

Ce document est transmis à titre indicatif aux candidats, en vue de leur bonne compréhension de l'opération et de ses enjeux.

Il est susceptible de modifications.

Le document définitif sera transmis au stade des offres.

**Construction 4e immeuble de logement  
de la gendarmerie des transports aériens, Saint Bonnet de Mure (69)  
SNIA de la DGAC  
Programme environnemental**



Indice	Observations	Rédacteur QE	Relecture	Date
0		Charlotte BERTINO	Sylvaine JUNIQUE	04/02/2025
1	Suite réunion 04/02/2025	Charlotte BERTINO	Sylvaine JUNIQUE	13/02/2025
2	Suite réunion 14/02/2025	Charlotte BERTINO	Sylvaine JUNIQUE	04/03/2025
3	Intégration chaufferie commune	Charlotte BERTINO / Sylvaine JUNIQUE	Charlotte BERTINO / Sylvaine JUNIQUE	14/04/2025

## Engagement et démarche de travail

Cette opération s'inscrit dans le cadre de la passation d'un marché sectoriel global, elle intègre :

- la construction d'un 4<sup>e</sup> immeuble de logement collectif pour la gendarmerie du transport aérien au sein du site de Grandes Terres, à Saint Bonnet de Mure
- la réalisation d'une chaufferie collective destinée à alimenter le nouveau bâtiment et l'ensemble des bâtiments existants qui feront l'objet d'une réhabilitation thermique dans une opération indépendante du présent marché.

A l'issue de la consultation, le titulaire du marché global sectoriel s'engage à mettre en œuvre et à justifier, à chaque étape du projet, les procédures nécessaires à une bonne maîtrise du développement durable, dont les exigences sont présentées dans ce document, et portées par le responsable développement durable de l'équipe.

Le contrat porte sur la conception et la réalisation des opérations d'entretien/maintenance sur les installations techniques pendant 5 ans.

Ce document vise à définir les objectifs environnementaux du projet, et est organisé selon les 6 principaux enjeux suivants :

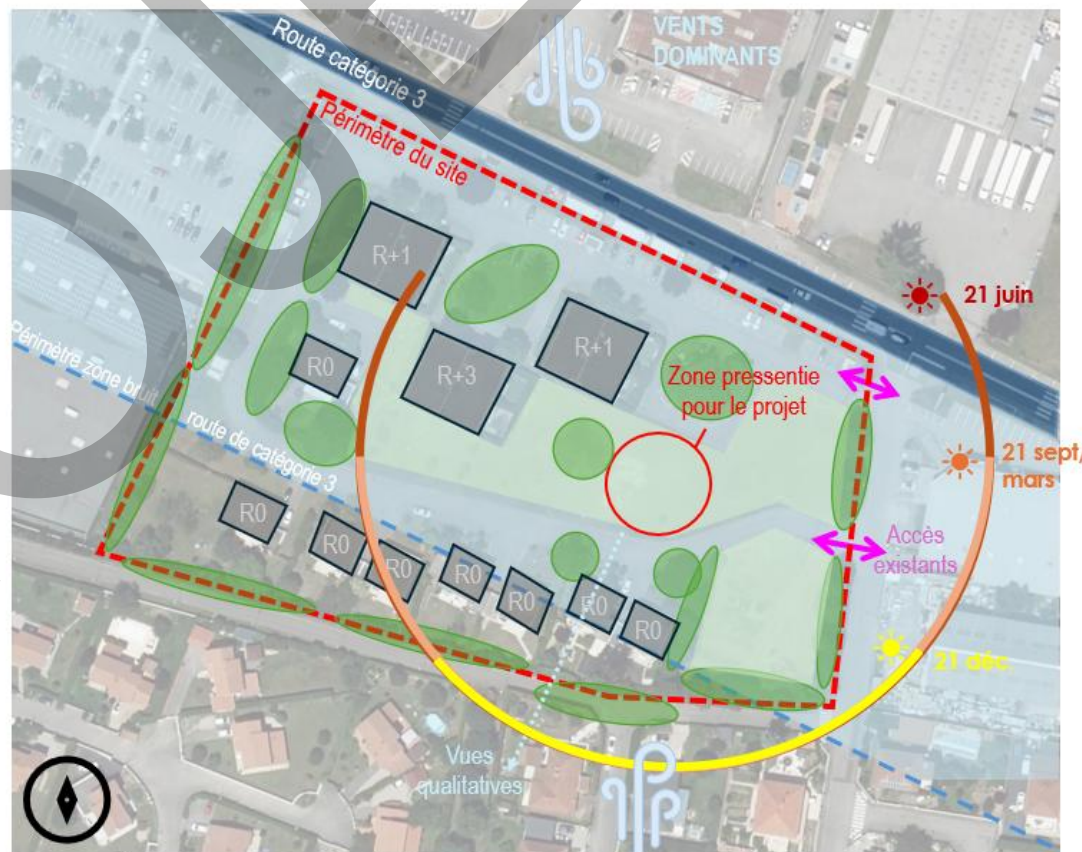
- Garantir la qualité de vie et le bien-être
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie
- Economiser les ressources
- Aménager la parcelle en intégrant le vivant, la limitation de l'imperméabilisation et la gestion des mobilités
- Mener un chantier dans une démarche de développement durable

Chaque thématique est traitée en présentant tout d'abord le contexte et les enjeux dans lesquelles elle est impliquée, puis les exigences attendues pour le projet.

