

Paris,  
18 avril 2025

# Centre de santé mentale CESAME Angers

Création d'une unité d'hospitalisation  
complète (UHC) pour adolescents

## TOME D

## Programme environnemental

**Lyon** - Siège social  
9 bis route de Champagne  
CS 60208  
69134 Ecully Cedex

**Paris**  
37 rue de Lyon  
CS 61267  
75578 Paris Cedex 12

Tél. 33 (0) 9 87 87 69 00  
Fax 33 (0) 9 87 87 69 01

[www.algoe.fr](http://www.algoe.fr)

SAS au capital de 4 504 565 €  
SIRET 352 885 925 000 29  
NAF 7022Z RCS LYON B  
N° CEE FR 78 352 885 925

CONSULTANTS  
**ABOU ARR AJ Georges**  
Georges.abouarraj@algoe.fr  
**ROGER Jérém y**  
j.roger@arro-ing.fr

# CREATION D'UNE UNITE D'HOSPITALISATION COMPLETE (UHC) POUR ADOLESCENTS

Rue du Stade Municipal – 49130 Sainte-Gemmes-Sur-Loire



## PROGRAMME AABCS (Atténuation – Adaptation – Biodiversité – Circularité – Santé)

Rédactrice : Jihen JALLOULI  
Date : Janvier 2025

# SOMMAIRE

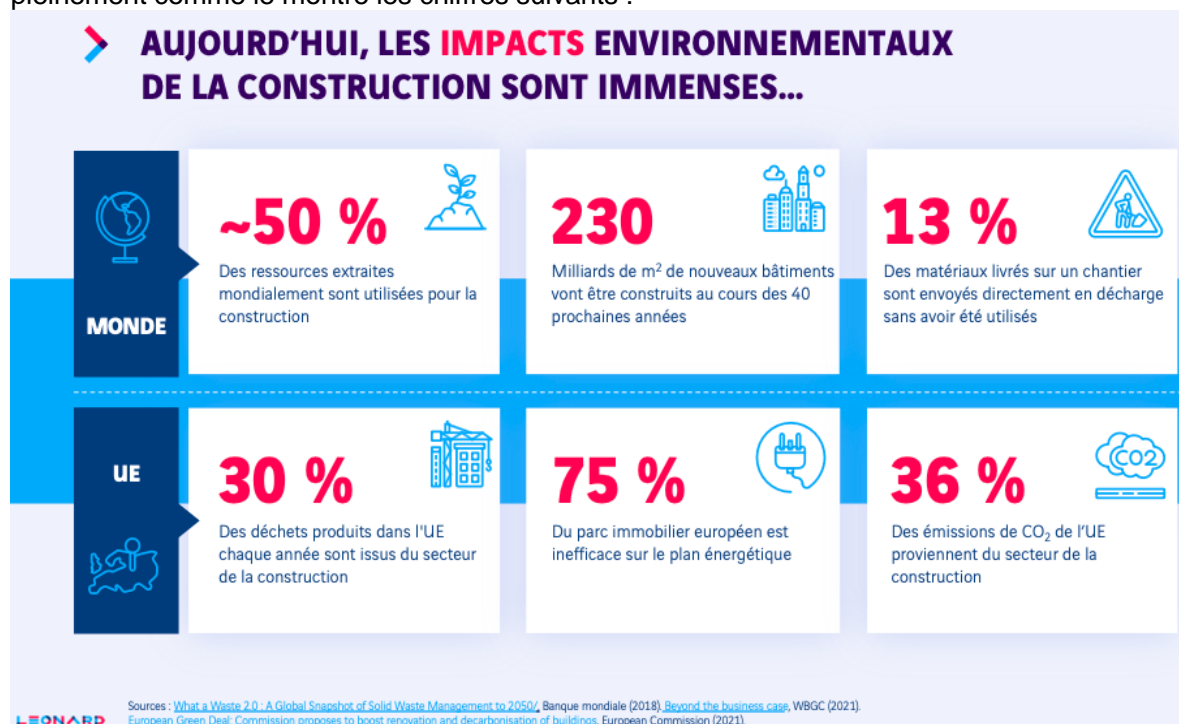
1.	INTRODUCTION.....	5
1.1.	Contexte .....	5
1.2.	Objectifs de la MOA.....	5
2.	ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	7
2.1.	Energie .....	7
2.1.1.	Sobriété architecturale & technique :.....	8
2.1.2.	Réduire la consommation d'énergie primaire.....	9
2.1.3.	Promouvoir les énergies renouvelables.....	10
2.2.	Analyse Cycle de Vie - Carbone.....	12
2.2.1.	Bâtiment extension neuve : .....	12
2.2.2.	Bâtiment à réhabiliter : .....	12
2.3.	Mobilités Bas Carbone .....	13
3.	ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	14
3.1.	Risques naturels .....	15
3.2.	Confort hygrothermique .....	15
3.3.	Eau .....	17
3.3.1.	Réduction de la consommation d'eau potable .....	17
3.3.2.	Gestion des eaux pluviales.....	18
4.	BIODIVERSITE .....	18
4.1.	Consommation/compensation de sol .....	19
4.2.	Faune & Flore .....	19
5.	CIRCULARITE .....	20
5.1.	Écoconception .....	21
5.1.1.	Bioclimatique et Interaction avec le site.....	21
5.1.2.	Sobriété et optimisation des formes architecturales.....	21
5.1.3.	Choix des matériaux & réemploi.....	22
5.2.	Réversibilité .....	23
5.3.	Entretien / Maintenance.....	24
5.3.1.	Suivi des consommations et des performances.....	24
5.3.2.	Optimisation de l'entretien-maintenance.....	25
5.4.	Gestion des Déchets : exploitation & chantier.....	25
5.4.1.	Exploitation .....	25
5.4.2.	Chantier .....	26
6.	SANTE-ENVIRONNEMENTALE .....	26
6.1.	Confort olfactif - Qualité de l'air intérieur : .....	27
6.1.1.	Identifier et Maîtriser les sources de pollution.....	27
6.1.2.	Ventilation efficace .....	28
6.2.	Confort visuel.....	28
6.2.1.	Eclairage naturel .....	28
6.2.2.	Eclairage artificiel .....	29
6.3.	Confort acoustique : .....	29
6.3.1.	Dispositions architecturales pour protéger les usagers des nuisances acoustiques.....	30
6.3.2.	Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux.....	30
6.4.	Qualité Sanitaire de l'Eau : .....	31
6.4.1.	Qualité du réseau intérieur .....	31
6.4.2.	Maîtrise des températures dans le réseau intérieur .....	31
7.	COMMISSIONNEMENT GENERAL AABCS.....	33



# 1. INTRODUCTION

## 1.1. CONTEXTE

Les impacts des activités humaines sur la planète sont multiples et systémiques (climat, santé, biodiversité, société, économie, ressources, etc.). Et le domaine de la construction y contribue pleinement comme le montre les chiffres suivants :



Dans ce cadre, l'ARS Pays de La Loire, avec la participation de NOVABUILD, a rédigé un guide méthodologique AABCS à l'intention des MOA du secteur Santé afin de réfléchir à améliorer les impacts de la construction à plusieurs échelles :

- A comme Atténuation du changement climatique qui consiste à limiter les émissions de gaz à effet de serre liées au projet d'investissement et à son exploitation ;
- A comme Adaptation au changement climatique, qui consiste à limiter l'exposition et la vulnérabilité des bâtiments et de ses usagers aux effets du changement climatique ;
- B comme Biodiversité pour ne pas nuire, limiter, compenser et favoriser la biodiversité ;
- C comme Circularité pour limiter la consommation de matières premières nouvelles ;
- S comme Santé-environnementale qui consiste à prévenir les problématiques de santé à l'intérieur des bâtiments ou dans l'environnement proche.

Le programme ci-dessous reprend donc la trame et les 5 thèmes du guide méthodologique AABS. Dans chaque thème, les exigences demandées aux équipes de MOE sont contextualisées au projet de l'UCH ADO. En fin de programme, un tableau de suivi (commissionnement général AABCS) reprend les exigences AABCS et les attentes de la MOA à chaque phase du projet.

## 1.2. OBJECTIFS DE LA MOA

Au-delà du programme, les ambitions et objectifs environnementaux de l'opération sont :

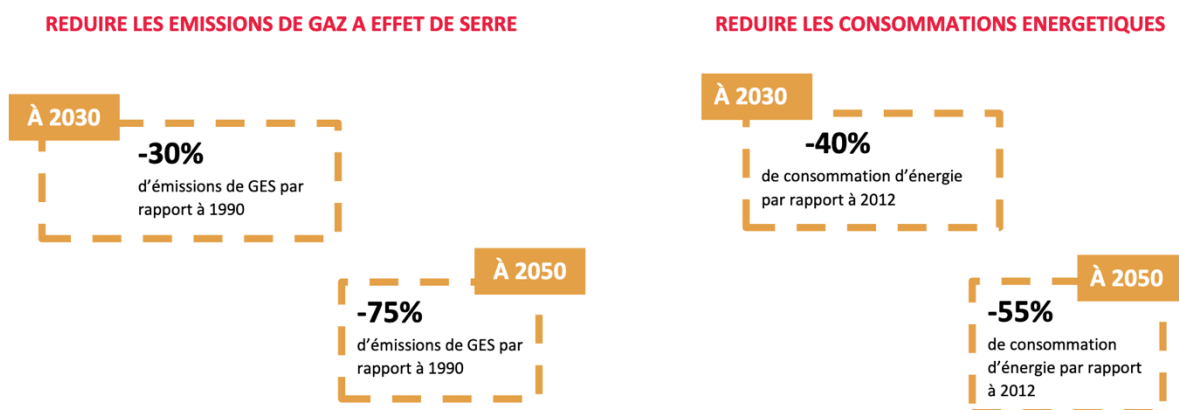


- La recherche de la sobriété architecturale, technique et économique ;
- Être conforme à la réglementation en vigueur BBC Rénovation & RT2012 (ou RE2020 selon la date de dépôt de permis de construire), avec une conception bioclimatique et écologique du bâtiment ;
- L'étude en coût global des énergies renouvelables ;
- La mise en place de ressources circulaires (réemploi des matériaux) & bas carbone (matériaux, équipements & énergies), tant sur la phase construction que sur la phase exploitation ;
- Le confort et la santé des utilisateurs ;
- La facilité de l'entretien / exploitation / maintenance des bâtiments.

## 2. ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Plusieurs pays européens dont la France se sont engagés dans la neutralité carbone pour 2050 et le secteur du Bâtiment doit réduire ses impacts et notamment son impact sur le changement climatique. Dans ce sens et plus localement, Angers Loire Métropole a rédigé son PCAET (Plan Climat Air Energie Territorial Loire Angers) dont les objectifs sont :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) en accélérant la transition énergétique ;
- La diminution des consommations d'énergie en activant les leviers de la rénovation énergétique ;
- L'augmentation de la production d'énergies renouvelables (EnR) en renforçant le mix énergétique sur le territoire ;
- L'amélioration de la qualité de l'air ;
- L'augmentation du stockage de carbone sur le territoire.



8

### Objectifs PCAET d'ALM

Ces objectifs confortent la MOA dans ses choix. Ainsi, nous retrouvons dans cette thématique, les sous-thèmes suivants :

- ENERGIE
- ANALYSE CYCLE DE VIE – CARBONE
- MOBILITES BAS CARBONE

La question des RESSOURCES et de leur extraction puis transformation en matériaux, produits et équipements techniques pour le bâtiment est fortement corrélée au thème de l'atténuation du changement climatique. Néanmoins, elle concerne aussi le thème sur l'économie circulaire, elle est donc traitée dans le chapitre CIRCULARITE.

### 2.1. ENERGIE

Les enjeux de ce thème sont :

- De réduire la demande énergétique par la conception architecturale et technique ;
- De réduire la consommation d'énergie primaire et les émissions de polluants dans l'atmosphère ;

- De promouvoir les énergies renouvelables.

La maîtrise d'ouvrage sera attentive et sensible aux solutions économes qui participent à abaisser la facture énergétique sans altérer le confort ni la facilité d'usage et de maintenance pour les usagers.

### 2.1.1. SOBRIETE ARCHITECTURALE & TECHNIQUE :

Réduire les besoins énergétiques d'une manière « passive » c'est-à-dire, grâce aux caractéristiques du bâtiment et à son enveloppe est une première étape indispensable pour optimiser les consommations énergétiques du bâtiment.  
Cette réflexion doit être menée en parallèle des thèmes sur le confort et notamment le « confort hygrothermique » et le « confort visuel ».

