obtenir un bon confort estival dans les locaux, les solutions actives moins consommatrices que les solutions actives « classiques » seront privilégiées (rafraîchissement adiabatique, sur-ventilation nocturne mécanique, brasseurs d'air permettant l'acceptation de température intérieure plus élevées via un abaissement de la température ressentie).

Les ascenseurs étant un poste de consommations énergétiques important dans ce genre de bâtiment ; ils devront respecter les exigences suivantes :

- La vitesse des ascenseurs sera limitée à 0,6 m/s, l'éclairage des cabines sera en Led et asservi à de la détection de présence,
- Chaque ascenseur doit permettre la mise en veille lors des périodes d'utilisation (extinction de l'éclairage de la cabine, de l'affichage lumineux pour les usagers et de la ventilation),
- Chaque ascenseur doit être équipé d'un système de contrôle à vitesse variable,
- Chaque ascenseur devra disposer d'un système avec régénération d'énergie.

Le bouclage ECS, s'il n'est pas bien dimensionné, peut être responsable de pertes thermiques considérables, notamment en dehors de la période de chauffe. *Ainsi un calorifugeage minimal de classe 4 sera exigé pour l'ensemble du réseau de bouclage ECS.*

Un VISA rigoureux en phase chantier devra permettre le respect de ces exigences.

Récupération de la chaleur fatale

La limitation des consommations en énergie primaire passe par la mise en œuvre d'équipements permettant la récupération de la chaleur fatale. En effet, le process est responsable d'une part importante des consommations énergétiques totales d'un site hospitalier.

Le concepteur devra obligatoirement étudier des solutions de récupération de chaleur fatale (ex : récupération d'énergie sur les groupes froids, récupération de chaleur sur air extrait hottes, etc.). Une étude d'opportunité de récupération de chaleur fatale sera demandée dès la phase APS.

Energies renouvelables

La limitation des consommations en énergie primaire passe également par la mise en œuvre d'énergies renouvelables. Des études doivent donc être menées afin de définir la possibilité et l'intérêt de mettre en place des énergies renouvelables.

Les installations de production d'énergie renouvelable seront réputées éprouvées, simples à exploiter et maintenir et auront pour vocation à substituer une part suffisamment significative des consommations.

Coût global sur 30 ans

Le choix des équipements est directement lié aux coûts de maintenance pendant la phase usage. La notion de coût global doit être prise en compte dans le choix des différents équipements (chauffage, ECS, ventilation, récupération chaleur fatale, etc.). Une étude de coût global sur 30 ans sera à réaliser par le concepteur dès la phase APS afin que le maître d'ouvrage ait toutes les informations nécessaires pour valider les choix proposés par l'équipe de maîtrise d'œuvre en termes d'équipements techniques.

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique. Description détaillée de l'enveloppe, des systèmes, des types de régulation. Etude d'opportunité de récupération de la chaleur fatale. Etude d'opportunité pour le recours aux énergies renouvelables. Note de calculs _ Coût global sur 30 ans. Note de calcul réglementaire.
APD	Mise à jour des documents rendus en APS. Carnet de détails (traitement des ponts thermiques et de l'étanchéité à l'air).
PRO	Mise à jour des documents rendus en APD.
Chantier	VISA thermique des matériaux, produits et équipements proposés par les entreprises. Mise à jour des notes de calcul.

CONTEXTE

La santé environnementale consiste à considérer le confort et le bien-être des occupants dans la conception du projet et passe avant tout par une qualité d'air intérieur optimisée dans l'ensemble des locaux.

Des solutions existent pour limiter le niveau de pollution auquel sont exposés les occupants des lieux, et donc de limiter le risque sanitaire induit.

Il est pour cela indispensable de concevoir un système de ventilation performant, qui respectent le Règlement Sanitaire Départemental (1982) et le Code du travail (1984).

Le choix des matériaux et produits mis en œuvre a également une importance primordiale, de même que le choix des mobiliers ainsi que le choix des produits d'entretien utilisés dans les bâtiments une fois occupés.

PRESCRIPTIONS

Conception d'un système de ventilation mécanique performant

Qu'il soit opté pour un système simple flux ou double flux, le système de VMC devra respecter les exigences suivantes :

- Débits hygiéniques réglementaires pièce par pièce à minima (conforme au réglementaire sanitaire départemental, le renouvellement d'air indiqué dans les fiches par local sera toutefois privilégié si celui-ci est supérieur),
- Réseaux aérauliques de classe B à minima,
- *Niveaux de CO₂ ne dépassant pas 400 ppm dans les locaux,*

Si VMC simple flux : les bouches présenteront un marquage NF « Entrées d'air autoréglables » et NF « VMC bouches d'extraction autoréglables » ou équivalent.

Si VMC double flux : l'ensemble caisson, bouches d'extraction, bouches de soufflage sera sous avis technique ou disposera d'un marquage NF ou équivalent.

Par ailleurs, le positionnement des entrées d'air devra être éloigné des circulations de véhicules, des parkings et de toutes sources de rejets.

Le niveau de filtration de l'air neuf devra être conforme à la norme NF EN 13779.

Une étude de dimensionnement sera réalisée dès la phase APS.

Maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur

Les pollutions internes non liées au bâti et les pollutions externes au bâtiment devront être identifiées. Les risques de pollution de l'air intérieur devront être limités par des mesures actives (choix de conception dans la localisation des locaux, vents dominants, etc.) ou passives (ventilation supplémentaire, filtration particulière, etc.).

Les pollutions internes liées au bâti sont traitées dans le paragraphe « Impact environnemental de la construction » page 7 : **Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires des ouvrages.**

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique. Définition des caractéristiques en termes d'émissions de COV et des formaldéhydes des produits. Localisation des prises et rejet d'air.
APD	Mise à jour des notes rendues en APS.
PRO	Mise à jour des notes rendues en APS.
Chantier	Résultats des tests de ventilation. Calculs d'équilibrage du réseau VMC. VISA environnemental des matériaux, produits et équipements proposés par les

Qualité d'eau irréprochable

CONTEXTE

La qualité sanitaire de l'eau est un enjeu majeur lorsque l'on construit des bâtiments de santé. L'équipe de maîtrise d'œuvre devra travailler sur la question du risque légionelle avec l'ingénieur légionelle de l'ACEP49.