Les enjeux principaux du projet à retenir sont :

- Respect de la RE2020 – seuils 2025 en vigueur
- Labellisation BEE+ - mention biosourcée
- Construction à faible impact environnemental : construction bois et bio-géo-sourcée
- Chantier en site occupé : limitation des nuisances et rapidité de mise en œuvre par le recours à la construction hors-site
- Qualité logements : confort thermique en toute saison, confort acoustique (en particulier des bruits routiers venant de la DN306), qualité sanitaire (émissions de polluants atmosphériques provenant de la DN306), gestion des intimités et des masques solaires vis-à-vis des bâtiments existants
- Enjeux de limiter les charges et contraintes d'entretien-maintenance pour le MO

L'Analyse Environnementale de Site complète est à consulter en document annexe.





## Garantir la qualité de vie et le bien-être

### CONFORT THERMIQUE

L'atteinte du confort des logements en toute saison constitue un enjeu majeur en matière de bien-être, mais également en matière de limitation des émissions de gaz à effet de serre.

La notion de confort d'hiver est largement dépendante de la conception du logement : son accès au soleil en hiver, la qualité de l'enveloppe thermique, la juste quantité de vitrage, une ventilation généreuse mais au confort maîtrisé, le choix d'un système de chauffage confortable.

L'atteinte du confort en été dans les logements reste un enjeu majeur avec l'augmentation des épisodes de vagues de chaleur.

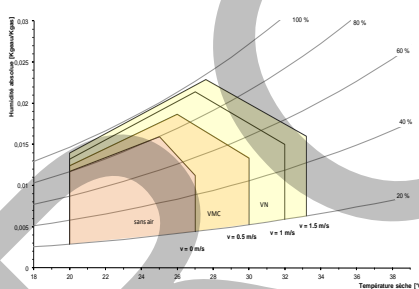
Aussi, l'enjeu est de travailler tous les paramètres qu'ils soient sociologiques, physiques ou de ressentis pour aboutir à un bâtiment confortable en été. Les principaux facteurs liés à la conception des bâtiments passent par la volumétrie du bâtiment et son orientation, la possibilité de mettre en œuvre la ventilation naturelle, des surfaces vitrées dimensionnées au plus juste et protégées par l'extérieur, une recherche de l'inertie à l'intérieur mais également une recherche de limitation des apports internes par un accompagnement des modes de vie.

Les espaces extérieurs peuvent/doivent être conçus pour être des espaces confortables en période estivale avec des zones d'ombrage, des espaces ventilés et des revêtements extérieurs avec un albédo élevé ou fortement végétalisés, limitant leur température de rayonnement, pouvant ainsi rester des espaces confortables en cas de fortes chaleurs.

Au-delà de la conception du confort classique, on préconise d'opter pour l'approche plus réaliste et sensible du confort basé notamment sur température résultante intérieure, l'humidité et les vitesses de l'air sur la peau. Ce dernier paramètre, accélérant l'évapotranspiration sur la peau, est même mis en évidence comme le principal en période chaude (au-dessus de 25°C). Un dispositif passif (ventilation traversante) ou actif (brasseur d'air) permettant d'atteindre une vitesse d'air suffisante permet d'augmenter très sensiblement les zones de températures (et d'hygrométrie) de confort et donc de réaliser plus facilement des conditions passives de confort d'été.

Le diagramme de Givoni définit, sur le diagramme de l'air humide, 4 zones de confort correspondant respectivement à 4 vitesses d'air de 0 à 1,5 m/s.

Diagramme psychrométrique des conditions ambiantes



### Exigences confort thermique d'hiver

#### Valoriser l'ensoleillement

Accès au soleil au moins 2h dans les séjours des logements le 21 décembre.  
Les séjours de tous les logements seront orientés sur les façades ESE ou SSO.

#### Limitier les effets de parois froides

Un travail sur la qualité des revêtements intérieurs sera mené pour limiter les effets de paroi froide et garantir un confort en hiver.

### Exigences confort thermique d'été

#### Protéger les logements des apports solaires

Les protections solaires mises en œuvre devront permettre d'assurer une protection solaire efficace tout en permettant l'éclairage naturel et la ventilation naturelle : BSO, systèmes persiennés, systèmes à projection ...