#### La conception « bioclimatique » :

L'objectif d'une conception bioclimatique est de limiter les déperditions et d'optimiser les apports passifs. Le bâtiment doit apporter à la fois des réponses à la stratégie du chaud en hiver (capter la chaleur, la stocker, la conserver et la distribuer) et à la stratégie du froid en été (protéger des apports solaires directs et les éviter, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur et refroidir).

Bien que le potentiel solaire de Sainte-Gemmes soit favorable à des captations solaires en hiver, la configuration du site n'est pas simple : le bâtiment existant est orienté Nord-Sud alors que le futur bâtiment sera à priori Est-Ouest.

**La mise en place de protections solaires adéquates (volets roulants à minima) à chaque orientation est nécessaire pour le confort d'été et d'hiver.** En ce qui concerne les vents dominants orientés Est-Ouest, ils seront un atout pour la ventilation naturelle du bâtiment en extension.

#### La qualité de l'enveloppe :

La bonne conception de l'enveloppe contribue à réduire les besoins en énergie du bâtiment (chauffage et refroidissement). L'isolation du bâtiment devra être la plus performante possible afin de limiter au maximum les déperditions thermiques. Outre les performances de l'isolant, le déphasage et l'inertie des parois sont à prendre en compte pour un meilleur équilibre été-hiver ; sachant que **les températures à Angers dans les années à venir vont augmenter globalement.**

Nous demandons à la MOE de spécifier dès le Concours-Esquisse les caractéristiques suivantes :

Parois	Composition	U estimé
Toiture ( $U_{\max} = 0,12 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )		
Murs extérieurs ( $U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )		
Ouvrants : $U_{W\max} = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ $S_w > 0,3 \text{ W/ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  Protections solaires fixes?  Volets roulants isolants : $U_{\max} = 4,5 \text{ W/ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$		
Sols ( $U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )  Vide-sanitaire $U_{\max} = 0,3 \text{ W/ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$		

Tableau composition des parois



## **2.1.2. REDUIRE LA CONSOMMATION D'ENERGIE PRIMAIRE**

### **Objectif énergétique de l'opération :**

- Bâtiment existant : BBC Rénovation (traitement thermique comme un bâtiment RT2012)
- Bâtiment neuf : RT2012 – 10% et niveau E3C1 pour le calcul E+C-
- L'enveloppe thermique doit atteindre les performances d'un bâtiment passif (besoins de chauffage < 15 kWh/m<sup>2</sup>.an)

Les besoins et les consommations énergétiques par bâtiment ; ainsi que le détail par poste (chauffage, ECS, ventilation, éclairage et auxiliaires de fonctionnement) devront être exprimés via le calcul réglementaire ainsi que la STD.

### **Le chauffage :**

Les dépenses d'énergie pour le chauffage résultent traditionnellement de la performance thermique de l'enveloppe, des apports passifs, de la performance des équipements et systèmes de production, de distribution et d'émission de chaleur, du choix de l'énergie, et du recours éventuel aux énergies renouvelables.

### ***Production :***

Le bâtiment 16 EST est alimenté via un réseau souterrain par une chaufferie Gaz provenant du site du CESAME. La sous-station avec des ballons ECS se trouve au sous-sol. La MOE devra étudier la mise en place du chauffage et de l'ECS pour le bâtiment existant et pour le bâtiment neuf à partir de cette sous-station.

### ***Distribution / Émission / Zonage :***

Une réflexion sur le zonage des locaux doit être effectuée. Le zonage thermique consiste à regrouper les locaux ayant la même exposition solaire, la même température de consigne et le même type d'occupation. La conception des circuits par zone thermique doit permettre une régulation indépendante de ces zones en fonction de la température extérieure, de la destination des locaux et de l'occupation, complétée par une régulation terminale plus fine en fonction de la température intérieure.

L'émission de la chaleur dans le bâtiment neuf est préconisée via un plancher chauffant.

L'émission de la chaleur sur le bâtiment existant reste avec des radiateurs (prioritairement réemployés sur place). Les radiateurs des bureaux seront connectés afin de prévoir leur coupure en cas d'ouverture des fenêtres.

**Le robinet thermostatique doit être parallèle au radiateur afin d'éviter les chocs.**

**L'isolation des réseaux EF et EC doit être classe 4.**

### ***Programmation, intermittence et régulation :***

Le dispositif de programmation devra pouvoir s'adapter à l'intermittence de certains locaux (salle à manger). Pour arriver à un chauffage très économe en énergie, il conviendra de bien étudier les régulations à mettre en place à tous les niveaux et de choisir des systèmes performants, fiables et facilement programmables. La régulation du chauffage se fera à minima en fonction de la température extérieure avec contrôle d'ambiance et l'installation sera pilotée par une horloge journalière, hebdomadaire, et annuelle. La régulation du bâtiment existant est souhaitée par façade Nord-Sud.

### **Eau Chaude Sanitaire :**

Le poste ECS d'un bâtiment d'hébergement est important. Pour atteindre l'objectif BBC et RT2012 et afin de réduire les consommations énergétiques liées à ce poste, des ballons électriques à certains endroits peuvent être proposés pour réduire le linéaire de la boucle ECS ; de plus, des solutions « énergies renouvelables » sont à également à étudier (cf. chapitre concerné). Les sanitaires communs seront uniquement fournis en eau froide.

### **Ventilation :**



Les besoins en ventilation des bâtiments sont faibles (rapport nombre d'utilisateurs / volume). La ventilation se fera donc par VMC Simple Flux (sobriété technique) prioritairement ; ce qui permettra des économies d'énergie sur l'électricité ; et des économies sur l'énergie grise par rapport à une CTA DF + gaines de distribution. La MOE devra argumenter le choix de la CTA DF (si elle fait ce choix) en cout global + cout carbone.

#### Éclairage :

La réduction des consommations d'éclairage passe prioritairement par un recours à la lumière naturelle. Lorsque l'éclairage naturel est insuffisant ou inaccessible, la mise en place des solutions suivantes permettra de minimiser les consommations de l'éclairage artificiel :

- Utilisation de lampes LED ;
- Gestion optimisée de l'éclairage :
  - Dans les grandes pièces bénéficiant de l'éclairage naturel, l'éclairage artificiel devra se faire selon un double circuit (permettant de n'allumer les luminaires qu'en fond de salle). Allumage simple : les détecteurs de luminosité et de présence sont proscrits dans les espaces à occupation prolongée ;
  - Dans certains locaux à occupation passagère (locaux techniques, locaux de stockage, circulations, sanitaires, ...), l'éclairage sera asservi à une minuterie ou à un détecteur de présence ;
  - L'éclairage extérieur sera asservi à une horloge crépusculaire.

#### Électricité spécifique :

Pour tous les usages électriques spécifiques (bureautique, ventilateurs, pompes, etc.), il conviendra de prévoir des installations et des appareils performants et économes en énergie.

#### GTB :

Le système de supervision général existant dans la direction technique du CESAME est un système WIT.

La GTB dans le sous-sol du bâtiment existant est à modifier ou à reprendre en fonction des nouveaux usages du projet. Pendant la phase DIAGNOSTIC, un échange entre la MOE et la direction technique du CESAME sera engagé pour étudier 2 possibilités : garder le système existant et le faire évoluer ou l'adapter totalement aux nouveaux usages.

#### Réduction des émissions de polluants :

Dans le cadre de la faisabilité d'Approvisionnement en énergie (FAE), une étude comparative entre différentes variantes énergétiques (gaz, électricité, fioul, EnR...) devra être réalisée en fonction du coût d'investissement, d'exploitation et des objectifs environnementaux. Les solutions EnR seront poussées afin d'éclairer la MOA sur une solution économiquement viable.

### **2.1.3. PROMOUVOIR LES ENERGIES RENOUVELABLES**

Le potentiel solaire du site est intéressant à exploiter en ECS comme en production d'électricité compte tenu :

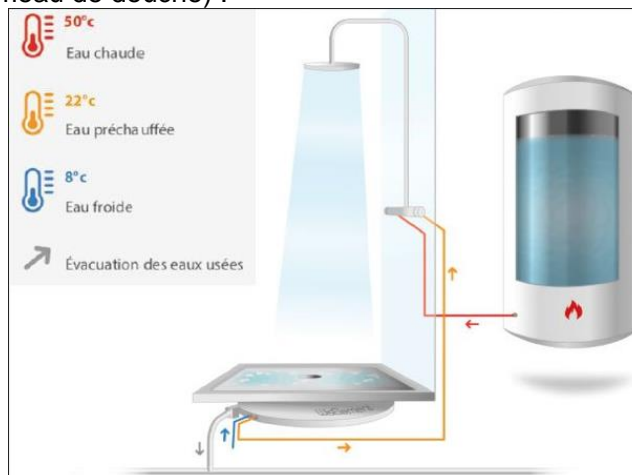
- Des besoins journaliers en ECS du projet ;
- De l'absence de masque et de la bonne orientation du bâtiment existant.

Dans le cadre de cette opération, il est demandé à la MOE d'étudier les solutions EnR suivantes en coût global et en option dès le début de la phase CONCEPTION afin d'aider la MOA dans son choix final :

- Panneaux PV pour produire l'électricité en autoconsommation + revente du surplus ;

- Panneaux PV-thermique (exemple : panneaux Dual-Sun hybride SPRING) ;
- Système de « récupération de la chaleur sur les eaux grises » sous douche.

Pour ce dernier, la récupération « statique » se fait par des tubes cuivre et nécessite un circuit fermé (tirage eau = écoulement des eaux grises = récupération de chaleur par les tubes vers ballon ECS ou le pommeau de douche) :



Système de Récupération de la chaleur sur les eaux grises collectif / sous douche

## 2.2. ANALYSE CYCLE DE VIE - CARBONE

Les émissions de GES (carbone) dans un projet de construction ou de rénovation concernent ; d'une part, sa phase construction avec les matériaux utilisés et les émissions du chantier, et d'autre part, sa phase exploitation avec les émissions dues à l'énergie consommée. Une analyse cycle de vie du bâtiment est donc nécessaire à l'estimation de ces émissions.

Les émissions de la phase EXPLOITATION sont généralement optimisées par le choix des équipements techniques faiblement carbonés pour le chauffage, l'ECS, l'éclairage, la ventilation, etc. Dans le cadre de notre projet, la chaufferie collective étant au gaz, les émissions dues aux consommations de chauffage et d'ECS en exploitation peuvent être importants ; d'où l'idée de réduire les consommations par l'enveloppe architecturale, la bioclimatique et les EnR. Le Thème ENERGIE ci-dessus aborde comment réduire ces consommations et par conséquent les émissions de GES.

Les émissions de la phase CONSTRUCTION se discutent principalement dans le choix des matériaux mis en œuvre, qui a un fort impact sur les émissions dans un projet de construction (environ 50% des émissions sur une Durée de Vie de 50 ans du bâtiment). La rénovation en elle-même est une action en faveur du « bas carbone » par rapport à une démolition/reconstruction. C'est pour cela que le thème se traite différemment entre l'extension neuve et le bâtiment à réhabiliter :

### 2.2.1. BATIMENT EXTENSION NEUVE :

Pour la construction neuve, l'analyse du cycle de vie du bâtiment est à mener par la MOE selon la méthode de calcul E+C- (C1 minimum / C2 encouragé).

Afin de limiter l'impact carbone de la construction, la MOE est encouragée à favoriser les circuits courts en ayant recours à des matériaux ou procédés constructifs locaux et à mettre en œuvre des produits ou matériaux qui présentent une plus-value environnementale prouvée lorsqu'aucune contrainte technique ne l'interdit pas. Pour cela, une démarche d'écoconception est nécessaire ; dont l'incorporation de matériaux de réemploi, biosourcés et/ou géosourcés qui sont favorisés dans les études ACV.

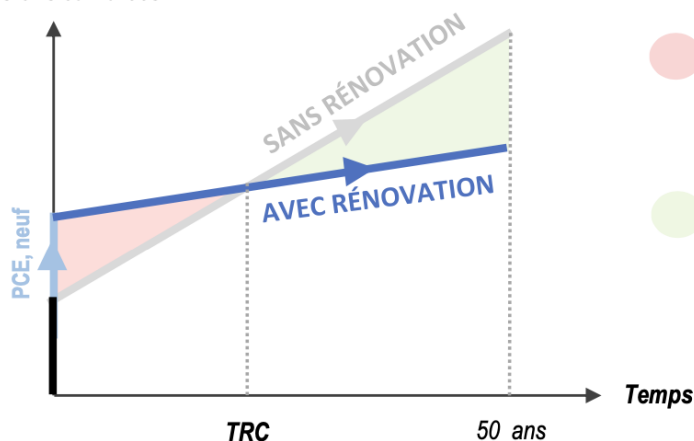
Les VRD sont aussi concernés par une démarche bas carbone.