OBJECTIFS

Même si la maîtrise d'ouvrage dispose dans son équipe d'un Ingénieur Légionnelles, qui a pour rôle de vérifier les installations et la bonne qualité d'eau, l'obtention d'une bonne qualité sanitaire de l'eau passe avant tout par une conception réfléchie des différents réseaux et systèmes.

PRESCRIPTIONS

Qualité de conception du réseau intérieur

Les matériaux utilisés dans la conception du réseau d'eau intérieur devront permettre un traitement curatif thermochimique en cas de contamination du réseau d'eau froide.

Le réseau devra être structuré en fonction des différents usages de l'eau, selon le guide technique du CSTB, chapitre II, fiche n°2.

Le réseau intérieur devra être protégé conformément au Guide technique du CSTB, chapitre V, fiches 1 à 4.

Maîtrise de la température dans le réseau intérieur

Les points à risque de développement de légionellose devront être identifiés et traités. Des mesures devront être prévues pour contrôler la température de l'eau à ces points.

La température du réseau d'eau intérieur devra être maîtrisée et les réseaux d'ECS et d'EFS devront être calorifugés.

Un bouclage devra permettre le maintien de la température d'ECS en tout point du réseau (classe 4 à minima + calorifugeage des points singuliers (colliers de fixations, vannes, etc.).

Des dispositions devront être prises pour éviter un réchauffement des canalisations d'EFS, le calorifugeage des réseaux d'EFS sera notamment exigé (classe 2 à minima). A noter que ce calorifugeage permettra non seulement d'éviter que l'EFS se réchauffe, mais évitera également les risques de condensation.

Maîtrise des traitements

Le choix des produits de traitement de l'eau et de leur concentration devra être compatibles avec la nature de l'eau et des matériaux prévus pour les canalisations.

Les performances de traitement de désinfection, anticorrosion et/ou anti-tarte devront être maîtrisées. Des tubes témoin sur les départs d'EFS et d'ECS ainsi qu'un robinet de prélèvement flambable devront être prévus.

En cas d'utilisation d'eau non potable à l'intérieur des locaux, les réglementations en vigueur devront être respectées (séparation des réseaux, identification des réseaux, identification des points de puisage, etc.).

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Identification des usages de l'eau. Plan ou explication de la structuration des réseaux. Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique.
APD	Mise à jour des notes rendues en APS.
PRO	Mise à jour des notes rendues en APD.
Chantier	VISA environnemental des matériaux, produits et équipements proposés par les entreprises.

Confort thermique optimisé

CONTEXTE

Le confort hygrothermique est une notion complexe car elle est très subjective. Différents facteurs sont à prendre en compte dans la conception des bâtiments reconstruits afin de garantir un confort pour une majeure partie des occupants d'une pièce.

OBJECTIFS

Le confort hygrothermique, en été comme en hiver, devra être atteint tout d'abord en mettant en œuvre des dispositions architecturales satisfaisantes.

Ensuite, des systèmes performants devront être proposés.

Enfin, le recours à un système de refroidissement (hors locaux de process spécifique) sera évité au maximum.

PRESCRIPTIONS

Dispositions architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique en hiver et en été

Une conception bioclimatique devra être réalisée. Il s'agit de prendre en considération les caractéristiques du site (ensoleillement, vents dominants, masques existants, etc.) afin de concevoir des bâtiments qui profiteront des apports gratuits nécessaires tout en se protégeant des apports gratuits néfastes.

Pour ce faire, différentes stratégies devront être mises en œuvre : choix des vitrages en fonction de l'exposition, mise en place de brise-soleil (toute exposition) ou d'auvents (façade Sud), disposition intérieure des locaux en fonction de leur usage et de leurs besoins/apports internes, étude de ventilation naturelle, etc.

Confort hygrothermique en hiver

Les modes de chauffage, d'émission, de régulation, de sectorisation, etc. devront être précisés.

Les systèmes en place devront permettre une température intérieure confortable dans chaque local.

Paramètres	Valeurs	
Températures opératives	Pièces recevant des patients partiellement ou complètement nus (consultations, bureau médical, sanitaires et salles d'eau)	24°C
	Salon, salle à manger, circulation, salle d'activité, chambres	21°C 23°C dans les chambres
	Bureaux	21°C
	Locaux de service, stockage	18°C
	Salle mortuaire	17°C maxi
Uniformité verticale des T° entre 0,1 et 1,1m	< 2 °C	
Uniformité verticale des T° entre 0,6 m et plafond (locaux de H > 3 m)	< 3 °C	
Uniformité horizontale des T° (plan vertical à 0,6m des parois)	< 3 °C	
Vitesse d'air (*)	< ou = 0,15 m/s	

Les effets de parois froides devront être étudiés et limités.

La vitesse d'air ne devra pas dépasser 0,20 mètre par seconde afin de ne pas nuire au confort des occupants.

Confort hygrothermique en été

Des dispositions passives devront être prises afin d'assurer un confort thermique d'été optimal. Si elles ne suffisent pas pour obtenir un bon confort estival dans les locaux, les solutions actives moins consommatrices que les solutions actives « classiques » seront privilégiées (rafraîchissement adiabatique, sur-ventilation nocturne mécanique, brasseurs d'air permettant l'acceptation de température intérieure plus élevées via un abaissement de la température ressentie).

Les stratégies proposées par le candidat devront être précisées (protections solaires : type, orientation, régulation ; ventilation nocturne : systèmes, fonctionnement, régulation, dispositions complémentaires telles que l'anti-intrusion, etc.).