Tous les vitrages, quelle que soit leur inclinaison, et donnant sur des espaces intérieurs, seront équipés de protections solaires de niveau au moins égal à :

Orientation et inclinaison	Facteur solaire
baie verticale - de NE à NO	FS ≤ 0,20
baie verticale autres orientations	FS ≤ 0,12
tout vitrage d'inclinaison ≤ 60°	FS ≤ 0,10

En cas de protections solaires fixes, justifier un facteur solaire équivalent et un confort visuel vers l'extérieur

#### Apporter de l'inertie dans les logements

La recherche d'inertie intérieure sera adaptée au mode constructif choisi, dans le cas des modes constructifs bois, un travail sur des matériaux capables de jouer un rôle hygrothermique et d'apporter un complément d'inertie sera recherché (enduits terre, brique de terre crue ...)

#### Rafraichir les logements par ventilation naturelle

L'épaisseur des bâtiments des logements sera proposée en cohérence avec l'objectif de pouvoir ventiler naturellement de façade à façade.

Tous les logements seront traversants ou bi-orientés. La ventilation naturelle traversante permet d'atteindre, en période chaude, des vitesses d'air de l'ordre de 1 m/s.

Toutes les pièces principales des logements (séjour + chambres) devront bénéficier d'ouvrants pour assurer la ventilation naturelle nocturne (à minima 50% des baies), équipés de protections solaires ajourées pour permettre le passage de l'air.

#### Equiper les logements d'un système de rafraîchissement complémentaire

Les systèmes « actifs » de climatisation ne sont pas admis.

Les pièces principales (1 par séjour et chambres) seront équipées de brasseurs d'air plafonniers, permettant d'augmenter les vitesses d'air et d'assurer un niveau de confort amélioré en période de surchauffe, en particulier pour les pièces exposées aux nuisances sonores.

On veillera à limiter la pression sonore des matériels choisis, maximum 35 dB à 1m du brasseur en vitesse maximale.

D'autres systèmes de rafraîchissement pourront être proposés.

#### Proposer des usages de mi-saison et d'été

Prévoir pour tous les logements un espace extérieur privatif de qualité : balcons, terrasses, loggias ou jardins en rez-de-chaussée. Ces espaces extérieurs devront présenter une qualité d'aménagement pour être confortables en toute saison (prise en compte des vents dominants, création de zones d'ombrage), et les éléments nécessaires à la gestion de l'intimité vis à vis des vues et de l'ambiance acoustique.

Un espace protégé par des parcloles devra permettre le séchage du linge à l'extérieur tout en protégeant des vues.

#### Etudier le confort estival par Simulation Thermique Dynamique

Il est attendu l'étude des grandeurs suivantes via une STD en phase APD par séjour et chambre:

- Nombre d'heures où température opérative dépasse 28°C et 30°C en période d'occupation dans l'année
- Température maximale en période d'occupation
- L'évolution de la température opérative pendant la semaine la plus chaude de l'année

En cas de recours à des dispositifs ou systèmes de rafraîchissement actif, des grandeurs influençant l'ambiance intérieure seront à présenter (ex : vitesse d'air pour les brasseurs d'air...).

L'objectif pour chaque pièce étudiée est 40h d'inconfort maximum au-dessus de 28°C ou 40h en dehors des zones de confort du diagramme de Givoni sur la donnée météo Lyon St Exupéry 2022.

Les solutions de confort d'été doivent être étudiées de manière incrémentée au sein de l'étude au travers de plusieurs variantes, dont une variante qui étudie l'apport d'inertie.

Les simulations seront réalisées selon une donnée météo représentative du climat actuel (Lyon-Bron 2000-2019) et une donnée météo représentative du climat 2030 (2004 Lyon St Exupéry réelle 2004).

Les hypothèses de simulations devront être réalistes, et seront partagées avec le MOA pour validation.





## Garantir la qualité de vie et le bien-être

### CONFORT ACOUSTIQUE

La parcelle se trouve le long de la D306, route classée en catégorie 3 : une grande partie de la parcelle est dans la zone de bruit de cette infrastructure routière.

Le bruit est une des premières sources d'inconfort et de maladies chroniques : l'enjeu de prendre en compte les niveaux acoustiques est donc sanitaire. Il est également important de l'appréhender sous l'angle sensible aux différentes échelles du site, de la sphère privée aux espaces communs extérieurs.

### Exigences acoustiques

#### Isoler les logements entre eux et vis-à-vis des circulations

Pour les logements, il est demandé à minima de respecter la réglementation acoustique (voir programme technique), et de viser les niveaux d'exigences du label BEE+ en matière d'isolation acoustiques des chocs entre logements (Acoustique renforcé niveau 55) et depuis la circulation.

Les espaces extérieurs privatifs seront conçus avec des séparatifs acoustiques et des mises à distances entre les espaces des différents logements pour éviter les interférences acoustiques entre logements.

Si les circulations communes proposées sont des coursives, il convient de prêter particulièrement attention au traitement acoustique.