### 2.2.2. BATIMENT A REHABILITER :

Rénover bas-carbone c'est avant tout construire à la juste mesure des besoins et éviter toute addition inutile : Définir, en fonction de l'utilisateur final, un programme adapté est la base d'une rénovation raisonnée ; et adopter une approche de sobriété qui consiste à faire avec ce qui est déjà là, en capitalisant sur l'existant et en allongeant sa durée de vie.

Pour qu'une rénovation soit intéressante, il faut que le « temps de retour carbone » (TRC) soit le plus faible possible. Le TRC représente le rapport effort/gain (émissions induites dont celles séquestrées / émissions évitées). Il correspond au temps nécessaire pour que les économies de ressources générées par la rénovation en exploitation compensent l'investissement initial lié aux produits de construction et aux équipements. Cet indicateur a été développé par l'alliance HQE en partenariat avec AIA Environnement.

Un projet de rénovation bas-carbone consiste donc en priorité à réduire le plus possible le temps de retour carbone.

**Emissions cumulées**

**Si  $t < TRC$** , l'investissement carbone de la rénovation n'est pas encore compensé par les économies en exploitation

**Si  $t > TRC$** , l'investissement carbone de la rénovation est compensé et la rénovation commence à générer des économies globales.

**Temps de Retour  
Carbone Brut \***



$50 \cdot E_{ges\ PCE,NEUF}$

**EFFORT DE RENOVATION\***

$E_{ges\ ÉNERGIE,AVANT} - E_{ges\ ÉNERGIE\ TOT.}$

**GAIN EN EXPLOITATION**

@Alliance HQE – AIA Environnement

Le calcul TRC nécessite un calcul E+ du bâtiment avant rénovation et un calcul E+C- du bâtiment après rénovation :

- Gain carbone annuel sur les consommations énergétiques ( $kgeqCO_2/m^2$ ) =  $(EGES_{\text{énergie avant}} - EGES_{\text{énergie après}}) / 50 \text{ ans}$
- Calcul du temps de retour carbone (TRC) (ans) =  $EGES_{PCE\ neufs} / \text{Gain carbone annuel sur les consommations énergétiques}$

## 2.3. MOBILITES BAS CARBONE

Afin de favoriser les modes de déplacements doux, faiblement émetteurs de polluants, un abri à cycles est nécessaire. Un abri existant sur le côté du bâtiment 16 EST est à réhabiliter et à étendre. Il est accessible depuis l'entrée secondaire et est dédié aux salariés de l'UHC ; il devra :

- contenir une vingtaine de places (dont des places pour vélos cargo),
- être protégé des intempéries,
- être équipé d'arceaux de fixation (systèmes pince-roues proscrits) ;
- être équipé de fixations pour les trottinettes ;
- être équipés de 5 bornes de recharge électriques.

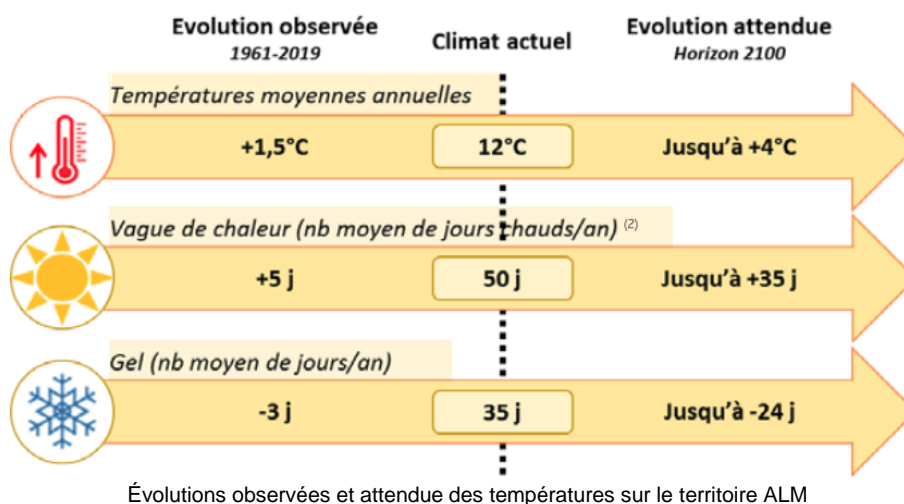
Le parking voitures devra également prévoir 6 bornes de recharges électriques pour les voitures.

### 3. ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce chapitre va de pair avec l'atténuation du changement climatique.

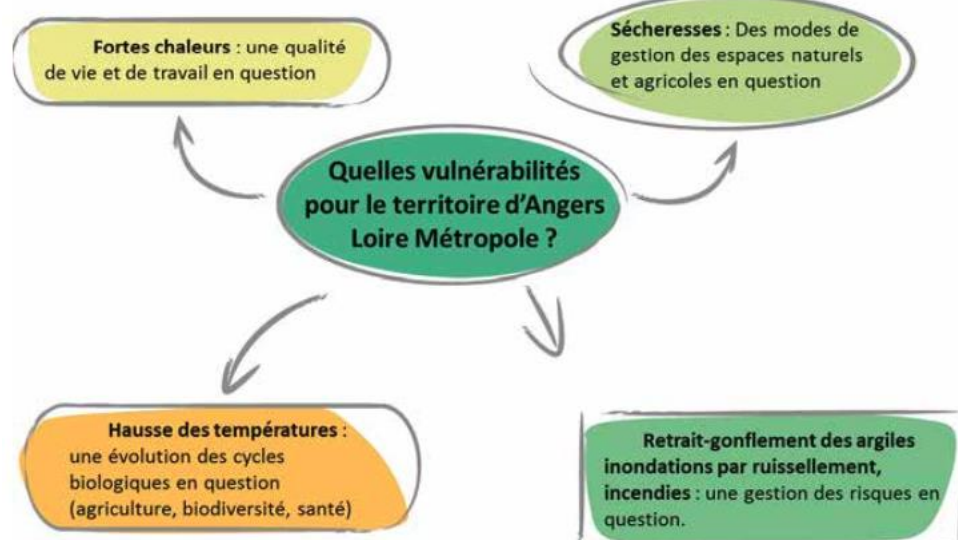
En 2023, Angers Loire Métropole a rédigé son plan d'adaptation au changement climatique (PACC) qui vise à développer la résilience du territoire et de mieux préparer les habitants et les organisations aux évolutions à venir ; en commençant par analyser la vulnérabilité de son territoire.

Dans le Diagnostic de vulnérabilité du territoire d'Angers Loire Métropole (2021), il est ainsi observé et attendu des températures en hausses sur le territoire :



Au niveau des précipitations, de l'incertitude demeure, mais il se dégage tout de même des scénarios à l'horizon 2071-2100, une intensification des précipitations et leur augmentation durant l'été et une diminution de l'intensité des événements courants et leur baisse en hiver. Au niveau des vents, pas de tendance d'évolution connue à ce stade.

Ces conséquences sur le territoire révèlent 4 enjeux majeurs :



Le plan d'actions pour l'adaptation du territoire se décline donc selon 3 axes : résilience des milieux naturels, résiliences des habitants, résilience des activités. Nous reprenons ici les principaux éléments qui peuvent intéresser notre opération :

- Soutenir la capacité d'adaptation des milieux naturels : Préserver les corridors écologiques du territoire, adapter les modes de gestion en conséquence (y compris en luttant contre

l'apparition et le développement d'espèces exotiques et envahissantes et en prévenant le risque incendie) ;

- Préserver les ressources en eau : Augmenter la rétention et l'infiltration d'eau, économiser l'eau potable, réduire le gaspillage ;
- Assurer le fonctionnement des infrastructures : Améliorer les dispositifs de gestion des eaux pluviales en intégrant une hypothèse d'augmentation de la pluie décennale de référence ;
- Prendre en compte l'évolution du climat dans la conception et la gestion des infrastructures d'électricité et de transport en commun (EnR, mobilités douces)
- Prendre en compte les fortes chaleurs dans l'aménagement urbain, en valorisant notamment les services rendus par la nature (végétalisation, choix des matériaux...)
- Prendre en compte les fortes chaleurs dans la conception et la rénovation des bâtiments notamment les bâtiments accueillant les populations les plus fragiles et les plus modestes (exposées à la précarité thermique estivale) ;
- Sensibiliser et Améliorer la culture de l'adaptation au changement climatique ;
- Adapter les services en période de fortes chaleurs ;
- Sensibiliser les promoteurs et les propriétaires situés en zone d'aléa retrait-gonflement des argiles aux bonnes pratiques à adopter pour limiter le risque ;
- Mobiliser le grand public pour la veille et la lutte contre les plantes allergènes et les insectes vecteurs de maladie.

Nous retrouvons donc dans cette thématique, les sous-thèmes suivants :

- RISQUES NATURELS
- CONFORT HYGROTHERMIQUE
- EAU

### 3.1. RISQUES NATURELS

L'étude des risques naturels dans le diagnostic environnemental et le rapport d'adaptation au changement climatique élaboré par Angers Loire Métropole identifient comme risque majeur sur le site l'augmentation des températures et l'augmentation des précipitations. Ces thèmes sont traités dans les chapitres CONFORT HYGROTHERMIQUE et EAU

### 3.2. CONFORT HYGROTHERMIQUE

Le confort thermique est la satisfaction d'un individu à l'égard des conditions thermiques de son environnement. Il est par définition particulièrement dépendant des perceptions individuelles et influencé par l'activité physique (production de chaleur), l'habillement et les fluctuations des caractéristiques de l'ambiance thermique (températures de l'air et de rayonnement, humidité et vitesse de l'air).

La norme française AFNOR X 35-203 définit les caractéristiques principales d'une situation de confort thermique :

- Humidité relative de l'air entre 30 et 70 % ;



- Vitesse de l'air non perceptible inférieure à 0,2 m/s si le travail physique est léger (occupation prolongé) ;
- Température de l'air ne variant pas de plus de 0,5 °C par heure.

Le tableau ci-dessous montre que la température de confort varie considérablement en fonction de l'activité, et que le choix des vêtements permet de compenser des différences de perception de confort. Par exemple, le port d'un vêtement léger à la place d'une tenue courante permet d'accepter comme confortable une température environnante plus élevée.

Températures de confort thermique (en °C) pour différentes activités et deux types de vêtements		
Nature de l'activité	Tenue légère (chemisette et pantalon léger)	Tenue courante (pantalon et chemise)
Repos complet	28,2	27,7
Travail léger	23 à 24,2	20,9 à 22,5
Travail modéré	17	11,3
Travail lourd	14,5	15
Travail très lourd	10,5	6 (extrapolée)

Il faut aussi différencier le confort d'été de celui d'hiver, en tenant compte des diverses zones et modes d'occupation. Le travail sur l'enveloppe en est un préalable indispensable.

Dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, nous nous intéressons particulièrement au confort d'été ; car demain, et dès la mi-saison, il faudra faire face aux problèmes de surchauffe liées aux apports solaires et aux apports internes. L'objectif aujourd'hui est d'anticiper ces surchauffes en mettant en place des solutions d'abord passives qui passent d'abord par la conception même du bâtiment.

Le confort d'été nécessite un travail sur trois dispositifs principaux : inertie/déphasage thermique, ventilation et protections solaires. D'autres solutions existent comme le positionnement des locaux selon leur occupation, la végétalisation, le rafraîchissement par l'eau, les surfaces perméables, etc.

- Inertie/déphasage thermique :

L'inertie du bâti permet le lissage des variations thermiques jour/nuit et favorise une régulation thermique naturelle. L'occupation des bâtiments étant plutôt constante, une **inertie forte doit être recherchée** pour le stockage de la chaleur pendant les journées chaudes de l'été ; **en revanche, une ventilation naturelle la nuit est nécessaire afin de déstocker les calories.**

Le déphasage thermique de l'enveloppe, quant à lui, permet de différer et de retarder l'introduction de la chaleur à travers la paroi. Des matériaux à fort déphasage sont donc à intégrer au projet.

- Ventilation :

L'équipe de MOE devra réfléchir à la possibilité de ventiler naturellement les bâtiments dès la mi-saison afin de permettre aux usagers de gérer leur propre confort. Pour cela, il faut respecter l'article 66 du Règlement Sanitaire Départemental qui exige pour ventiler naturellement, un volume minimal de 6 m<sup>3</sup>/occupant et une surface minimale d'ouvertures sur l'extérieur :

Surface du local en m <sup>2</sup>	10	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Surface des ouvrants en m <sup>2</sup>	1,25	3,6	6,2	8,7	10	15	20	23	27	30	34	38	42

Dans certains locaux, des brasseurs d'air peuvent être préconisés afin d'éviter des solutions techniques plus coûteuses (climatisation).