Les disposition passives suivantes sont à étudier :

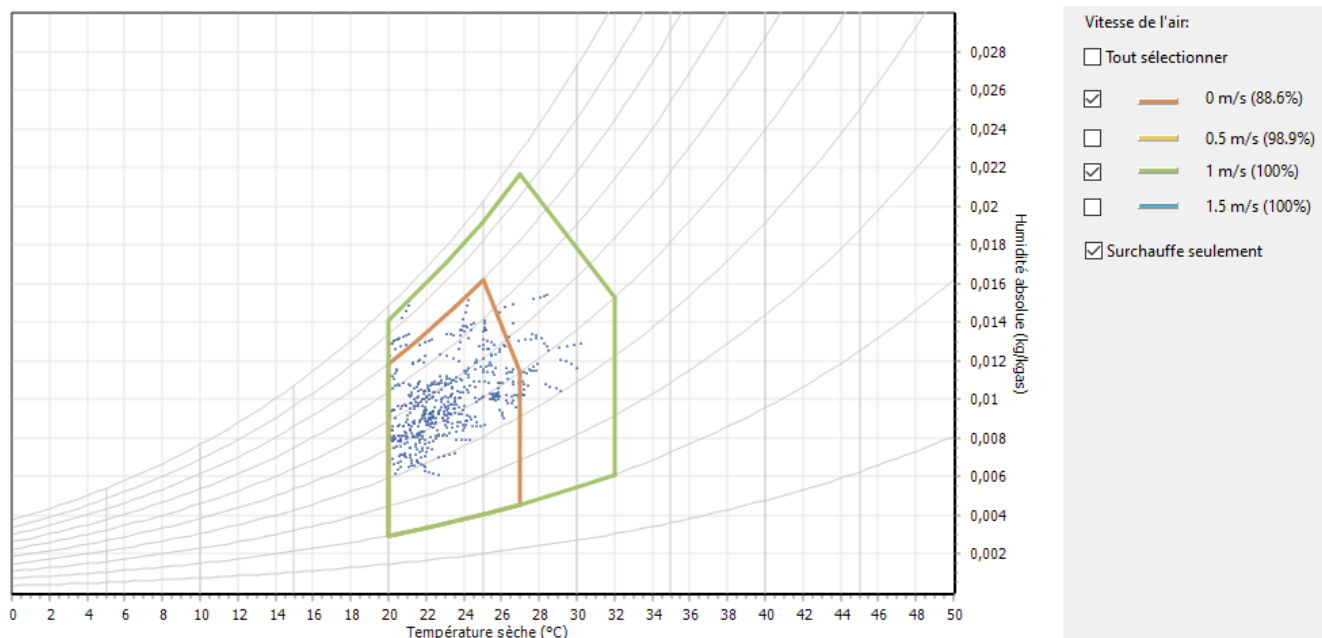
- Protections solaires extérieures. Les protections solaires fixes seront différenciées selon les orientations.
- Masques naturels.
- Isolants à déphasage thermique.
- Inertie thermique à prévoir dans les locaux. L'TTE sera privilégiée si une structure lourde est envisagée. Des refends et/ou cloisons intérieures à forte inertie si une structure légère est envisagée (murs intérieurs en terre crue par exemple).

Une simulation thermique dynamique (STD) devra être réalisée dès l'APS, afin de vérifier l'atteinte d'un bon confort estival dans tous les locaux à occupation prolongée. A noter que l'étude devra être réalisée sans climatisation **dans un premier temps** et seulement s'il n'est pas possible d'obtenir un bon confort malgré toutes les dispositions envisagées, alors il pourra être envisagé de climatiser tout ou une partie des locaux. La STD permettra alors dans **un second temps** de montrer l'impact des solutions passives et actives « moins consommatrices » sur les consommations de climatisation.

La notion de confort adaptatif nous semble la meilleure façon d'aborder la notion de confort thermique, c'est pourquoi les objectifs que nous fixons ont été établis sur la base du diagramme de GIVONI avec une zone d'inconfort limitée à 2%.

L'évolution future des températures extérieures est à prendre en considération dans l'optimisation du confort d'été (fichier météorologique A1B 2040).

A noter que la mise en œuvre de brasseurs d'air sera prise en compte avec un vitesse d'air de 1 m/s, ce qui permettra d'élargir la zone de confort.



Exemple de résultats diagramme GIVONI avec une zone d'inconfort nulle avec brasseurs d'air alors qu'elle s'élèverait à 11,4% sans brasseurs d'air.

En plus de cette exigence fixée en termes de confort adaptatif, le concepteur devra garantir, si un système de rafraîchissement actif « classique » est nécessaire, un différentiel de température de 5/6°C entre l'intérieur et l'extérieur sans induire des températures inférieures à 26°C pour une hypothèse de température extérieure maximale de 35°C. Au-dessus de cette température, le système devra continuer de fonctionner, mais une dérive de température intérieure atteinte sera acceptée.

La consigne des locaux spécifiques (local VDI, local info, etc.) sera de 25 à 26°C et le local pharmacie devra lui avoir une température de 20°C.

Le bouclage ECS ne devra pas apporter de risques de surchauffes supplémentaires dans les locaux, ainsi un calorifugeage minimal de classe 4 sera exigé pour l'ensemble du réseau de bouclage ECS.

Un VISA rigoureux en phase chantier devra permettre le respect de cette exigence.

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique. Rapport de Simulation thermique dynamique des espaces critiques (rapport détaillé, comprenant notamment toutes les hypothèses, plannings, etc.).
APD	Mise à jour des notes rendues en APS.
PRO	Mise à jour des notes rendues en APD.

CONTEXTE

Malgré les différents types d'utilisation des zones de ce projet, la plupart des locaux devra être considérée comme « espace sensible ». Un bon confort visuel devra donc être assuré aux occupants des bâtiments reconstruits.

OBJECTIFS

Le confort visuel doit être évalué sous deux angles : l'éclairement naturel et l'éclairage artificiel. Ces deux sources de confort peuvent devenir très gênantes si elles ne sont pas correctement maîtrisées.

Des efforts dans la conception des bâtiments reconstruits devront donc être réalisés. En effet, puisque la lumière naturelle est un facteur essentiel de santé, elle devra être :

- En quantité suffisante dans les locaux à occupation prolongée,
- Dosée pour ne pas éblouir ni gêner,
- Maîtrisée pour ne pas produire d'apports thermiques conséquents,
- Maîtrisée pour éviter l'inconfort visuel lié à l'hétérogénéité des espaces (zone lumineuse / zone d'ombre).