#### Isoler les logements du bruit du transport routier

Par arrêté préfectoral n° 69-2022-03-24-00006 du 24 mars 2022, la RD 306 est une voie classée en catégorie 3 (secteur de nuisance de 100 m de part et d'autre de la voie) imposant des prescriptions d'isolement acoustique pour les nouvelles constructions d'habitation, dont le classement au bruit des façades suivante :

##### • Infrastructure de catégorie 3 :

Vue de l'infrastructure depuis la baie Distance à l'infrastructure	Vue directe	Partielle	Masquée /Arrière	Arrière protégé	sur cour fermée
0-30 m	BR3	BR3	BR2	BR2	BR1
30-100 m	BR3	BR2	BR2	BR1	BR1
100-160 m	BR2	BR2	BR1	BR1	BR1
160-250 m	BR2	BR1	BR1	BR1	BR1
>250 m	BR1	BR1	BR1	BR1	BR1

Les espaces communs extérieurs proposés seront conçus pour limiter les expositions aux bruits venant de la route principale.

### CONFORT VISUEL

Un bon niveau d'éclairage naturel est nécessaire à la majorité des activités humaines. Une bonne couverture de ces niveaux d'éclairement par de la lumière naturelle est un élément important du confort visuel et donc de la perception de l'espace par les usagers. Cela participe également aux efforts d'économie d'énergie en limitant la part des besoins couverte par de l'éclairage électrique. Par ailleurs, l'éclairage, qu'il soit naturel ou artificiel, ne doit pas seulement être en quantité suffisante, il doit aussi posséder d'autres qualités, et notamment, éviter les éblouissements et contrastes trop forts.

### Exigences d'éclairage naturel

#### Dimensionner les ouvertures au plus juste

L'indice d'ouverture (Iouv) est le rapport de la surface des fenêtres en tableau sur la surface de plancher. On recherchera un indice d'ouverture de : **18% < Iouv < 23%**.

Cette exigence donne le meilleur compromis entre les questions d'éclairage naturel en lien avec le confort d'été et d'hiver.

La répartition sera modulée selon les pièces (plus pour les séjours qui seront orientés vers des directions ensoleillées en hiver, moins sur les chambres).

Les objectifs d'éclairage naturel et d'autonomie lumineuse sont les suivants :

	Autonomie en éclairage naturel AEN	Facteur de lumière du jour FLJ
séjour	> 50 % moyen pour 300 lux et >95% pour 100lux	FLJ <sub>moy</sub> ≥ 2% sur la surface de la pièce
chambre	> 50 % moyen pour 300 lux sur le plan de travail	FLJ <sub>moy</sub> ≥ 1,5% sur la surface de la pièce
cuisine	> 30 % moyen pour 300 lux	FLJ ≥ 1,5% sur l'évier et un plan de travail

Le facteur de lumière de jour : part de la quantité de lumière extérieure (en lux) disponible en un point intérieur donné. Le calcul est effectué sous ciel couvert. L'autonomie en éclairage naturel sur les plans de travail sera de 50% sur l'année pour un niveau d'éclairement de 300 lux pour un ciel selon données météo.

Un calcul FLJ sur un logement type du projet devra être présenté dès l'offre.

#### Eclairer naturellement les circulations et pièces humides

Les salles de bains et WC bénéficieront autant que possible d'un accès à l'éclairage naturel (et d'un ouvrant).

On privilégiera l'accès à l'éclairage naturel pour les circulations des parties communes.

### SANTE

Nous passons une partie importante du temps à l'intérieur de locaux et un certain nombre de nuisances (odeurs) voire de pathologies (allergies par exemple) peuvent trouver leur source dans la qualité des locaux que nous pratiquons. Celles-ci portent sur les pollutions provenant de l'extérieur (qualité de l'air extérieur, pollens), et les risques sur la santé liés à certains produits et équipements (renouvellement d'air insuffisant, émission de polluants intérieurs, y compris en cas d'incendie ...).

La parcelle connaît des concentrations en polluants atmosphériques (dioxyde d'azote et particules fines) assez élevées (voir Analyse Environnementale de site) due à l'exposition au trafic routier fréquenté le long de la DN306.



### Exigences sanitaires

#### Assurer une qualité de l'air intérieur

Les débits d'air neuf seront calculés selon deux paramètres, le nombre d'occupant et la surface ventilée conformément à la norme EN 16-798 applicable depuis 2019.

Le système de ventilation choisi assurera des débits qui ne seront jamais inférieurs aux débits hygiéniques en saison de chauffe avec un débit minimum de 0,5 vol/h sera prévu pour chaque logement : soit un renouvellement d'air auto-réglable.

Une solution de ventilation double flux sera à étudier afin de bénéficier d'une filtration de l'air entrant dans les logements pour limiter l'exposition des habitants aux polluants atmosphériques provenant du trafic routier et faciliter le traitement acoustique des façades.

#### Mettre en œuvre des matériaux qui émettent peu de polluants intérieurs

Les matériaux intérieurs seront choisis de façon à limiter les polluants intérieurs : revêtements à faibles émissions de COV et formaldéhydes, à minima classés A+ (selon l'arrêté du 10 avril 2017), et bénéficiant de labels environnementaux (NF Environnement, Eco-label européen, Ange Bleu, EC1+ EMICODE...).