- Protections solaires :

Les parois vitrées doivent être protégées du soleil direct. Le but est de s'assurer que le niveau de température dans les différents espaces ne dépasse pas des seuils trop importants. A minima, et sur les façades Sud et Ouest, des systèmes passifs à faible coût comme les volets roulants ou des films solaires sont nécessaires.

### Simulation Thermique Dynamique :





Afin d'apprécier les efforts de la MOE sur le confort hygrothermiques d'été, une simulation thermique dynamique sera menée dès l'APS pour vérifier les conditions de confort d'été. Elle devra être menée avec une météo actuelle ET une météo future 2050 scénario RCP6.0 et RCP8,5 correspondants à une projection de la hausse moyenne des températures de 3 et 4°C. Les exigences suivantes doivent être vérifiées :

- **Température intérieure de confort** :  $T_{ic} \leq T_{ic\text{ réf}}$  (exigence réglementaire RT) ;
- **STD météo actuelle** : Température résultante ne dépassant pas 28°C plus de 6% du temps d'occupation dans l'année pour les espaces à occupation prolongée ;
- **STD météo 2050** : SSP2-4,5 ( $T^\circ$  augmentée de 2,7°C par rapport à 1850) et SSP5-8,5 ( $T^\circ$  = 4,4°C par rapport à 1850) : sans objectif.

NOTA : La validation des hypothèses de simulation se fera en concertation avec le MOA avant réalisation des simulations. D'autre part, le MOA souligne l'importance de laisser une certaine liberté de contrôle du confort thermique à l'utilisateur (ouverture des fenêtres, contrôle d'ambiance par salle, etc.). Ces dispositifs doivent être décrits.

### 3.3. EAU

Avec le dérèglement climatique le cycle de l'eau est perturbé et des événements de manque d'eau sont à prévoir un peu partout dans le monde et sur le territoire angevin. D'autre part, des risques d'inondations menaceront également le territoire. Nous devons chercher à limiter l'épuisement de cette ressource naturelle, à réduire ses pollutions potentielles, et à réduire les risques d'inondation. L'objectif « eau » sur cette opération est de :

- Réduire la consommation d'eau potable pour les différents usages ;
- Optimiser la gestion des eaux pluviales à la parcelle et réduire l'écoulement vers le réseau communal.

La gestion des EU se fera par le raccordement au réseau communal.

#### 3.3.1. REDUCTION DE LA CONSOMMATION D'EAU POTABLE

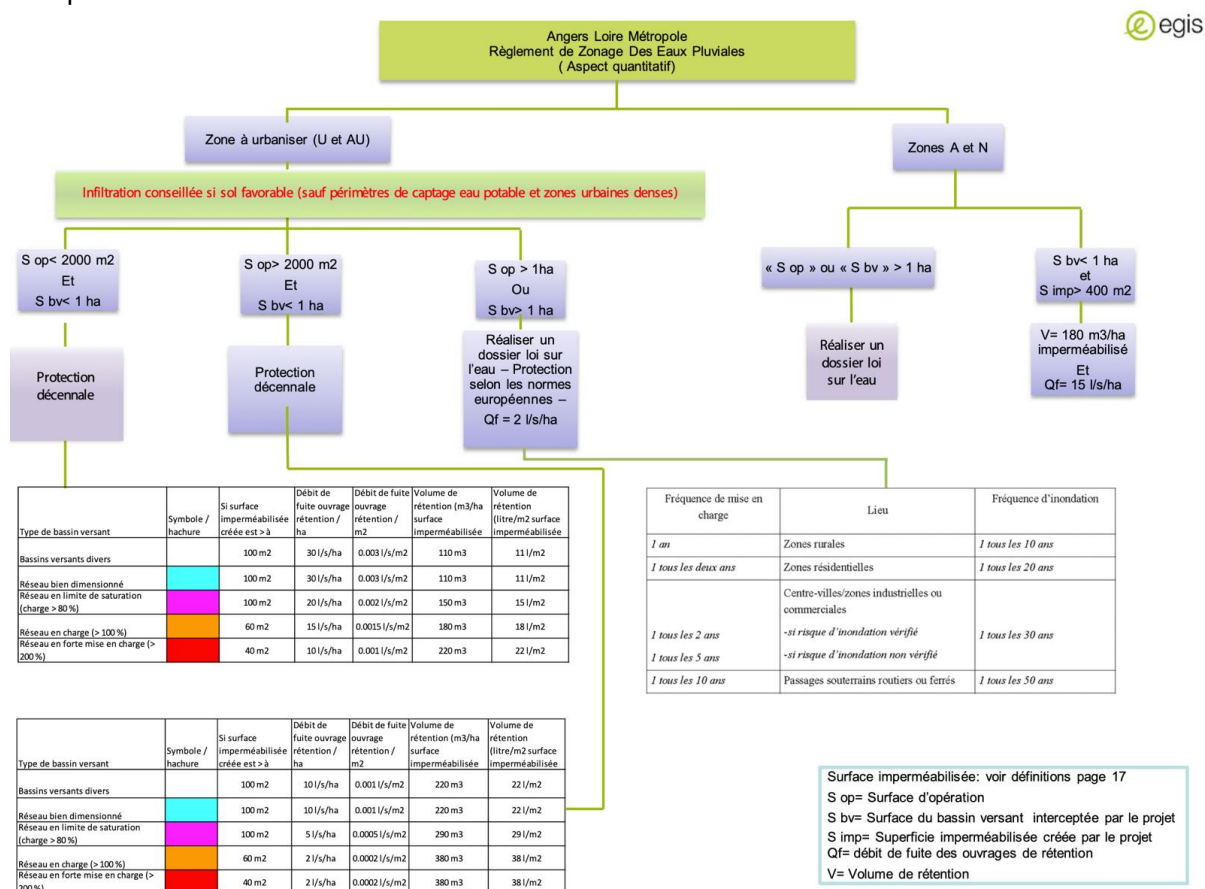
Des solutions désormais « classiques » pour économiser l'eau potable sont à prévoir :

- Limiter les besoins en eau potable par la mise en place de réducteurs de pression à l'alimentation générale en Eau Froide si  $P > 3$  bars ;
- Limiter la pression de l'eau à 3 bars, par l'utilisation éventuelle de réducteurs de pression en amont des principaux circuits ;
- Intégrer des éco-mousseurs aux lave-mains ;
- Utiliser des robinets temporisés avec limiteurs de débits qui permettent de réduire les consommations d'eau aux points de puisage ;
- Utiliser des mitigeurs thermostatiques car ils permettent d'éviter les risques de brûlure, d'améliorer le confort tout en réduisant les consommations ;
- Choisir des chasses d'eau temporisées. Elles doivent être réglées pour assurer le volume de chasse suffisant, sans excès. Pour les chasses d'eau à réservoir, on emploiera systématiquement les réservoirs doubles 2,5/4 litres avec double bouton de commande ;

- Les réseaux d'alimentation et de distribution doivent être disposés de telle sorte que l'entretien soit aisé, afin que les fuites puissent être repérées et réparées facilement. En particulier, la robinetterie d'arrêt devra partout être facilement accessible.
- Pour surveiller la consommation d'eau, plusieurs sous-comptage sont à prévoir, notamment pour chaque poste et zone principale de consommation (ECS, EF, chauffage, niveau, etc.).

### 3.3.2. GESTION DES EAUX PLUVIALES

Selon le PLUi d'ALM, pour tout projet > 1 ha, il faudra réaliser une déclaration de dossier Loi sur l'Eau, et le débit de fuite de l'ouvrage devra être de 2 l/s/ha en respectant les normes européennes :



Dans tous les cas, la MOE doit chercher ; d'une part, à minimiser au maximum cette imperméabilisation (bâtiment compact, surfaces extérieures perméables, toitures végétalisées, etc.) ; d'autre part, à infiltrer un maximum d'EP sur la parcelle.

Le Maître d'œuvre (MOE) devra fournir le calcul du débit de fuite et du coefficient d'imperméabilisation avant et après réalisation du projet et justifier les efforts qu'il aura menés pour réduire l'imperméabilisation de la parcelle.

## 4. BIODIVERSITE

Indispensables à la vie de l'établissement, la biodiversité a plusieurs fonctions : symbole biophilique fort, elle permet la détente et le bien-être des occupants, offre des paysages, et joue un rôle important dans la dépollution de l'air, du sol et dans le confort d'été.

## 4.1. CONSOMMATION/COMPENSATION DE SOL

Le projet de l'UHC ADO s'implante dans un bâtiment existant avec une extension sur un sol de pleine terre. Les contraintes fonctionnelles du projet nécessitent son implantation en simple RdC, ce qui est gourmand en artificialisation des sols ; c'est pour cela qu'il est nécessaire :

- D'une part, de limiter les m<sup>2</sup> construites intérieures (circulations, surfaces programmatiques) au strict nécessaire (sobriété architecturale) et les m<sup>2</sup> aménagés imperméables extérieures (circulation véhicules, parkings, cheminements) afin de laisser le plus de place à la pleine terre et à la faune/flore ;
- D'autre part, de compenser au maximum cette artificialisation : végétalisation des toitures par exemple et/ou enrichissement de la biodiversité sur site.

La pleine terre est encouragée à tous les niveaux : comme puit de carbone mais également comme ilot de fraîcheur et enrichissement de la biodiversité du site.

L'intégration de la végétation présente sur site dans l'aménagement du projet est recommandé. En effet, les arbres existants forment une richesse paysagère qu'il faut préserver.

## 4.2. FAUNE & FLORE

Le pré-diagnostic environnemental de Thema Environnement réalisé en octobre 2024 montre des enjeux faunistiques et floristiques faibles sur le site. C'est pour cela qu'il est demandé à la MOE d'apporter des améliorations à la biodiversité in situ.

Quelques recommandations/idées :

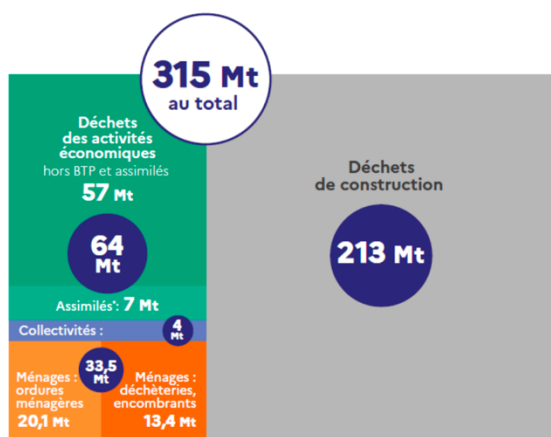
- Amélioration des connexions entre les trames du site et celles du quartier par rapport à l'état actuel ;
- Création d'espaces refuges ou de zones de passages pour favoriser le développement de la biodiversité (nichoirs à oiseaux en façade, passages à travers les barrières, toitures végétalisées, plans d'eau, ...)
- Type de végétalisation : les espèces plantées seront non invasives, adaptées au climat et au terrain, les espèces d'origine locales seront favorisées ;
- Choix d'espèces végétales dans un souci d'impact sanitaire minimal : Il est demandé de minimiser l'introduction d'espèces allergènes, en particulier les espèces dont le potentiel allergisant est fort (cyprés, bouleau, graminées, ambroisie, aulne, chêne, charme, pariétaire, armoise, etc.). Le potentiel allergisant d'une espèce végétale est la capacité de son pollen à provoquer une allergie pour une partie non négligeable de la population. Les classes de potentiel allergisant établies par le RNSA (Réseau National de Surveillance Aérobiologique – <http://www.pollens.fr>), dépendent du type de pollen, de sa concentration dans l'air, de son retentissement chimique. L'objectif est bien d'offrir un haut niveau de qualité sanitaire des espaces extérieurs tout en favorisant l'accroissement de la biodiversité sur la parcelle.
- L'aménagement des espaces extérieurs doit prendre en compte les pollutions pouvant avoir des impacts directs négatifs sur la faune et la flore. Le projet devra justifier de la limitation des nuisances acoustiques et lumineuses sur la faune et la flore : recourir à un éclairage extérieur ayant des flux concentrés et non diffus (pour ne pas illuminer l'ensemble de la parcelle), recourir à un éclairage extérieur présentant des teintes de couleurs ambrées : T>2500 K, prévoir des clôtures laissant passer la petite faune, etc.