PRESCRIPTIONS

Optimisation de l'éclairage naturel (Bâtiments reconstruits)

Les accès à l'éclairage naturel et à des vues sur l'extérieur à l'horizontale devront être disponibles pour 100% des espaces à occupation prolongée, excepté les espaces dans lesquelles l'activité qui s'y déroule impose l'absence de lumière du jour.

Pour les patients, l'accès à la vue sur l'extérieur et à la lumière naturelle en quantité suffisante contribuent de manière très importante au confort et à la sensation de bien-être. Les patients doivent avoir accès à une vue sur l'extérieur depuis le lit de leur chambre, en position couchée.

Dans la mesure du possible, les couloirs des unités d'hospitalisation seront éclairés naturellement.

Des calculs de facteur de lumière du jour (FLJ) sont à réaliser dès la phase APS. La hauteur de plan de travail à prendre en compte dans tous les locaux sera de 0,70 m. Par défaut, les facteurs de réflexion des parois seront de 0,3 pour le sol, 0,5 pour les murs et 0,7 pour le plafond. Toute autre valeur devra être justifiée.

Les FLJ à atteindre sont les suivants :

- **Espaces de bureaux et postes administratifs :**
 - Sur 80 % de la zone de premier rang, $FLJ \geq 2 \%$ dans 80 % des locaux concernés
 - Sur 80% de la zone de premier rang, $FLJ \geq 1,5 \%$ dans les 20% des locaux concernés restants
- **Chambres d'hospitalisation 1 lit :**
 - Sur 80% de la zone comprise jusqu'à 2 m, $FLJ \geq 2 \%$ dans 80 % des locaux concernés
 - Sur 80% de la zone comprise jusqu'à 2m, $FLJ \geq 1,5 \%$ dans les 20% des locaux concernés restants
- **Chambres d'hospitalisation 2 lits :**
 - Sur 80% de la zone comprise jusqu'à 2 m, $FLJ \geq 2 \%$ dans 80 % des locaux concernés
 - Sur 80% de la zone comprise entre 2 et 4m, $FLJ \geq 1,5 \%$ dans 80 % des locaux concernés
 - Sur 80% de la zone comprise jusqu'à 4m, $FLJ \geq 1,5 \%$ dans les 20% des locaux concernés restants

Les espaces sensibles à l'éblouissement devront être déterminés, et des dispositions adéquates devront être prises afin de limiter ce risque (protections solaires mobiles ou fixes).

L'occultation de la lumière du jour doit pouvoir se faire systématiquement, en particulier pour les locaux d'hébergement et de repos. A noter qu'on entend par occultation, la possibilité de faire le « noir » dans un local.

Des études d'éclairage naturel devront être réalisées.

Eclairage artificiel confortable (Bâtiments reconstruits et réhabilités)

L'éclairage artificiel des espaces intérieurs devra être décrit (type d'économies d'énergie, IRC, température de couleur, etc.).

Les caractéristiques importantes de l'éclairage artificiel sont le niveau d'éclairage, les dispositions assurant un bon équilibre des luminances (luminaires à basse ou très basse luminance, choix de surfaces ayant des coefficients de réflexion adaptés) et évitant l'éblouissement.

La satisfaction en matière de confort visuel étant variable d'un individu à l'autre, il est souhaitable de permettre aux usagers de maîtriser leur ambiance visuelle, de façon à permettre des adaptations aux besoins de chacun. Cette maîtrise doit être rendue possible grâce au fonctionnement de l'éclairage en général, à la mise en place de gradateurs et d'interrupteurs facilement accessibles.

Des systèmes de gestion de l'éclairage seront mis en place afin de limiter les consommations inutiles.

Les niveaux d'éclairage sont définis dans le tableau ci-dessous.

Type de locaux	Eclairage général	Eclairage ponctuel	Eclairage de veille
Hall	300 lux	-	-
Bureau, salle de réunion	350 lux	-	-
Locaux d'activités / Salons / Salles à manger	300 lux	-	-
Salle snoezelen	0-300 lux	-	-
Chambres	200 lux	300 lux (lecture et soins)	10 lux
Salles d'eau chambres	200 lux	300 lux au-dessus du plan vasque	-
Stockages, linge sale, linge propre, déchets...	200 lux	-	-
Locaux de soins	400 lux	500 lux sur plan de travail	-
Salles de détente	200 lux	-	-
Vestiaires	200 lux	-	-
Sanitaires	150 lux	300 lux sur lavabo	-
Circulations (2 niveaux)	150 / 250 lux	-	-
Escaliers	300 lux	-	-

L'uniformité des zones de travail et des espaces de restauration sera comprise entre 0,5 et 0,7. Celle des « zones mortes » sera supérieure à 0,4.

L'UGR sera compris entre 16 et 20 pour l'intégralité des locaux.

La température de couleur sera comprise entre 3000 K et 5000 K.

L'IRC sera supérieur ou égal à 80.

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Calcul des FLJ pour les espaces sensibles. Description des moyens mis en œuvre pour favoriser l'éclairage naturel (patios, coupes sur second jour, etc.) et pour éviter l'éblouissement. Explication du fonctionnement de l'éclairage artificiel (commandes usagers, automatismes, sondes, etc.). Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique.
APD	Mise à jour des notes rendues en APS.
PRO	Mise à jour des notes rendues en APD.
Chantier	Vérification que les facteurs de réflexion demandés soient bien respectés, en fonction des choix opérés par l'architecte en termes de couleurs. Mise à jour du calcul de FLJ si besoin.

CONTEXTE

L'ensemble des locaux des bâtiments reconstruits devra un bon niveau de confort, tant pour les patients que pour le personnel.

Les utilisateurs de ces bâtiments auront naturellement des attentes assez différentes en termes de confort acoustiques. Ainsi, les bureaux et espaces de consultation ne seront pas traités comme les chambres et les espaces de vie des patients et résidents.

OBJECTIFS

L'atteinte d'un confort acoustique optimal passe tout d'abord par une conception architecturale prenant en compte cet aspect puis par la création d'une ambiance acoustique adaptée à chaque local.

Les objectifs acoustiques du projet sont dictés par l'arrêté du 25 avril 2003, relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé et la circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation.