En particulier :

- bois traités : limiter l'usage aux seules classes de risques pour lesquelles un traitement est nécessaire et choisir des procédés de traitement à moindre risque (les produits à base de sels de bore et/ou de réticulation par exemple).

- les colles et les vernis : limiter l'emploi les composants en comportant ou en nécessitant pour leur mise en œuvre. On préférera les produits à faible pourcentage de solvant en phase aqueuse, et les techniques de fabrication et de mise en œuvre économes en produit.

- les peintures : Sont exigés des alkydes en émulsions en phase aqueuse exemptes d'éther de glycol et éviter les pigments à base de métaux lourds, justifiant des teneurs en COV maximales suivantes :

- Peintures INTERIEUR – tout support (mates et brillantes, murs et plafonds) : taux de COV < 5g/L
- Vernis et lasures INTERIEUR – support bois, métal, plastique : taux de COV < 30g/L
- Peintures EXTERIEUR - support minéral : taux de COV < 15g/L / Peintures, vernis et lasures EXTERIEUR – support bois, métal, plastique : taux de COV < 40g/L

- les panneaux de particules de bois collés : choisir la classe d'émission E1 (NF EN 120)



## Réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie

### REDUIRE LES BESOINS ENERGETIQUES ET MAITRISER LES CONSOMMATIONS

La priorité des choix de conception est donnée aux solutions liées à la sobriété énergétique, les kWh non consommés développée notamment l'association « Négawatt ». Les choix techniques doivent eux prendre en compte la durabilité et la gestion future des systèmes mais également les charges induites. Le recours aux énergies renouvelables constitue le choix permettant d'atteindre le bilan énergétique positif possible sur ce type de forme urbaine à la seule condition d'avoir réduit tous les autres paramètres. Au-delà des enjeux liés à la réduction majeure des besoins énergétiques, il nous faut travailler sur l'indépendance énergétique et la limitation du recours aux énergies fossiles en veillant à minimiser le bilan énergétique en énergie primaire. Pour rappel, l'énergie primaire représente l'énergie brute, sous sa forme naturelle, sans aucune transformation. Elle est égale à l'énergie finale à laquelle est ajoutée l'énergie utilisée pour transformer, produire et/ou transporter l'énergie brute. Lors de calculs thermiques, le but est de tout rapporter en énergie primaire afin de pouvoir mieux comparer les consommations d'énergies des différents types d'énergie.

### Exigences de l'enveloppe

#### Concevoir une enveloppe thermique performante

Les valeurs de transmission thermique des parois sont de l'ordre de grandeur suivant :

$U_{mur} < 0,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$U_{menuiserie} < 1,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$U_{toiture} < 0,12 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	$U_{sol} < 0,15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
---	--	---	---

Objectif :  $l_{isol} < 0,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Ratio de transmission linéique moyen  $< 0,22 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Coefficient de transmission thermique linéique moyen entre les planchers intermédiaires et murs donnant sur l'extérieur  $\Psi_9 \leq 0,4 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

#### Limiter les déperditions par infiltrations

Étanchéité à l'air attendue :  $Q_4 < 0,8 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$  parois froides.

Des mesures de perméabilité à l'air seront à réaliser en cours de chantier (mise hors eau, hors d'air), et à la réception.

### Exigences des consommations énergétiques

#### Réduction des besoins de chauffage

Par l'optimisation de l'isolation de l'enveloppe et la solarisation du bâtiment, le projet cherchera à minimiser les besoins de chauffage du bâtiment, et justifiera dès l'offre :

- **Besoins chauffage  $< 22 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{SDP}\cdot\text{an}$**

Une estimation est attendue à la consultation, qui sera confortée pour une étude des besoins de chauffage via une STD dès l'APD, en recourant aux mêmes scénarios que pour l'étude de dimensionnement de l'installation de chauffage.

#### Maitriser les consommations énergétiques

Une évaluation des consommations sera à réaliser sur tous les postes énergétiques du bâtiment à chaque phase du projet, dès le concours, en montrant l'impact des choix performants et des variantes à l'étude.

Un bilan sera présenté dès l'offre en énergie finale, en énergie primaire et en réchauffement climatique liée à l'énergie consommée, pour tous les usages (y compris usages spécifiques bureautique, électroménager, parties communes...).

L'objectif pour le bilan en énergie primaire réellement consommée (hors calcul réglementaire) est le suivant :

- **Consommation énergie primaire tous usages  $< 120 \text{ kWh}_{EP}/\text{m}^2\cdot\text{SDP}\cdot\text{an}$**

Les objectifs en énergie primaire tous usages sont donnés en prenant en compte les coefficients de conversion suivant : électricité=3,2, gaz=1,1, biomasse=0,2.