- **Stratification végétale** : le concept de strates végétales se réfère aux différentes couches de végétation que l'on trouve dans un milieu naturel ou aménagé. Chaque strate occupe un niveau vertical spécifique et remplit des fonctions écologiques précises. Ces strates offrent une structure naturelle qui maximise l'utilisation de la lumière et des ressources disponibles, tout en fournissant des habitats variés pour la faune. Les principales strates végétales incluent : la strate muscinale (les mousses et lichens), la strate herbacée (les herbes et plantes basses), la strate arbustive (les buissons et petits arbustes), la strate arborescente (les arbres de petite et grande taille). Chacune de ces strates interagit avec les autres, créant un équilibre délicat dans l'écosystème ;
- **La mise en place d'une gestion différenciée des espaces extérieurs** : c'est une adaptation de la gestion d'un espace (conception, entretien) selon les caractéristiques du site et selon son environnement vers une meilleure approche économique et écologique car l'uniformisation de l'entretien et du fleurissement appauvrit la diversité végétale et paysagère. Cette gestion enrichit donc la biodiversité comme un ensemble d'espaces individuels interconnectés et coopérants ;
- **Exploitation** : les espèces végétales sélectionnées devront nécessiter un faible besoin en entretien et en arrosage, et le recours au paillage est indispensable.

## 5. CIRCULARITE

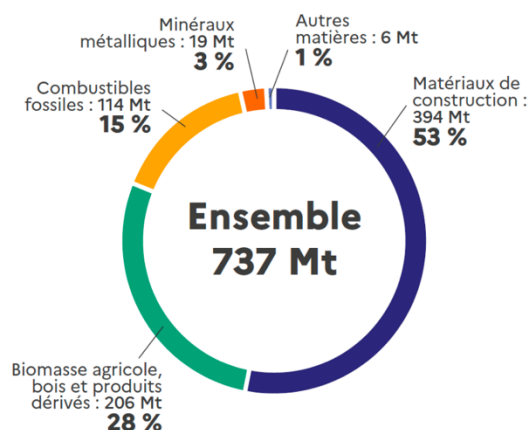
Le secteur du BTP est le premier producteur de déchets en France avec environ de 70 % du volume total des déchets produits. Dans le même temps, il est aussi le premier consommateur de matières premières dans le monde et en France (50% des ressources mondiales chaque année).

Production de déchets en France en 2020



Source : Règlement Statistiques sur les Déchets, 2020; ADEME, Enquête Collecte 2019; Estimations IN NUMERI par calage des résultats de l'enquête collecte 2019 sur les données du RSD 2020.

Consommation intérieure de matières en 2021 (Mt)



Source : Eurostat, Comptes de flux de matières

ADEME - Déchets chiffres-clés - Édition 2023

En ce qui concerne l'empreinte carbone du secteur, sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment (extraction, construction, exploitation, fin de vie), les phases de construction et de démolition représentent 60 à 90 % des émissions.

Notre secteur est un secteur-clé dans le couple stratégique « atténuation-adaptation » sur nos territoires. L'économie circulaire appliquée à la construction apporte de nombreuses solutions pour réduire l'extraction des ressources, les externalités négatives et la production de déchets.

Nous retrouvons dans ce chapitre les sous-thèmes suivants :

- ECOCONCEPTION
- REVERSIBILITE
- ENTRETIEN / MAINTENANCE
- GESTION DES DECHETS : EXPLOITATION & CHANTIER

## 5.1. ÉCOCONCEPTION

L'écoconception est depuis toujours une démarche indissociable du travail de la MOE dans le bâtiment. Longtemps, elle a principalement intégré principalement la phase CONCEPTION avec la bioclimatique, la mise en contexte du site et le choix d'éco-matériaux ; mais dans une démarche de circularité, l'intégration des impacts sur tout le cycle de vie est primordiale.

### 5.1.1. BIOCLIMATIQUE ET INTERACTION AVEC LE SITE

La thématique de la Bioclimatique du bâtiment est abordée dans le chapitre sur l'ENERGIE. En ce qui concerne l'interaction avec le site et son environnement immédiat (accès, mobilité, environnement, etc.), le diagnostic environnemental réalisé apporte beaucoup de données à exploiter par la MOE. Quelques recommandations/idées :

- Aménagement de la parcelle et Politique de la collectivité : il s'agit de minimiser les contraintes sur la collectivité en utilisant les réseaux actuels et en cherchant à ne pas les surcharger (réseau EP, assainissement, énergie) ; et en exploitant les ressources EnR adéquates par exemple ;
- Le projet doit prendre en compte le site existant dans sa conception (infrastructures, collecte déchets, voiries d'accès) ;
- Minimiser les nuisances directes liées aux voitures (encombrement, stationnement, ...) ;
- Assurer la sécurisation des cheminements piétons, et assurer un accès optimisé pour les handicapés (personnel, visiteurs et patients) ;
- L'évacuation des déchets et la livraison doivent se dérouler de manière à ne pas gêner les usagers ni les riverains.

### 5.1.2. SOBRIETE ET OPTIMISATION DES FORMES ARCHITECTURALES

La sobriété est à la base de l'économie circulaire (la meilleure ressource est celle qu'on n'utilise pas !). Pour cela, l'économie de matière commence par le dessin architectural :

- Réduire la construction neuve et maximiser l'exploitation de l'existant : explorer différentes stratégies pour intensifier les usages et réduire le besoin en m<sup>2</sup> (chronotopie, mutualisation, horaires décalés, mixer les usages, densification, etc.) ;
- Optimiser les formes architecturales : concevoir simple (le juste m<sup>2</sup> au juste endroit), éviter les géométries complexes, augmenter l'efficacité des matériaux (le bon matériau au bon endroit), préférer des éléments standardisés et modulaires plutôt que sur mesure, réduire au stricte minimum les finitions, ...

- Construire passif et low-tech : réfléchir l'enveloppe pérenne et durable d'abord, les systèmes techniques doivent être un complément et non la base de la conception dans les bâtiments.

### 5.1.3. CHOIX DES MATERIAUX & REEMPLOI

Le choix des matériaux est multi-impacts : « confort hygrothermique », « qualité sanitaire intérieure/confort olfactif », « carbone » et « entretien/maintenance ». Il s'agit pour la MOE de sélectionner ses matériaux en faisant le meilleur compromis entre durabilité, facilité d'entretien et impacts environnementaux et sanitaires avec la philosophie : « le bon matériau au bon endroit ».

#### Durabilité des matériaux et produits & impact environnemental :

Une réflexion doit être menée sur l'adéquation entre la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre et second œuvre avec la durée de vie du bâtiment. Pour cela, nous encourageons la MOE à recourir à des ressources (matériaux et équipements) durables (durée de vie longue), et robustes selon le schéma suivant :



Durée de vie conseillée des matériaux selon leur position dans le bâtiment

Les matériaux doivent être à faible impact sur l'environnement. En particulier, ils bénéficieront autant que possible, d'un écolabel reconnu (NF Environnement, écolabel européen, ...). Ces informations pourront être collectées via les Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) selon la norme NF P 01-010. Elles seront fournies pour l'ensemble des matériaux.

L'utilisation du bois doit être encouragée à condition qu'il provienne d'exploitations gérées durablement qui replantent ce qu'elles prélèvent ; et qui justifient donc d'un bilan neutre en émissions de CO<sub>2</sub>. Les bois utilisés devront provenir d'exploitation bénéficiant du label FSC ou PEFC.

#### Facilité d'entretien :

Les coûts d'entretien et de maintenance peuvent être importants si les matériaux et produits choisis sur le projet sont fragiles et non adaptés à leur usage. Le choix devra donc se porter prioritairement sur des matériaux robustes. On recherche également à faciliter le nettoyage par la limitation du nombre de produits d'entretien, le recours à des produits facilement lavables et à des équipements faciles d'accès :



- Assurer la facilité d'accès pour l'entretien des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond), cloisons intérieures, plafonds, fenêtres, menuiseries, vitrages.
- Assurer la facilité d'accès pour l'entretien des façades, protections solaires, toitures.
- Choisir des produits faciles à entretenir et limitant les impacts environnementaux de l'entretien, pour les revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds).

#### Réemploi des matériaux :

Dans la continuité de la conception bas carbone, une logique d'approvisionnement responsable et de préservation des ressources via les matériaux de réemploi est demandée. Un diagnostic ressources du second œuvre du bâtiment existant a été réalisé par OZZA, il est transmis avec le dossier : un maximum d'éléments devra être réemployé in situ dans la partie existante (dépose-repose) ou la partie extension.

Il convient également de recourir aux matériaux issus de réemploi venant d'ailleurs (ex situ) autant que possible dans la partie extension – cette disposition permettra de limiter l'extraction de nouvelles ressources ainsi que le bilan carbone du bâtiment. On note par exemple les pistes de réemploi « faciles » suivantes : faux-plafonds, éléments sanitaires, équipements électriques, mains courantes, menuiseries intérieures, etc.

**L'objectif de réemploi sur cette opération est de 10% d'économie sur le bilan carbone (méthode E+C-) pour le bâtiment extension ainsi que pour le bâtiment existant. (C1 – 10%)**

La MOE se tournera préférentiellement vers les acteurs locaux, on peut noter la présence de MATIERE GRISE afin d'armer la MOE dans ses décisions et dans sa recherche. D'autres acteurs locaux proches sont sur : <https://carte-des-acteurs-du-reemploi.gogocarto.fr>

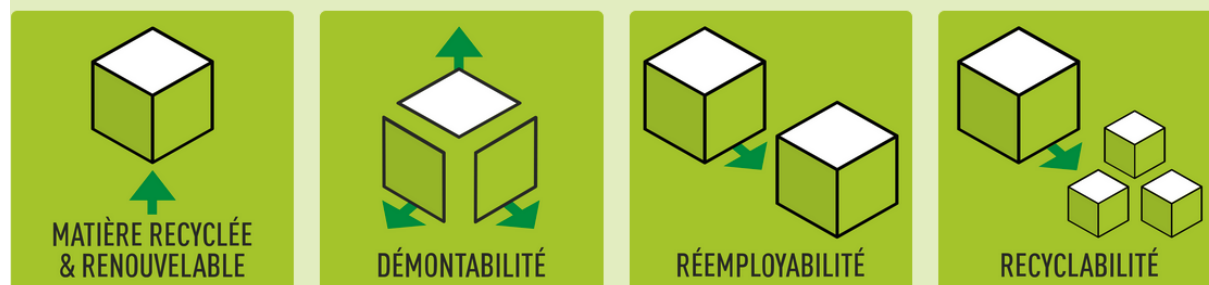
Les propositions de réemploi des matériaux du concepteur devront être viables et réalistes, notamment au regard de l'usage et du matériau considéré. Le réemploi in situ sera prioritaire, mais il conviendra d'identifier également les matériaux susceptibles d'être réintroduits dans le cadre d'une économie circulaire extérieure au projet. Elles seront également argumentées par une approche en coût global (coût dépose – conditionnement/stockage – coût repose).

La réflexion sur l'approvisionnement responsable et l'économie circulaire portera également sur le choix du mobilier. Une réflexion sera menée sur l'ensemble de l'établissement concernant le gisement de mobilier inutilisé.

Enfin, la réutilisation\* de matériaux pourra également être envisagée (\* : par réemploi, il est entendu l'utilisation d'un matériau issu d'une récupération sans transformation, pour un même usage. La réutilisation s'apparente au réemploi mais intègre une notion de transformation et de détournement d'usage).

La MOE peut également argumenter ses choix en utilisant ECOSCALE, un outil créé par le CSTB pour appréhender l'écoconception de certains matériaux (<https://ecoscale.cstb.fr/>)

Ecoscale est une évaluation dont l'objectif est de valoriser les produits et matériaux de construction les plus vertueux pour l'environnement. L'évaluation se structure autour de quatre indicateurs reflétant la circularité d'un produit et valorisant les efforts du fabricant pour l'écoconception de celui-ci :



## 5.2. REVERSIBILITE

« La réversibilité est la capacité d'un ouvrage à changer facilement de destination (bureaux, logements, activités...) grâce à une conception qui minimise, par anticipation, l'ampleur et le coût

des adaptations. En phase d'études et une fois construit, un bâtiment réversible se prête avec souplesse à la modification de son programme et aux transformations induites » (CANAL Architecture). L'Agence Qualité Construction (AQC) a identifié les notions d'adaptabilité, de démontabilité, d'évolutivité, de modularité, d'hybridation et de transformation comme des notions corrélées à la réversibilité.

Dans le cadre de l'UHC ADO, le bâtiment existant se prête à la réversibilité structurelle (préservation des poteaux-poutres-dalle), il s'agit donc de concevoir l'Extension dans le même esprit.

En ce qui concerne les seconds œuvres, il s'agit d'aller sur des revêtements et équipements favorisant l'adaptabilité et la réversibilité du bâtiment. La durée de vie courte pour les zones dites à « adaptations occasionnelles » est fixée à 10-15 ans. Pour cela, des dispositions satisfaisantes doivent être prises pour permettre de recloisonner, de percer, ou de faciliter le cheminement horizontal des réseaux techniques afin d'adapter des locaux appartenant aux zones à adaptation occasionnelle aux éventuelles évolutions des besoins. Les systèmes techniques (CVC, CFO-CFA, eau) doivent être sectorisables et évolutifs.