La conception et la réalisation permettront le respect des exigences du décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage. L'activité des bâtiments et leurs équipements techniques ne devront pas provoquer d'émergence supérieure à 5 dB(A) en période diurne et 3 dB(A) en période nocturne.

A ces valeurs s'ajoutent un terme correctif en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier. La mesure du niveau de bruit résiduel sera réalisée par les concepteurs et s'effectuera sur un point de longue durée – incluant la totalité de la période nocturne (22h-6h).

PRESCRIPTIONS

Optimisation des dispositions architecturales pour la qualité acoustique

La qualité acoustique d'un local doit être étudiée de différents points de vue :

- L'acoustique entre locaux,
- L'acoustique d'un local vis-à-vis des bruits extérieurs,
- L'acoustique du local en tant que tel (acoustique interne).

Tous les locaux devront être identifiés comme étant :

- Peu sensibles / sensibles / très sensibles.
- Peu agressifs / agressifs / très agressifs.

L'organisation interne des espaces devra être réalisée en prenant en compte ces classements (éviter de positionner côte à côte un local très sensible et un local très agressif).

L'acoustique interne sera un enjeu dans les espaces de restauration. La volumétrie de ces locaux devra être étudiée en prenant en compte ses besoins en confort acoustique.

Création d'une qualité d'ambiance adaptée aux différents locaux

Le choix des équipements techniques devra être justifié en prenant en compte leurs performances acoustiques. Ils seront installés de manière à ne pas exciter les structures, les parois, les tuyauteries, les gaines, etc.

Les objectifs en termes d'isolement standardisé des façades $D_{nTA,tr}$ est de 30 dB car le site se situe en dehors des zones à nuisances acoustiques suivant le classement sonore des infrastructures de transport terrestre dans le département.

En ce qui concerne l'isolement aux bruits d'impact, la réglementation acoustique impose des objectifs suivants : « le fonctionnement d'une machine à chocs, sur le plancher de n'importe quel local ou chambre équipé de son revêtement de sol et accessible au public, ne devra pas provoquer de niveaux supérieurs à 60 dB dans tous les locaux (à l'exception des locaux techniques, sanitaires communs, circulations). Cependant, ces objectifs ne sont pas toujours compatibles avec le souhait des maîtres d'ouvrage de disposer de revêtements de sol compacts permettant de limiter les poinçonnements.

Les concepteurs proposeront donc des propositions acceptables de niveaux d'isolement aux bruits d'impact compatibles avec des sols compacts (épaisseurs de dalles et ΔL_w des revêtements de sol à préciser au maître d'ouvrage en phases d'études).

Les objectifs en termes d'isolement standardisé pondéré D_{nTA} entre locaux sont représentés dans le tableau suivant.

EMISSION RECEPTION	Locaux d'hébergement	Locaux de soins, bureaux	Locaux de vie et d'activités	Chambres sécurisées	Circulations
Locaux d'hébergement, locaux de soins, bureaux	≥ 45 dB	≥ 42 dB	≥ 47 dB	≥ 55 dB	≥ 27 dB ≥ 32 dB pour les bureaux IDE
Locaux de vie et d'activités	≥ 45 dB	≥ 42 dB	≥ 47 dB	≥ 55 dB	≥ 27 dB ≥ 32 dB pour la salle de médiation corporelle
Chambres sécurisées	≥ 55 dB	≥ 55 dB	≥ 55 dB	≥ 55 dB	≥ 38 dB

Nota : L'isolement entre chambre est demandé supérieur à la réglementation (+3 dB) pour la prise en compte des nuisances sonores engendrées potentiellement par certains patients.

L'objectif en termes de niveau de pression acoustique normalisé L_{naT} (bruit équipements techniques à l'intérieur des bâtiments) est de 30 dB(A) en général et 35 dB(A) pour les équipements hydrauliques et sanitaires des locaux d'hébergement voisins.

Les objectifs en termes de durées de réverbération sont représentés dans le tableau suivant.

Locaux	Durée de reverberation (s)
Locaux d'hébergement ou de soins, bureau	< 0,8 s
Salles d'activités	< 0,8 s
Chambres sécurisées	< 0,8 s
Locaux d'accueil du public	< 1,2 s
Salle de détente personnel	< 0,8 s

Il ne sera pas mis en place d'absorbants dans les chambres où le mobilier permettra d'atteindre globalement l'objectif. Par contre, il sera intégré de l'absorption au sein des chambre sécurisées qui sont très sommaires en termes de mobilier et où le patient peut être très agité et bruyant. Cependant, la proposition devra être compatible avec la sécurité et la sûreté nécessaire à ce type d'espace (pas d'éléments rajoutés démontables, l'absorption projetée en plafond peut être une solution).

Tous les objectifs chiffrés devront être étudiés dans une étude acoustique. Des mesures devront être réalisées à la livraison des ouvrages afin de s'assurer de l'atteinte des objectifs.

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Note acoustique.
APD	Mise à jour de la note acoustique.
PRO	Mise à jour de la note acoustique.
Chantier	Mesures acoustiques.

Maintenance facilitée

CONTEXTE

L'entretien maintenance est un enjeu important pour toute opération.

Le suivi et les contrôle des performances des ouvrages et des systèmes est primordial. Cela permet de définir les bonnes conditions d'utilisation ainsi que de déceler d'éventuels dysfonctionnements, le plus rapidement possible.

OBJECTIFS

Le but de cette démarche est de concevoir les bâtiments reconstruits en prenant en compte leur entretien et leur maintenance futurs. Il s'agit donc de faciliter l'entretien, la maintenance, le suivi des performances et des consommations des différentes installations futures des ouvrages.