#### Respecter les seuils réglementaires, et au delà

Le bâtiment devra atteindre :

- **Cep, nr – 10% de la RE2020**
- **Ic Énergie – 10% du seuil 2025 de la RE2020**

### Exigences des équipements techniques du bâtiment

#### Système de chauffage

Une chaudière collective à l'échelle de l'ensemble du site doit être réalisée dans le cadre du projet. Une étude de faisabilité énergétique doit être fournie dans le cadre de l'offre.

Le bâtiment neuf sera raccordé à cette installation.

Une attention particulière devra être apportée à la performance énergétique des circulateurs et des pompes de bouclage.

Le calorifugeage sera à minima de classe 4 pour les réseaux cheminant dans le volume chauffé et classe 6 pour tous les autres réseaux.

Il est attendu un mode d'émission par radiateur à eau.

#### Production Eau Chaud Sanitaire (ECS)

La production d'ECS pourra être collective à l'échelle du bâtiment, ou individuelle, mais devra être pertinente au vu du système de production de chauffage choisi. Une attention particulière sera portée sur le calorifugeage du bouclage.

On privilégiera un bouclage avec un aller et un retour dans le même calorifuge. Le calorifugeage sera à minima de classe 4 pour les réseaux cheminant dans le volume chauffé et classe 6 pour tous les autres réseaux.

Des solutions de réduction des besoins d'ECS sont à intégrer : ECS solaire, récupération de chaleur sur eaux grises (systèmes statiques)...

#### Ventilation

La mise en œuvre d'une installation de ventilation double flux à récupération de chaleur est à privilégier. Elle permettra d'assurer une réduction des besoins de chauffage mais aussi, une meilleure performance acoustique des parois sans entrées d'air vis-à-vis de la DN306.

Les ventilateurs seront à haut rendement avec des ventilateurs à faible consommation  $< 0,5 \text{ W/m}^3\cdot\text{h}$  (pour les 2 ventilateurs).

#### Eclairage

Les technologies les plus performantes seront mises en œuvre afin d'atteindre des niveaux de puissance installés les plus faibles possibles : équipements LED (efficacité lumineuse  $> 120 \text{ lum/W}$ ).

La mise en place d'une coupure générale d'éclairage à l'entrée du logement peut être proposée ainsi que prises du séjour commandées par interrupteur. L'éclairage des circulations communes se fera sur détection de présence.

L'éclairage extérieur sera commandé sur interrupteur crépusculaire et le matériel choisi assurera un éclairage en direction du sol uniquement. Une coupure totale de l'éclairage devra être prévu sur une commande centralisée pour limiter la pollution nocturne.



## Réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie

Le projet intègre la réalisation d'une chaufferie destinée à alimenter l'ensemble du site via un mini-réseau de chaleur interne. Les bâtiments existants sur le site vont faire l'objet d'une étude de rénovation thermique et énergétique globale. Ils sont actuellement alimentés par une chaudière gaz en fin de cycle. Aussi le présent projet prévoit la réalisation de la future chaudière collective pour l'ensemble du site.

### Mise en œuvre d'une chaufferie pour l'ensemble du site

La chaufferie à mettre en œuvre doit permettre l'alimentation future de l'ensemble du site. Elle doit prévoir une puissance de **180 kW pour l'alimentation des bâtiments existants** + la puissance pour alimenter le bâtiment neuf à estimer dans le cadre du projet.

Les 180 kW correspondent à la puissance nécessaire pour l'alimentation en chauffage des 3 bâtiments existants après rénovation thermique ITE façades et balcons + Isolation toiture terrasse) selon l'étude réalisée par Cler Ingenierie – rapport 2025 + échange avec le BET. Ces travaux de rénovation thermique seront réalisés dans le cadre d'une autre opération qui devrait se lancer prochainement. La nouvelle production de chaleur du site doit délivrer de l'eau chaude ayant un régime de température compatible avec les radiateurs existants en acier qui seront conservés (cf étude énergétique Cler Ingenierie).

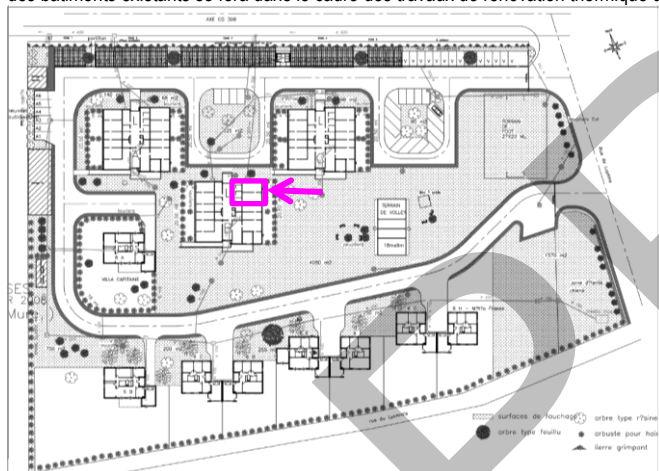
L'ECS est assurée de manière individuelle dans les bâtiments existants.