### 5.3. ENTRETIEN / MAINTENANCE

C'est une thématique qui est en complète cohérence avec la circularité puisqu'elle questionne les performances et vise l'allongement de durée de vie du bâti à travers ses matériaux et ses équipements. En effet, les solutions constructives et techniques doivent :

- Favoriser des économies pour les consommations du bâtiment ;
- Être intrinsèquement économes en ressources ;
- Être facilement entretenues et résistantes à l'usure dans le temps ;
- Être faciles d'accès ;
- Être économes en coût d'entretien.

La MOA sera très attentive au traitement de cette thématique. Les enjeux touchent en effet à la pérennité de l'ouvrage (accès, dimensionnement, emplacement des équipements, type de matériaux, ...), ainsi que les moyens de maintien, de suivi et de contrôle des performances.

**D'autre part, pour que les performances atteintes à la livraison du bâtiment perdurent sur l'ensemble de sa durée de vie, il est demandé au BE Fluides + Entreprises Fluides une conduite (suivi) d'exploitation sur 2 ans :**

- **Vérification des installations techniques tous les 6 mois**
- **Analyse des données de la GTB**
- **Rapport d'analyse**
- **Réunion de restitution (tous les 6 mois également)**

#### 5.3.1. SUIVI DES CONSOMMATIONS ET DES PERFORMANCES

Le suivi des consommations est impératif pour détecter les variations inhabituelles et les dysfonctionnements qui en sont la cause. Cela fournit également un bon retour sur expérience, et un comparatif vis-à-vis de projets existants ou futurs.

Dans le cadre du suivi des consommations (énergie et eau), il sera nécessaire de prévoir des compteurs et des sous-compteurs pour tous les postes (ventilation, chauffage/rafraîchissement, éclairage, EF, ECS, éclairage, etc.), et selon la logique de zonage et de régulation retenue. Les solutions « énergies renouvelables » éventuellement retenues bénéficieront d'un comptage à part entière.

**Les moyens mis en œuvre doivent permettre aux systèmes :**



- **Le suivi du niveau de confort par zone ;**
- **La détection des défauts (anomalies de fonctionnement, dérive des consommations, fuites d'eau, ...) ;**
- **Le pilotage sectorisé par zone et l'optimisation des temps de fonctionnement en fonction de l'occupation ;**
- **Le pilotage des productions énergétiques chaud et froid ;**
- **Le suivi des consommations par zone et usages ;**
- **Le contrôle et la gestion de l'intermittence.**

### **5.3.2. OPTIMISATION DE L'ENTRETIEN-MAINTENANCE**

#### Simplicité et homogénéité :

La prise en compte des critères d'homogénéité, de standardisation, de simplicité du procédé, de lisibilité, permet de minimiser la fréquence des interventions pour l'entretien ou les réparations et de limiter la perturbation des conditions normales d'utilisation du bâtiment. Le choix d'équipements standards assure ainsi des pièces de rechange facilement disponibles.

#### Accessibilité :

Le concepteur devra s'assurer que son parti architectural permette des interventions aisées, répétitives et sans danger sur tous les composants nécessitant des prestations de nettoyage et de maintenance courantes : installations de chauffage, gaines techniques diverses, courants forts et faibles, ventilation, réseaux divers, changements d'ampoules, etc.

Ainsi, en matière de réseaux de fluides, des trappes d'accès ou faux-plafond démontables devront permettre l'intervention sur les réseaux en tous points.

Les locaux techniques devront être accessibles depuis l'extérieur.

#### Sectorisation :

L'entretien courant des équipements techniques doit pouvoir se faire sans remettre en cause le fonctionnement entier du bâtiment ou même de la zone concernée.

Il sera aussi nécessaire de sectoriser les réseaux de chaud, de ventilation et d'eau.

#### Information et formation des usagers :

En complément du DOE et du DIUO, la MOE doit participer à la prise en main des usagers de leur bâtiment. Notamment, en produisant un **document d'information sur la démarche environnementale du projet, en effectuant une réunion d'information et en participant à la formation du personnel technique aux nouveaux équipements.**

## **5.4. GESTION DES DECHETS : EXPLOITATION & CHANTIER**

### **5.4.1. EXPLOITATION**

L'analyse des déchets du site est réalisée dans le diagnostic environnemental.

A l'intérieur du bâtiment, le circuit des déchets doit être réfléchi : dispositifs de collecte intermédiaires et cheminements adaptés, minimisation des interférences entre les circuits de collecte des déchets et les circuits empruntés par les occupants ou du circuit de livraison des produits (horaire, circuit)

Il conviendra de s'assurer que le dimensionnement du local déchets général est adapté aux besoins du projet (place suffisante pour les bacs prévus, facilité d'accès) et qu'il respecte les conditions de stockage réglementaires, conçu pour engendrer le moins de nuisances possibles (bruits, odeurs) et pour faciliter son nettoyage (choix des revêtements intérieurs, ventilation, siphon de sol, etc.).

### 5.4.2. CHANTIER

Le projet s'implante dans des bâtiments existants dont une aile (bâtiment 16 OUEST) est aujourd'hui occupée 24/24 par des résidents et personnel du CESAME ; la parcelle est également à proximité d'habitations ; ce qui en fait un site occupé sensible aux nuisances. La MOE devra répondre à cette problématique à travers la rédaction d'une charte de chantier à faibles nuisances. Celle-ci annexée aux pièces du marché, décrira les exigences et recommandations visant à optimiser la qualité environnementale du chantier et la réduction des nuisances.

Chaque entreprise intervenant sur le chantier, en signant cette charte, exprimera son engagement dans la réduction des impacts durant le chantier. La signature de cette charte est un préalable obligatoire à la signature des marchés de travaux.

La charte « Chantier à faibles nuisances », élaborée par la MOE, abordera notamment les points suivants :

- La démarche d'information des riverains ;
- La démarche d'information et de sensibilisation du personnel de chantier, y compris celui des sous-traitants, au respect de la charte ;
- L'adaptation des horaires de travail à l'occupation du site ;
- Les moyens mis en œuvre pour maîtriser le trafic, limiter les nuisances sonores à l'intérieur et à l'extérieur du chantier, et notamment les niveaux sonores admissibles des engins de chantier ;
- Les moyens mis en œuvre pour encadrer les pollutions visuelles et olfactives et pour limiter les émissions de poussières et de boue ;
- Le plan d'installation de chantier aux différentes phases de celui-ci ;
- La gestion des déchets de chantier, en détaillant, les objectifs en termes de valorisation des déchets (minimum 80%), les filières de valorisation mises en place et le devenir des déchets, mais également les modalités de suivi des quantités de déchets et leur destination finale ;
- Les préconisations pour limiter les consommations d'énergie et d'eau sur le chantier et la base de vie, ainsi que les modalités de suivi ;
- Le partage des responsabilités dans la mise en œuvre et le contrôle de la charte tout au long du chantier ;
- Les sanctions en cas de non-respect de la charte.

En phase DCE, chaque entreprise devra dans son offre expliquer les mesures qu'elle engagera afin de répondre aux spécifications environnementales de cette opération. L'offre intégrera la mise en place des équipements et installations nécessaires pour réduire les nuisances de chantier.

## 6. SANTE-ENVIRONNEMENTALE

Nous retrouvons dans ce chapitre 4 sous-thématiques :

- CONFORT OLFACTIF – QUALITE SANITAIRE DE L'AIR
- CONFORT VISUEL

- CONFORT ACOUSTIQUE
- QUALITE SANITAIRE DE L'EAU

## 6.1. CONFORT OLFACTIF - QUALITE DE L'AIR INTERIEUR :

Les enjeux de cette thématique sont :

- D'identifier et maîtriser les sources de nuisances extérieures ;
- De garantir une ventilation efficace ;
- De limiter les sources d'odeurs à l'intérieur du bâtiment.

### 6.1.1. IDENTIFIER ET MAITRISER LES SOURCES DE POLLUTION

Les polluants qui affectent la qualité de l'air intérieur proviennent de différentes sources intérieures ou extérieures au bâtiment :

- Les sources qui proviennent de l'extérieur : sur notre site, l'environnement résidentiel n'est pas source de pollution spécifique ;
- Les sources qui proviennent de certains locaux émetteurs (sanitaires, préparation repas, local poubelles, laverie) : Les locaux émetteurs d'odeurs devront impérativement être mis en dépression par rapport aux autres espaces (ventilation mécanique) ;
- Les sources internes qui proviennent des matériaux mis en place sur le projet : Le dégazage de composés organiques volatils (COV) des matériaux de construction. Ces dégazages ont lieu surtout pendant les premiers temps de mise en place des matériaux (séchage des peintures, colles, etc.) mais aussi un peu pendant la durée de vie du matériau (usure naturelle, réactions aux produits d'entretien, brûlure de cigarette...), et pendant sa phase de démontage ou recyclage.

En matière de réduction des polluants intérieurs, cela passe notamment par un meilleur choix des matériaux en contact avec l'air intérieur : peinture, revêtement de sol, faux-plafond. Le contrôle des sources de pollution est prioritaire par rapport à la dilution des polluants grâce à la ventilation. Quelques recommandations :

- Les impacts sanitaires de 100% des produits en contact avec l'air intérieur (surfaces sols/murs/plafond) devront être connus ; et devront respecter les seuils d'émissions de niveau Classe A+ : COVT : 1000 µg/m<sup>3</sup> - ou Classe A+ / Formaldéhyde : 10 µg/m<sup>3</sup>.
- Les isolants utilisés disposeront d'une certification ACERMI afin d'assurer son niveau d'efficacité thermique, mais également être conformes à la directive Européenne 97/69/CE, qui limite les risques cancérigènes liés aux émissions de particules.
- Les bois éventuellement mis en œuvre seront soit d'essence naturellement durable, sans traitement préventif pour la classe de risque concernée ; soit traités par un produit certifié CTB P+ adapté à la classe de risque
- Favoriser le recours aux matériaux de construction biosourcés : peintures biosourcées à base d'algues à faible COV, isolant acoustique des cloisons en laine de chanvre et lin, isolants thermiques.

- Pour les revêtements durs : préconiser du mortier colle bénéficiant de la classification EC1 suivant le système EMICODE
- Pour les revêtements souples : préconiser comme colle des émulsions acryliques contenant moins de 5% de solvant (Ces colles sont communément appelées colle sans solvant).

### 6.1.2. VENTILATION EFFICACE

La ventilation des locaux, qu'elle soit naturelle ou mécanique, elle doit être conforme au règlement sanitaire du Département de Maine et Loire.

#### Débits à respecter par local :

Les débits de renouvellement d'air par local sont renseignés dans les fiches Espaces, ils doivent être respectés.

Les locaux à occupation prolongée devront disposer d'un ratio d'ouvertures des baies (protections solaires en place)  $\geq 30\%$ .

#### Prises d'air neuf / Extraction d'air vicié :

La prise d'air neuf devra être disposée à 8m minimum de tout rejet d'air vicié et à au moins 3m du sol.

Une justification du positionnement des bouches de soufflage et d'extraction est attendue.

#### Implantation des bouches de soufflage :

Les bouches de soufflage devront être disposées de manière à ne pas gêner les usagers (Vitesse de l'air non perceptible inférieure à 0,2 m/s).

Les débits d'air et modes d'extraction seront adaptés à chaque local et à son utilisation. Le système de balayage de l'ensemble des locaux permettra la circulation de l'air neuf des zones les moins polluées vers les zones où les sources de pollution sont les plus denses.

Une réflexion sur le positionnement des bouches (de soufflage et d'extraction) à l'intérieur de chaque espace sera menée. En effet, un positionnement judicieux des bouches de ventilation est la première condition d'un bon balayage de l'air. Une justification de la position des bouches est ainsi attendue.

## 6.2. CONFORT VISUEL

Les enjeux de cette thématique sont :

- De favoriser et d'optimiser les apports de lumière naturelle (maîtriser les risques d'éblouissement) ;
- D'optimiser les systèmes d'éclairage artificiel (maîtriser les risques d'éblouissement).

Le confort visuel fait partie des qualités d'ambiance par excellence des espaces. Celui-ci est privilégié à l'éclairage artificiel. L'éclairage d'ensemble (naturel + artificiel) doit permettre un confort visuel en tous lieux du bâtiment, un niveau d'éclairement suffisant et adapté aux différentes activités.