PRESCRIPTIONS

Durabilité des matériaux et des équipements

Des solutions durables devront être proposées à la fois sur le bâti et sur les installations techniques. Il est attendu de la part du concepteur :

- Une réflexion en conception sur le choix de solutions techniques dont l'exploitation ne sera pas problématique,
- Des recommandations particulières pour une mise en œuvre adaptée des équipements sélectionnés, et/ou une réflexion en conception sur le choix de solutions faciles à mettre en œuvre,
- Des recommandations particulières lors de la mise en route et de l'optimisation des réglages initiaux afin que l'exploitation future du site débute dans de bonnes conditions et dans des délais minimales,
- Une logique de coût global, permettant au maître d'ouvrage d'accorder la priorité à des solutions durables favorisant l'efficacité énergétique et l'environnement. La prévision de l'exploitation-maintenance durant les phases de conception permet de prendre en considération les coûts « différés » d'exploitation sur le long terme ?

Toutes les dispositions prises pour les interventions ultérieures sur les ouvrages seront consignées dans le DIUO.

Il est rappelé que le matériel est utilisé de manière intensive dans ce genre d'établissement ; la robustesse, la simplicité des matériels seront prioritaires. De manière générale, s'agissant d'un édifice public, le concepteur devra adopter des procédés et des matériaux présentant une bonne garantie de durabilité.

Les cloisons de distribution devront offrir une bonne résistance à l'usage, aux chocs, à l'abrasion et permettre facilement une remise en état périodique.

Les matériaux retenus, tant extérieurs qu'intérieurs, pour la réalisation des ouvrages, devront assurer un bon vieillissement pour un minimum de coût d'entretien (soumis à l'agrément du maître d'ouvrage).

Le choix du matériel devra inclure une contrainte de disponibilité des pièces de rechange à 10 ans minimum.

Optimiser la conception des ouvrages pour un entretien et une maintenance simplifiée du bâti

L'entretien des bâtiments devra pouvoir être réalisé dans de bonnes conditions d'accès sans équipement particulier (ex nacelles).

Toutes les dispositions seront prises en compte pour faciliter l'accès aux éléments de revêtements des locaux, aux cloisons et plafonds, fenêtres, menuiseries, vitrages, façades, protections solaires, toitures, dans tous les espaces afin de permettre un entretien journalier aisé.

Les précautions suivantes seront prises en compte :

- Minimisation des surfaces horizontales à plus de 1,60 m au-dessus du sol pour pouvoir les dépoussiérer facilement,
- Puissance généralisée d'angles rentrants arrondis pour éviter le dépôt progressif de saletés (angle rentrant : plinthe de sol, etc.),
- Passage en gaines ou encastrement des tuyauteries,
- Entretien des surfaces vitrées :
 - o Assurer la possibilité de nettoyer les faces extérieures des châssis vitrés sur façades depuis l'intérieur,
 - o Eviter les protections solaires fixes extérieures si elles gênent le nettoyage des vitres,
 - o Dans le cas de stores intégrés, possibilité d'accès-maintenance sur le store depuis l'intérieur.

Optimiser la conception des ouvrages pour un entretien et une maintenance simplifiée des systèmes

Les locaux devront être conçus pour pouvoir accéder facilement, entretenir maintenir et remplacer, sans endommager les ouvrages :

- Les systèmes de production de chauffage / rafraîchissement,
- Les systèmes de ventilation et de traitement d'air,
- Les systèmes de courants forts/faibles,
- Les systèmes de gestion et traitement de l'eau,
- Les process,
- Les organes de réglages,
- Les terminaux, etc.

La maintenance technique (commandes électriques, automates de climatisation et organes de régulation, toutes interventions sur les réseaux électriques, les gaines techniques verticales, etc.) devra pouvoir s'effectuer au maximum à partir des circulations externes ou des locaux techniques.

Les réseaux devront être sectorisés en fonction des usages et des particularités de fonctionnement des ouvrages. Leur conception devra être simple. En cas d'intervention sur un réseau fluide pour une opération ponctuelle, il devra être possible d'intervenir en n'isolant qu'une partie du réseau concerné tout en laissant l'alimentation des autres parties du réseau.

Les réseaux et organes devront être facilement identifiables sur tout leur parcours avec un repérage et une signalétique appropriée qui seront repris dans les schémas de la GTC.

Les réseaux de gaine de ventilation seront équipés de trappes de visite qui permettront d'atteindre tous les tronçons du réseau afin de pouvoir assurer son entretien et son nettoyage régulier.

L'implantation des CTA sera étudiée pour pouvoir intervenir facilement pour l'entretien des moteurs, le changement de filtres, le changement de courroie, l'entretien des échangeurs et des batteries.

Il sera prévu des accès sécurisés et des protections collectives, c'est-à-dire des garde-corps, pour tous les accès en toiture. L'accès aux réseaux de gaines devra pouvoir se faire aisément sans utiliser un moyen d'élévation.

Les équipements techniques éventuellement implantés en toiture (et/ou combles) seront accessibles par un (ou des) escalier(s) droit(s) dont l'accès sera obligatoirement protégé et sécurisé (présence d'une population de patients/résidents sujette à des troubles psychiatriques) ainsi que par au moins un ascenseur.

Une standardisation des équipements permettra de garantir un remplacement aisé, une exploitation-maintenance identique sur tous les équipements.

Conception des ouvrages pour le suivi et le contrôle des consommations

Des éléments de comptage devront être mis en place, au minimum conformément à la réglementation en vigueur.

Pour les **locaux soumis à la réglementation thermique en vigueur**, les consommations devront être comptabilisées de manière différenciée :

- Pour le chauffage : par tranche de 500 m² de surface utile, ou par tableau électrique ou par départ direct.
- Pour la production d'eau chaude sanitaire : différenciation des comptages par utilisation (vestiaires, cuisines, etc.).
- Pour l'éclairage : par tranche de 500 m² de surface utile ou par tableau électrique avec différenciation des éclairages extérieurs.
- Pour le réseau des prises de courant : par tranche de 500 m² de surface utile ou par tableau électrique avec différenciation des prises process et des autres prises (bureaux par exemple).
- Par centrale de ventilation.
- Par départ direct de plus de 80 ampères.
- Pour la production de froid.

Un suivi et un archivage des données devront être réalisables via un système de GTB.

Conception des ouvrages pour le suivi et le contrôle des performances des systèmes et des conditions de confort

Les systèmes de chauffage devront être découpés en zones thermiques, liées à l'usage des différents locaux (températures de consigne différentes, horaires d'occupation qui varient d'un local à l'autre, etc.).