### Conception de la chaufferie

La chaufferie pourra être intégrée au bâtiment neuf, ou faire l'office d'un bâtiment à part dans la limite d'emprise au sol de 50m<sup>2</sup> demandée par le PLU pour la construction de bâtiments annexes.

Quelle que soit la solution retenue, il est attendu la mise en place de 2 systèmes en cascade afin de permettre une rotation de l'usage des chaudières et une optimisation des rendements au point de fonctionnement. Il n'est pas attendu de doubler la puissance installée pour avoir une redondance totale de puissance en cas de secours. On considère que la puissance d'une seule chaudière permettra d'assurer un talon en cas de panne d'une des 2 chaudières.

Le projet devra le réseau depuis la chaufferie neuve jusqu'à la chaufferie existante (repérée en violet ci-dessous). Le raccordement des bâtiments existants se fera dans le cadre des travaux de rénovation thermique de ces derniers.



Les 2 solutions pressenties et envisagées pour le moment sont la chaudière granulés bois et l'installation d'une PAC air/eau. Le choix de la PAC aérothermique devra s'accompagner de justifications concernant son rendement saisonnier SCOP et la gestion des nuisances acoustiques vis-à-vis de l'ensemble des bâtiments de logement du site.

### Dimensionnement de l'installation de chauffage

En phase APD ou amont du PRO, le dimensionnement de la chaudière sera finalisé par STD :

- données météo : fichier météo norm Lyon St Exupéry – 2010-2019 ou équivalent
- scénarios réalistes : consigne 19°C de température dans les logements – sans trop maximiser les apports internes – avec réduits chauffage/ventilation

La simulation thermique dynamique fournie les besoins bruts de puissance dans les locaux auxquels il faut affecter les pertes de distributions/émissions/régulations et le rendement de l'installation de production.

La puissance obtenue peut être testée sur une donnée météo sans apports solaires avec 1 semaine à -10°C, et sans réduits de chauffage/ventilation en cas de bâtiment à forte inertie, pour voir le comportement du bâtiment et établir d'éventuels besoins de surpuissance.

### Intégrer des énergies renouvelables ou de récupération de chaleur complémentaires

La production d'ENR devra permettre de respecter les objectifs suivants sur le bâtiment neuf, conformément à l'objectif BEE+ (article 3.4.1), les pompes à chaleur ne sont pas valorisées dans ce calcul :

- soit couverture de minimum **30% de la production d'ECS** (consommation conventionnelle)
- soit couverture de minimum **15% de la consommation totale** sur les 5 usages réglementaires (consommation conventionnelle, y compris parties communes).

### Exploitation – Maintenance des installations

#### Mener une réflexion en coût global et un suivi des performances en exploitation pendant 5 ans

Dans le cadre du marché global sectoriel, et pour permettre un retour d'expérience pour les gestionnaires sur les choix de conception et l'utilisation du bâtiment par les usagers, il convient de prévoir :

En conception : étude en coût global sur 30 ans de l'opération pour anticiper les coûts d'investissement, les coûts d'énergie (P1), et les coûts des opérations d'entretien- maintenance (P2+P3).

A la réception : remise d'un livret utilisateurs décrivant les bonnes pratiques des habitants pour une bonne utilisation du bâtiment et remise d'un DUEM (dossier utilisation entretien maintenance) aux services techniques décrivant les opérations d'entretien- maintenance à mener.

Pendant 2 ans après réception du bâtiment :

Mission spécifique de suivi des consommations énergétiques et des opérations d'entretien- maintenance des équipements techniques sur les 2 premières années pour vérifier la bonne mise en service des installations et le respect des objectifs énergétiques et de maintenance.

Pendant les 5 ans du contrat de maintenance :

Réalisation des opérations de maintenance sur la chaufferie et les installations de ventilation.

Une présence particulière sera assurée au raccordement des bâtiments existants pour reprendre les réglages de l'installation pour l'adapter au fonctionnement complet du site.



### MATERIAUX LOCAUX ET DURABLES

Ressources naturelles limitées, transports émetteurs de gaz à effet de serre et coûteux, impact des filières en termes de déchets de recyclage, et surtout impact sur les milieux naturels et la santé, tout choix de matériaux doit faire l'objet d'une étude d'analyse de cycle de vie. Les critères de choix des matériaux sont la question des ressources épuisables, l'énergie grise, l'impact environnemental (matériaux locaux, recyclables ou recyclés, déchets de chantier engendrés), l'impact sur la santé (émissions de COV, particules allergènes, fibres, produits toxiques), la toxicité pour les milieux naturels, la durée de vie, l'adaptabilité, les conditions d'entretien, l'économie du projet et les conditions de travail lors de la mise en œuvre. La pérennité et la démontabilité des produits mis en œuvre participent grandement à minimiser les coûts économiques et environnementaux des modes constructifs.



TRIBU – Prototype Terra Nostra



TECTONE Architectes – AUVRY Housing – Construction bois

### Exigences matériaux locaux et durables

#### Respecter les seuils réglementaires

Il est attendu le respect du seuil 2028 IC construction.