Il est souligné que l'être humain est sensible à l'éblouissement. Les éblouissements, les niveaux d'éclairement, le rendu des couleurs, l'uniformité sont autant de paramètres à intégrer pour le choix des luminaires et leur placement.

### 6.2.1. ECLAIRAGE NATUREL

L'éclairage naturel permet de favoriser le confort psychophysiologique par son rôle bactéricide,

de réduire la facture énergétique (consommation de l'éclairage), et de réduire l'impact environnemental du bâtiment (émission GES, déchets radioactifs, rayonnements électromagnétiques).

L'ensemble des pièces de vie à occupation prolongée (Bureaux, chambres, espaces de vie, etc.) devront avoir accès à la lumière naturelle et à des vues sur des espaces extérieurs à l'horizontal du regard.

L'apport de lumière naturelle devra être simulé par des calculs de FLJ (Facteurs de Lumières du Jour) ou ALJ (Autonomie Lumière du Jour) sur ces pièces (**se référer au Référentiel CERTIVEA – Établissements de Santé pour les valeurs référence – classe C**). Ils permettront d'ajuster les caractéristiques des produits à choisir (coefficient de réflexion des revêtements intérieurs et Transmission Lumineuse des vitrages). En effet, les facteurs de réflexion des parois (couleur, texture du matériau) ont une incidence majeure sur la mise en lumière naturelle et artificielle de l'espace. Les valeurs minimales à respecter sont les suivantes :

- Facteur de réflexion plafond  $\geq 0,7$
- Facteur de réflexion murs  $\geq 0,7$
- Facteur de réflexion sols  $\geq 0,4$

En ce qui concerne les fenêtres, la transmission lumineuse (TL) des vitrages doit être maximale. Il faudra toutefois faire attention à ce que les façades vitrées ne deviennent pas une source d'inconfort. Des protections solaires devront être installées pour éviter les surchauffes et l'éblouissement.

### 6.2.2. ECLAIRAGE ARTIFICIEL

L'éclairage artificiel joue aussi un rôle important dans le confort visuel et la création d'ambiances agréables et chaleureuses. Il devra apporter l'éclairage nécessaire et suffisant, adapté et adaptable aux différents types d'activités.

Éclairage minimal : on distinguera l'éclairage d'ambiance générale de l'éclairage d'appoint affecté de façon distincte aux différents sous-espaces intégrés. La souplesse de répartition de l'influx lumineux au cours de la journée contribue avantageusement à l'évolution de la vie quotidienne dans le bâtiment.

Les niveaux d'éclairage à respecter, conformément à la norme EN 12464, sont décrits dans les fiches espaces.

Des dispositifs simples d'allumage de l'éclairage devront être installés pour permettre aux usagers d'agir sur l'éclairage (de fond et/ou ponctuel) dans les locaux.

Confort visuel : Les sources d'éclairage artificiel devront assurer une qualité agréable de la lumière émise telles que :

- $3000K \leq \text{Température de Couleur} \leq 5000K$
- Indice de Rendu des Couleurs  $\geq 80$
- Taux d'éblouissement unifié :  $UGR \leq 22$  (locaux type circulations, locaux techniques)

$UGR \leq 19$  (bureaux, salle à manger, chambres)

Repérage et signalétique : L'agencement des espaces, une signalétique adaptée, la lisibilité des cheminements et les couleurs, participent également au confort visuel et au repérage des usagers dans le bâtiment.

### 6.3. CONFORT ACOUSTIQUE :

Cette thématique croise les dispositifs acoustiques réglementaires. Elle a pour objectif d'assurer l'isolation acoustique des différents locaux en fonction des activités (par rapport à l'extérieur et

entre les différents locaux à l'intérieur des bâtiments). Les enjeux sont :

- D'optimiser les dispositions architecturales pour protéger les usagers des nuisances acoustiques ;
- De créer une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux.

Pour obtenir la qualité acoustique requise, une étude globale est nécessaire (intervention d'un acousticien).

### 6.3.1. DISPOSITIONS ARCHITECTURALES POUR PROTEGER LES USAGERS DES NUISANCES ACOUSTIQUES

Dans ce projet, les activités et les occupants diffèrent entre les différents usages.

L'aménagement intérieur des locaux veillera – tant que possible – au regroupement des espaces bruyants, d'une part ; et calmes, d'autre part. Le zonage acoustique tiendra compte également de la localisation des nuisances acoustiques extérieures.

Les enjeux acoustiques sur le bâtiment dépendent des différents types d'espaces que l'on rencontre. Le critère acoustique d'un espace et ses interactions avec les espaces voisins se quantifient par le biais de deux notions :

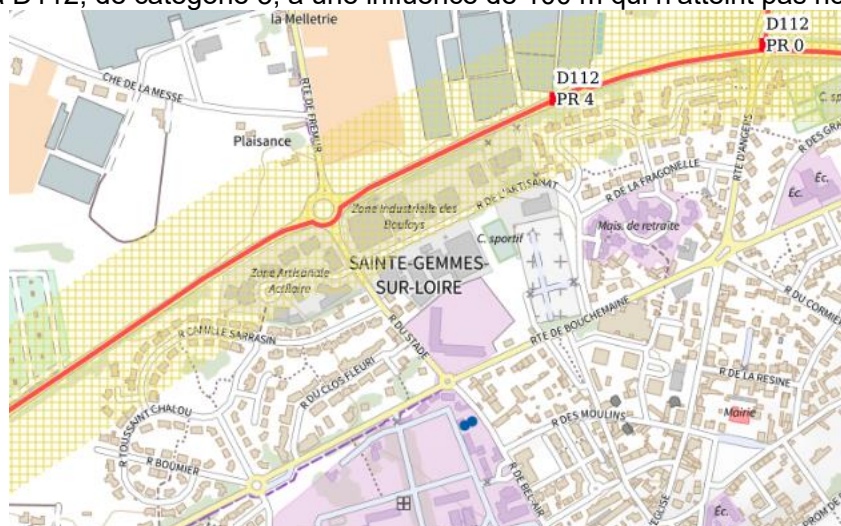
- La sensibilité de l'espace (réception du bruit)
- L'agressivité de l'espace (émission du bruit)

Les espaces sensibles et très sensibles (bureaux, chambres) devront être séparés des espaces agressifs et très agressifs (locaux techniques, salle à manger, etc.) par des parois performantes et/ou des portes de distribution intermédiaires.

### 6.3.2. CREATION D'UNE QUALITE D'AMBIANCE ACOUSTIQUE ADAPTEE AUX DIFFERENTS LOCAUX

Acoustique extérieure :

Le site du projet n'est pas localisé dans un secteur affecté par le bruit, comme le montre la carte ci-dessous. La D112, de catégorie 3, a une influence de 100 m qui n'atteint pas notre site.



Néanmoins, le CESAME est dans une zone résidentielle. Afin de limiter l'inconfort acoustique des habitants vivant aux alentours du site, des considérations acoustiques devront être prises pour tout système mécanique (CTA, extraction...) situé en toiture.

Acoustique intérieure :

Il conviendra tout d'abord de respecter la réglementation acoustique en vigueur. Le niveau de



bruit des équipements techniques et des bouches de soufflage doit être intégré dans la conception des locaux et de leur usage.

L'intégration de claustra et panneaux acoustiques dans les locaux adéquats participe à améliorer le confort acoustique de l'espace.

## 6.4. QUALITE SANITAIRE DE L'EAU :

Une eau est dite de qualité sanitaire dès lors qu'elle respecte les critères de potabilité et d'aptitude pour être bue. Les enjeux de cette thématique sont d'une part, de concevoir les réseaux pour garantir la qualité de l'eau et limiter les risques de contamination (notamment les risques de légionelloses). D'autre part, de respecter les règles de mise en œuvre pour distinguer les différents réseaux et pouvoir facilement les entretenir.

Le maintien de la qualité de l'eau à l'intérieur du bâtiment est du ressort de chaque maître d'ouvrage mais les dispositions prises lors de la réalisation des installations conditionnent fortement les possibilités ultérieures de suivi et de contrôle.

Pour atteindre le niveau de performance visé, il convient essentiellement de s'assurer du respect de la réglementation sur la conception des réseaux et des équipements d'eau potable.

### 6.4.1. QUALITE DU RESEAU INTERIEUR

Les matériaux en contact de l'eau destinée à la consommation humaine devront être conformes à la réglementation (arrêté du 29 mai 1997 et circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999, relatifs aux réseaux de distribution).

En vue de protéger le réseau d'eau potable, les réseaux d'eau potable et non potable devront être clairement distingués (canalisations de différentes couleurs par exemple). Les réseaux d'ECS seront calorifugés.

### 6.4.2. MAITRISE DES TEMPERATURES DANS LE RESEAU INTERIEUR

La maîtrise de la température consiste à s'intéresser au couple risque de légionelloses / risque de brûlure.

Risque de légionellose : Le risque de légionellose devra être maîtrisé par la conception de réseaux évitant la stagnation des eaux. Les grands principes pour limiter les risques de légionellose sont :

- La lutte contre l'entartrage et la corrosion par une conception et un entretien adaptés à la qualité de l'eau et aux caractéristiques de l'installation ;
- L'assurance d'une température minimale de stockage de l'eau chaude sanitaire de 60°C et une température minimale dans les canalisations de distribution de l'eau chaude sanitaire à 50°C (disposition réglementaire) ;
- La proscription des bras morts dans les canalisations ;
- La conception d'un maillage le plus simple possible et le plus réduit possible (boucles courtes, etc.) ;
- Le calorifugeage des réseaux d'Eau Chaude Sanitaire ;
- L'abaissement de la température (mitigeage) le plus près possible du point d'utilisation.

Risque de brûlures : Afin d'éviter les brûlures, les températures aux points d'usage devront être définies et justifiées. En particulier, elles devront être inférieures aux températures limites réglementaires, conformes à l'arrêté du 30 novembre 2005. Une cartographie des températures est demandée pour pouvoir justifier de l'atteinte de cette préoccupation.

L'emploi de mitigeurs thermostatiques aux points de puisage permet un usage confortable en toute sécurité. Ce type de robinetterie offre deux avantages : l'eau est à la température désirée dès le début de l'écoulement ce qui permet à la fois de prévenir tout risque de brûlures et d'éviter le gaspillage d'eau.



## 7. COMMISSIONNEMENT GENERAL AABCS

Le tableau ci-dessous synthétise les éléments à rendre par l'équipe de MOE sur le programme AABCS, il est non exhaustif : la MOE peut le compléter par des éléments qu'elle juge nécessaire à la bonne compréhension du projet.

Dès la phase DIAG/ESQ, **le MOE devra expliquer à la MOA le management, les compétences et la méthodologie de la MOE pour répondre au programme AABCS.**

TABLEAU DES ÉLÉMENTS ATTENDUS (R: réalise / P: participe / V: valide / A: avis consultatif)						
	MOE	Entreprises	AMO AABCS	AMO programmiste	MOA	BC / SPS
<b>DIAG/ESQ/APS</b>						
Vérifier le respect du projet au regard des contraintes du programme, du site et des différentes réglementations	R		V	V	V	
Valider les terrains d'assiette du projet et la prise en compte des techniques associées	R			V	V	
Vérifier la compatibilité des diagnostics fournis par le MOA au regard des travaux à exécuter	R		V	V	V	
Réaliser un <b>Diagnostic Architectural et Technique</b> supplémentaire (en lien avec le projet)	R			A	V	
Intégrer les contraintes liées aux ouvrages mitoyens	R			V	V	
Définir les principes constructifs, de fondations et de structure ainsi que leur dimensionnement indicatif.	R		A	V	V	
Définir les matériaux et matériels à mettre en œuvre : lots architecturaux, lots techniques, plans de structure et des principaux réseaux extérieurs	R		V	V	V	
Préciser par des <b>plans, coupes et élévations</b> , l'implantation du site, les formes des différents éléments de la construction, la nature et les caractéristiques des matériaux et les conditions de leur mise en œuvre.	R		V	V	V	
<b>Tableau des surfaces</b>	R			V	V	
<b>Notice Architecturale</b> descriptive	R				V	
<b>Notice Environnementale</b> : Justifier les solutions retenues, selon programme AABCS	R		V		V	
<b>Notice Économie Circulaire</b> : Justifier les solutions retenues, selon programme AABCS	R		V		V	
<b>Notice Technique</b> : Justifier les solutions techniques retenues, selon lots & selon programme AABCS	R		V	V	V	
<b>Notice paysage</b> / Biodiversité / Gestion des EP	R		V		V	
<b>Notice Acoustique</b>	R		A	V	V	
Étude Faisabilité NRJ (APS)	R		V		V	
Estimation du <b>coût prévisionnel des travaux</b>	R			V	V	
<b>Calendrier</b> Prévisionnel de l'opération	R				V	
Réunion de Présentation / Réunions techniques (produire un compte-rendu à chaque réunion)	R		P	P	P	
<b>APD</b>						
Réaliser les <b>démarches administratives</b> et prendre en compte les contraintes dictées par ces services : Service d'urbanisme, Service de sécurité, Commission handicapés, Concessionnaires, Compte-rendu de tous ces RDV	R				V	