Les temps de fonctionnement des centrales de traitement d'air devront pouvoir être suivis. La ventilation sera d'ailleurs optimisée en fonction du taux d'occupation des locaux, dans les locaux à forte intermittence, via l'installation de registres motorisés et de sondes de CO₂.

L'éclairage sera également optimisé. Les moyens de contrôle des systèmes d'éclairage devront être adaptés aux usages et mis en place zone par zone. La distribution de l'éclairage sera également zonée afin de limiter au maximum les grandes surfaces liées à un unique point de contrôle. Des gradateurs seront mis en place afin de limiter la consommation d'électricité si l'éclairage naturel est suffisant.

Des moyens de contrôle permettant la détection de défauts devront être mis en place concernant les systèmes de ventilation, de courants forts et courants faibles et de production de chauffage de froid, etc. Les fuites d'eau devront également pouvoir être automatiquement détectées. Ces différentes informations devront remonter au système de GTB.

Un carnet de vie est à réaliser par la maîtrise d'œuvre afin que les utilisateurs sachent bien comment utiliser leurs équipements. L'élaboration de ce carnet de vie doit s'accompagner d'une présentation aux utilisateurs et d'une formation sur site sur le réglage des différents équipements.

Démarche de commissionnement forte

Un plan de commissionnement a été élaboré en phase programmation, afin de définir les attendus du maître d'ouvrage en termes de commissionnement ainsi que le rôle de chacun de la phase conception à l'utilisation des ouvrages (cf plan de commissionnement en annexe).

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique. Calculs de coût global avec comparaison VMC simple et double flux. Livrables attendus dans le cadre de la démarche de commissionnement (cf plan de commissionnement).
APD	Mise à jour des notes rendues en APS. Organigrammes de comptages. Livrables attendus dans le cadre de la démarche de commissionnement (cf plan de commissionnement).
PRO	Mise à jour des notes rendues en APD. Livrables attendus dans le cadre de la démarche de commissionnement (cf plan de commissionnement).
Chantier	Guide d'entretien du projet (avec fréquences d'entretien, accès, etc.) Carnet de vie Autres livrables attendus dans le cadre de la démarche de commissionnement (cf plan de commissionnement).

Chantier à faible impact environnemental

CONTEXTE

Les travaux seront réalisés en site occupé. Par ailleurs, le projet s'intègre dans un ensemble parcellaire en activité constante qu'il conviendra de perturber à minima dans le quotidien des travaux.

Un chantier à faible impact environnemental permettra en parallèle d'optimiser la gestion des déchets de façon à obtenir leur valorisation maximale.

OBJECTIFS

L'impact des chantiers de restructuration, de construction et de déconstruction devra être réduit au minimum, selon plusieurs axes :

- Les déchets de chantier devront être limités à la source et correctement triés puis valorisés,
- Les consommations du chantier devront être limitées et suivies,
- Les différentes nuisances et pollutions potentielles devront être identifiées au préalable, puis des dispositions devront être prises afin de les limiter.

Afin de réduire l'impact sur le voisinage, le chantier devra être conduit dans l'objectif :

- De permettre le maintien de l'activité des bâtiments environnants, leurs alimentations en fluides et énergies, les accès piétons et véhicules existants,
- De réduire au maximum : les bruits, l'émission de poussières de toute nature, les trafics lourds et les nuisances de toutes sortes,
- De maintenir efficacement close l'emprise des travaux (par exemple par un bardage métallique plein de 2 m de haut),
- De garantir la sécurité des personnes tout au long du chantier. L'intervention des secours devra être possible (déplacement provisoire des circuits si besoin).

PRESCRIPTIONS

L'intégralité de ces prescriptions devra être retranscrite dans une charte chantier, rédigée par l'équipe de maîtrise d'œuvre, à destination des entreprises et faisant partie intégrante du DCE.

Cette charte décrira entre autres :

- Les installations de chantier,
- Les procédures d'informations de l'ensemble des intervenants sur le chantier et des riverains,
- Les procédures de gestion des doléances des occupants et des riverains,
- Les procédures et moyens de maîtrise des flux à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte du chantier,
- Les procédures et moyens de maîtrise des nuisances sonores à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte du chantier,
- Les procédures et moyens de maîtrise des pollutions (émissions de poussières et de boue, rejet d'eau polluée, etc.) à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte du chantier,
- Les procédures et moyens permettant d'assurer le tri des déchets de chantier et la vérification de l'acheminement de ces déchets jusqu'aux filières locales de valorisation.

Afin de réduire les risques sanitaires (liste non exhaustive), les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- Installation de filtres adaptés pour les systèmes de ventilation des espaces susceptibles d'être utilisés lors des travaux par des populations à risque. Aménager des zones étanches aux poussières lors des travaux en site occupé,
- Nettoyage quotidien des zones en cours de travaux à l'aide d'appareils évitant la dispersion de poussières. Le transvasement du contenu de ces appareils vers les containers de stockage se fera avec le plus grand soin. Les containers de stockage seront munis d'un système de couverture limitant la dispersion de ces poussières.
- Nettoyage et désinfection avant mise en service de tous les réseaux aéraulique et hydrauliques. Prévoir des analyses d'eau avant chaque remise en service de réseau ECS et EFS modifiés.
- Programmation selon les conditions climatiques des travaux à risques.
- Les périodes de grands vents seront anticipées afin de maîtriser au mieux la direction de propagation des contaminants éventuels.

Afin de limiter les nuisances sonores, les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- Le niveau de bruit n'excédera pas 75 dB(A) aux alentours du chantier (bâtiments voisins en exploitation) et 80 dB(A) à 10 m des engins générant du bruit. Ces performances seront justifiées par des campagnes de mesures dont la fréquence sera liée à la nature des ouvrages en cours de réalisation et des matériels que cette réalisation nécessite. Des actions correctives seront engagées si les seuils de niveaux de bruit indiqués ci-dessus sont atteints ou dépassés.
- La chronologie des interventions des entreprises sera analysée par le concepteur afin que les plages de bruits puissants puissent être prévues et signalées aux utilisateurs et aux riverains,
- Les équipes et matériels seront ponctuellement multipliés lorsqu'une plage de bruit puissant sera pressentie afin de limiter la durée de ce bruit. Les horaires d'interventions dans ce cas précis seront définis en accord avec la direction de l'établissement.