TABLEAU DES ÉLÉMENTS ATTENDUS (R: réalise / P: participe / V: valide / A: avis consultatif)						
	MOE	Entreprises	AMO AABCS	AMO programmiste	MOA	BC / SPS
<b>Plans architecturaux</b> (1/100, détails 1/50) : * Plans de masse et de situation avec indication du nivellement, de la viabilité, des espaces libres * Plans des niveaux, * Élévation des façades, * Coupes * Plans des accès Pompiers	R				V	
<b>Plans des espaces verts &amp; VRD</b>	R		A		V	
<b>Tableau des surfaces</b>	R				V	
<b>Plans et schémas de principe des lots techniques</b> avec implantation des éléments dimensionnant, échelle 1/100 : * Schéma de l'installation de CVC, plomberie * Schéma de distribution électrique / CFO/CFA * Plan des locaux techniques.	R		A		V	
<b>Plans de principe des fondations et structures</b>	R				V	
<b>Plans de principe des réseaux</b> avec raccordement aux réseaux publics (avec prédimensionnement)	R		A		V	
<b>Études thermiques (RT)</b>	R		V		V	
<b>SED / STD</b>	R		V		V	
<b>Étude Cout Global comparatives des solutions EnR</b> (PV, récup. chaleur sur EG, récup. chaleur sur Panneaux PV)	R		V		V	
<b>Études CARBONE (E+C-)</b>	R		V		V	
<b>Étude Éclairage Naturel (ALJ)</b>	R		V		V	
<b>Dossiers Administratifs</b> composés de : Permis de construire, Documents relatifs à la sécurité (avec le Bureau de Contrôle)	R				V	
Description des ouvrages ( <b>CCTP</b> ) par lots	R		A		V	
<b>Notice de sécurité</b>	R		A		V	
<b>Étude paysage/ Biodiversité / Gestion des EP</b>	R		V		V	
<b>Notice Environnementale</b> : MAJ	R		V		V	
<b>Notice Économie Circulaire</b> : MAJ + justifier l'atteinte des objectifs sur le Réemploi	R		V		V	
<b>Recherche de Matériaux de réemploi</b> venant ex situ pour le projet	R		R		V	V
<b>Réalisation des Fiches Matériaux (de réemploi) &amp; soumission au BC</b> (ceux in situ + ceux venant du ex situ)	R		V		A	V
<b>Étude acoustique</b>	R		A		V	
<b>Charte Chantier Propre</b>	R		V		V	
Remettre le dossier à l'intention du contrôleur technique (BC) et CSPS et lever les avis défavorables	R		A		A	V
Calage du contenu de la <b>mission "conduite d'exploitation-maintenance"</b>	R		A		V	
Calendrier / <b>Planning</b> de l'opération	R				V	
Décomposition du coût des travaux par lots	R				V	
Réunions techniques / réunion de Présentation (comptes-rendus)	R		P		P	
<b>PRO / DCE</b>						

TABLEAU DES ÉLÉMENTS ATTENDUS (R: réalise / P: participe / V: valide / A: avis consultatif)						
	MOE	Entreprises	AMO AABCS	AMO programmiste	MOA	BC / SPS
MAJ du dossier APD & Réponses aux MOA, BC, SPS, AMO, etc.	R		V		V	V
Déterminer l'implantation et l'encombrement de tous les éléments de structure et des installations techniques	R				V	
Préciser <b>les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides</b> et coordonner les informations et contraintes nécessaires à l'organisation spatiale des ouvrages	R				V	
Etablissement des <b>CCTP</b> détaillés des principaux lots, avec la limite des prestations, définissant sans ambiguïté, concurremment avec les plans, les travaux des divers corps d'état. Ils seront présentés et rédigés par corps d'état séparés (Lots Architecturaux, lots techniques et VRD, Structure et Aménagements extérieurs - Paysage)	R				V	V
Cadre de <b>Décomposition du Prix Global et Forfaitaire</b> (DPGF) pour chaque corps d'état ; Quantités pour chaque corps d'état,	R				V	
Synthèse des interfaces entre lots / <b>limites de prestations</b>	R				V	
Protocole de contrôle d'essais et de réception des ouvrages et des installations	R				V	
<b>Cahier des Charges Acoustique</b> selon lots	R				V	
<b>Carnet de détails</b> + Tableaux de localisation et de finition	R				V	
<b>Notice de sécurité incendie</b>	R				V	
<b>Tableau de surfaces</b> mis à jour	R				V	
<b>Établissement &amp; MAJ des notes de calcul</b> : Structures, Fluides - corps d'état techniques, VRD, Acoustique, Études d'éclairage intérieur et extérieur, Thermique	R				V	V
<b>Plans techniques</b> :	R				V	V
> VRD : Plans des réseaux et coupes sur voiries,	R				V	
> Structure : Plans de principe de structure au 1/100, infrastructure et superstructure,	R				V	
> Plomberie : Schéma de principe des productions EC/EF 1/100, Plans unifilaires des réseaux 1/100	R				V	
> CVC : Schéma de principe des productions, Schéma de principe de désenfumage, Plans unifilaires des réseaux principaux, Implantations des terminaux 1/100, Plan guide des locaux techniques au 1/50	R				V	
> Électricité et sécurité incendie : Schéma général TGBT, Schéma général des armoires, Bilan de puissance, Plan guide des locaux techniques au 1/50, Plans unifilaires des réseaux principaux CFO, Implantations des terminaux 1/100, Plan des courants faibles (en particulier sécurité incendie), Plans unifilaires des réseaux 1/100 CFA	R				V	
Remettre le dossier aux contrôleur technique et CSPS et lever les avis défavorables	R		A		A	V
Élaborer le plan des dispositions générales de sécurité	R				V	
Établir le plan d'installation et d'accès de chantier	R				V	
Proposer les projets de panneaux de chantier et leur installation sur site	R				V	
Figurer le calendrier prévisionnel des Travaux	R				V	
Recalage du contenu de la mission "conduite d'exploitation-maintenance"	R		A		V	
Charte Chantier Propre	R				V	

TABLEAU DES ÉLÉMENTS ATTENDUS (R: réalise / P: participe / V: valide / A: avis consultatif)						
	MOE	Entreprises	AMO AABCS	AMO programmiste	MOA	BC / SPS
<b>Intégration des éléments liés au Réemploi dans les CCTP + Fiches Matériaux validés par le BC</b>	R		P		V	
Rédaction du <b>DIUO</b>	R				V	R
Décomposition du coût prévisionnel des travaux par lots	R				V	
Préparation du <b>DCE</b>	P		P		R	
Réunions techniques / réunion de Présentation (compte-rendus)	R		P		P	
<b>ACT</b>						
Analyse des dossiers des entreprises	R		P		V	
Réunion de Présentation (comptes-rendus)	R		P		P	
Établissement du Dossier Marché : Mise en cohérence du dossier suite aux propositions des entreprises ou au PC modifié, selon lots,	P	P			R	
Mise au point de l'organisation générale avec les entreprises retenues, selon lots,	P	P			R	
Signature des Marchés		P			R	
<b>DET</b>						
Organisation de la période de préparation, selon lots,	R	P			P	
Organisation et direction des réunions de chantier,	R	P			P	
Présence aux réunions avec la Maîtrise d'Ouvrage,	P	P			R	
Présence aux réunions hebdomadaires de chantier,	R	P			P	
Rédaction des CR et diffusion,	R	P			A	
Examen du bien-fondé des modifications, selon lots,	R	P			V	
Gestion des fiches de travaux modificatifs, selon lots,	R	P			V	
S'assurer que l'exécution des travaux est conforme aux prescriptions respectent les conditions du projet conçu	R	P			A	
Établir tous ordres de service et tous procès-verbaux nécessaires à l'exécution du ou des contrats de travaux ainsi que procéder aux constats contradictoires .	R	P			V	
Délivrer les ordres de service et les procès-verbaux	R	P			A	
Vérifier l'état d'avancement et de prévision des travaux et dépenses avec indication des évolutions notables.	R	P			V	
Vérifier l'application de la charte chantier propre	R	R	V		A	
<u>Suivi de la démarche de réemploi des matériaux :</u>	R	R	V		A	
> Dépose soignée des matériaux (réemploi in situ) - transfert vers locaux de stockage du CESAME	V	R	V		V	
> Suivi des matériaux de réemploi venant du ex situ vers stockage CESAME	R	R	V		V	
> Suivi de la repose des matériaux de Réemploi dans le projet	R	P	V		V	
Réunions techniques en prévision de la mission "conduite d'exploitation-maintenance" (compte-rendus)	R	P	P		P	
<b>VISA / EXE</b>						
VISA des documents entreprises	R	P			V	V
Réalisations des plans d'exécution	V	R				

TABLEAU DES ÉLÉMENTS ATTENDUS (R: réalise / P: participe / V: valide / A: avis consultatif)						
	MOE	Entreprises	AMO AABCS	AMO programmiste	MOA	BC / SPS
Fournir les fiches techniques	V	R	A		A	
<b>OPR - RECEPTION - GPA</b>						
Organiser les opérations préalables à la réception des travaux.	V	R			V	
Assurer le suivi des réserves formulées lors de la réception des travaux jusqu'à leur levée, selon lots.	R	P			V	
Procéder à l'examen des désordres signalés par le MOA selon lots	R	P			V	
Constituer le dossier des ouvrages exécutés nécessaire à l'exploitation de l'ouvrage, à partir des plans conformes à l'exécution remis par l'entrepreneur, des plans de récolement ainsi que des notices de fonctionnement et des prescriptions de maintenance des fournisseurs d'éléments d'équipement mis en oeuvre, selon lots.	V	R	V		V	
Bilan Charte Chantier Propre	V	R	V		A	
Bilan Réemploi des Matériaux + DOE des matériaux réemployés	V	R	V		A	
Réalisation d'un carnet d'entretien-maintenance	R	P	V		V	
Fournir le DIUO	P	P			V	R
<u>Réceptionner les travaux :</u>						
> Organisation des opérations de réception des ouvrages et participation à ces opérations en assistance au MOA	R	P			V	
> Liaisons avec les organismes de contrôle,	R	P			A	V
> Établissement de la liste des réserves	R	P				
> Transmission à l'entreprise des listes de réserves	R	P				
> Suivi et contrôle des levées de réserves, selon lots	R	P				
> Établissement des PV de levées de réserves	R	P				
> Rapport final sur les prestations mises en œuvre	R	P				
> Diffusion	R	P				
<u>EN PHASE DE RECEPTION :</u>						
Pré-réception avec l'architecte	R	P			P	
Réception avec l'exploitant/MOA	R	P			P	
Tests de mise en route et validation technique avec l'exploitant/MOA	P	R			V	
Mise en place de la mission "conduite d'exploitation-maintenance"	R	R	P		P	
Réunion de sensibilisation avec les occupants (Présentation du Guide des occupants)	R	P	P		P	
<u>EN PHASE LEVEES DE RÉSERVE :</u>						
Suivi des levées de réserves avec l'exploitant/MOA	R	P			V	
Collecter les Dossiers des Ouvrages Exécutés : notices de fonctionnement, plans d'ensemble et de détails conformes à l'exécution, selon lots,	R	P			V	
Vérification de la conformité des D.O.E.	V	R			V	
Contrôler et suivre l'ouvrage en période de garantie de parfait achèvement (GPA)	R	P			V	
Participer aux réunions relatives à des sinistres ou défauts constatés	R	P			V	
Gérer les travaux de reprise	V	R			V	
<b>CONDUITE EXPLOITATION-MAINTENANCE (2 ans)</b>						

TABLEAU DES ÉLÉMENTS ATTENDUS (R: réalise / P: participe / V: valide / A: avis consultatif)						
	MOE	Entreprises	AMO AABCS	AMO programmiste	MOA	BC / SPS
Tous les 6 mois : * Visite du site + vérification des installations techniques avec l'exploitant * Analyse des Données de la GTB * Production d'un rapport de visite * Réunion de Restitution avec l'exploitant/MOA	R	R	P		V	
Mission AMO AABCS : (à 1 an / puis à 2 ans) * Visite et collecte des données sensibles (confort + conso) * Entretien avec les occupants/exploitant * Analyse des données (factures, conso, confort, déchets, etc.) * Rapport de synthèse (intermédiaire / final) * Réunion de présentation/ restitution à la MOA			R		V	