Afin de limiter les nuisances visuelles, les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- L'enceinte du chantier sera entièrement clôturée,
- Le chantier et ses abords seront nettoyés quotidiennement,
- Les bennes de collecte des déchets seront couvertes afin d'éviter la dispersion de ces déchets sous l'effet du vent,
- Le matériel utilisé pour l'éclairage extérieur du chantier sera disposé de manière à limiter la gêne vis-à-vis des utilisateurs et des riverains.

Afin de faciliter l'organisation du chantier, les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- Une zone de stationnement devra être aménagée en accord avec la maîtrise d'ouvrage pour l'ensemble des intervenants sur le chantier afin d'éviter le stationnement sauvage et anarchique. Les horaires d'accès à ces emplacements seront définis de manière à limiter le croisement des flux chantier/personnels de l'établissement,
- Une signalétique spécifique sera mise en œuvre sur la voirie publique afin d'indiquer l'accès au chantier.

Afin de limiter les pollutions sur le chantier, les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- Les zones de stockage des déchets et produits susceptibles de présenter un risque de pollution des sols et sous-sols seront imperméabilisées (bâches) et les eaux de ruissellement de ces zones seront collectées et traitées avant rejet si nécessaire. L'étanchéité des bennes sera également contrôlée par le Maître d'œuvre à chaque rotation. Une zone spécifiquement dédiée à la collecte des produits potentiellement polluants sera aménagée et clairement identifiée.
- Des aires de nettoyage du matériel (une aire pour le petit matériel et une aire pour le gros matériel) seront aménagées. Les surfaces de ces aires seront étanches (bâches) et les eaux de nettoyage et de ruissellement seront collectées avant rejet si nécessaire.
- Les produits considérés comme dangereux seront interdits. Les huiles de décoffrage seront végétales. Les produits de cure et les additifs traditionnellement employés pour le béton seront remplacés par des produits non toxiques, à faible teneur en solvants et à haute teneur en solides. Les agrégats constitutifs du béton ne dégageront pas de radon.
- Les émissions de poussière liées à la circulation des engins seront limitées grâce à la mise en place de plateformes circulables empierrées dès la phase de préparation de chantier.
- Les approvisionnements des engins de chantier en carburant seront réalisées sur des plateformes dédiées, équipées de bacs de rétention, de manière à limiter tous risques de pollution.

Afin de limiter les consommations de ressources, les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- Les compteurs de chantier (eau et électricité) seront relevés avant et après chaque période d'inoccupation du chantier afin de détecter les consommations anormales. La cause de toute consommation anormale sera recherchée et des mesures palliatives seront mises en œuvre rapidement.
- Les aires de lavage seront équipées de nettoyeurs haute pression afin de limiter les consommations d'eau. Les eaux de lavage seront collectées et traitées avant rejet si nécessaire.
- Les zones ombragées seront recherchées pour l'implantation des baraques de chantier afin de limiter le recours à la climatisation. Ces baraques seront équipées de lampes basse consommation asservies à une détection de présence pour les sanitaires/vestiaires.
- Les sanitaires et douches seront équipés de robinetteries à bouton poussoir.

Afin de réduire les déchets de chantier à la source, les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- Il sera demandé au concepteur de limiter au strict minimum les chutes de matériaux inhérentes à la construction du projet. La maîtrise de la production de déchets de chantier résultera du meilleur compromis possible dans le choix des matériaux au regard de la compatibilité de leurs caractéristiques dimensionnelles.
- Chaque ouvrage sera calepiné sur la base des caractéristiques dimensionnelles des matériaux mis en œuvre et dans le respect des règles de l'art de mise en œuvre de ces matériaux.
- Les réservations seront précisément localisées sur plans et vérifiées in situ avant réalisation des ouvrages afin de limiter les interventions ultérieures pour défaut de précision d'implantation.
- Les choix des produits et matériaux sera lié à la nature et la quantité de leur emballage. Les produits et matériaux livrés avec des emballages consignés, valorisables et peu importants en volume seront privilégiés.
- Les matériaux ménageant les réservations devront être réutilisables et valorisables en tant que déchet. Le polystyrène sera proscrit sur le chantier, tant pour les réservations que pour les emballages.

Afin de valoriser au mieux les déchets, les prescriptions suivantes seront à intégrer dans la charte :

- Le tri et le stockage des déchets devront être organisés *via* des bennes de tri sur site. Les objectifs en termes de déchets de chantier sont :
 - **Traçabilité de 100% des déchets de chantier via les bordereaux de suivi de déchets (BSD),**
 - **Valorisation d'au moins 70% des déchets hors déchets de terrassement (recyclage, valorisation énergétique).**
- Les déchets de chantier devront être identifiés et préalablement quantifiés. Pour la partie démolition, un diagnostic PEMD sera réalisé conformément à la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, dite loi « AGECE » ; un prestataire extérieur à l'équipe de maîtrise d'œuvre sera missionné pour la réalisation de ce diagnostic.

Des dispositions devront être prises afin de protéger la faune et la flore local ; les arbres que le projet pourra conserver seront par exemple protégés efficacement afin qu'ils survivent au chantier.

Un suivi de chantier à faible impact environnemental sera opéré par l'équipe de Maitrise d'œuvre, avec un suivi mensuel à minima et rédaction de compte-rendu écrits systématiques.

ETUDES A REALISER / DOCUMENTS A PRODUIRE PAR L'EQUIPE DE MAITRISE D'ŒUVRE	
Phase	Eléments
APS	Note descriptive des dispositions prises pour répondre aux exigences de la thématique.
APD	Mise à jour des notes rendues en APS.
PRO	Mise à jour des notes rendues en APD. Rédaction de la charte chantier à faible impact environnemental. Plan d'organisation du chantier (avec localisation de la base vie, des bennes, des aires de stockage, etc.).
Chantier	Recueil des bordereaux de suivi des déchets. Visites mensuelles à minima pour vérification de l'application des éléments de la charte.