#### Recourir à des matériaux locaux bio-géo-sourcés ou issus de la filière du réemploi

-Biosourcés : atteinte du niveau 3 du label biosourcé du 1<sup>er</sup> septembre 2024.

En particulier, il est attendu un fort recours au bois, qui devra être issu d'exploitation en gestion durable (labellisées FSC/PEFC), et privilégiant les filières locales : label bois des Alpes, label BTMC, label bois de France.

-Géo-sourcés : leur emploi est encouragé, en complémentarité des matériaux biosourcés, et en particulier pour apporter de l'inertie au sein des logements. Les matériaux attendus seront réalisés à partir de terre crue extraite localement au sein de la région AURA.

-Issus du Réemploi ou réutilisation : selon ressources locales disponibles. Des pistes sont à identifier dès la phase de consultation, et à intégrer dans le processus de conception, en priorité pour les parties communes. Dans le cas de mise en œuvre de solution en réemploi ou réutilisation sur les parties privatives, il sera demandé une uniformité dans les éléments mis en œuvre pour l'ensemble des 12 logements.

#### Principe de compensation :

La mise en œuvre de plus de 3 types de produits (matériaux ou équipements) issu du réemploi ou de la réutilisation sur 100% d'un ouvrage des espaces communs (revêtement de sol par exemple) pourra permettre de réduire l'objectif biosourcé au niveau 2 du label Biosourcé 2024. Cette mesure compensatoire sera à valider auprès de la maîtrise d'ouvrage.

#### Pérenniser les matériaux mis en œuvre

Les principaux produits de construction choisis devront justifier d'opérations et de coûts d'entretien-maintenance minimisés, en optant pour des produits/matériaux robustes et pérennes, et dont la démontabilité anticipée facilite les interventions ultérieures. En particulier, si des bardages en bois sont proposés, les types et fréquences d'entretiens devront être décrits, sachant que la maîtrise d'ouvrage conçoit au grisaillement du bois dans le temps.

Il est attendu une justification dès l'offre des durées de vie et des opérations d'entretien-maintenance des matériaux constitutifs de la structure, de l'enveloppe et du second œuvre à chaque phase des études.

### ECONOMIES D'EAU

Ces dernières années, on voit s'accroître la perception de la raréfaction des ressources en eau potable, avec des seuils d'alerte liés au niveau des nappes activés de plus en plus fréquemment, sur des périodes de plus en plus longues et de plus en plus tôt dans la saison. La conception des bâtiments de demain doit se préparer à faire face à une raréfaction de la ressource. L'enjeu est de multiplier les usages de l'eau en utilisant les eaux de pluie, en réutilisant les eaux grises recyclées pour les besoins d'eau non potable comme les chasses des WC, l'arrosage, l'entretien des voiries.

### Exigences économies d'eau

#### Réduction des besoins avec des appareils économes

Les équipements sanitaires devront être hydro-économes et la pression d'alimentation sera limitée à 3 bars.

#### Intégrer un système de récupération des eaux pluviales les usages non-potables

A minima, un système simple (de type gravitaire) de récupération des eaux pluviales de toiture sera proposé pour l'entretien et l'arrosage des espaces extérieurs.

Il pourra être proposé l'alimentation des chasses par les eaux de pluies, en prenant en compte les dispositions réglementaires en vigueur : eaux pluviales issues d'une récupération en toiture uniquement, double réseau d'alimentation des sanitaires, pas d'autres points d'eau potable dans la pièce...

### GESTION DES DECHETS

#### Exigences gestion des déchets d'exploitation

La gestion des déchets est gérée à l'échelle du site, les dispositifs seront adaptés pour accueillir les besoins liés aux nouveaux logements. Les dispositions ne sont pas à prévoir dans le cadre de ce marché.

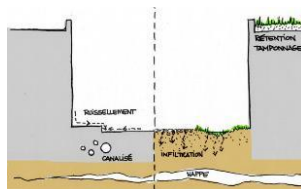


## Aménager la parcelle en intégrant le vivant, la limitation de l'imperméabilisation et la gestion des mobilités

### GESTION DE L'IMPERMEABILITE DE LA PARCELLE

Face au dérèglement climatique, les orages sont de plus en plus fréquents. La vulnérabilité des zones imperméabilisées est à prendre en compte dans les aménagements futurs.

Les dispositions pour permettre l'infiltration des eaux pluviales au sein de la parcelle permettent également d'atténuer les surchauffes des espaces extérieurs durant les vagues de chaleur en recourant à des revêtements perméables et des zones plantées.



### Exigences imperméabilisation de la parcelle

#### Gérer les eaux pluviales de toute nouvelle imperméabilisation à la parcelle

Le PLU (zone UB) exige que pour toute nouvelle construction (bâtiment neuf et aménagements imperméabilisants), la gestion des eaux pluviales de la parcelle se fasse par infiltration et rétention, à minima pour les pluies courantes (période de retour inférieure à 1 an) et si possible pour les événements pluvieux exceptionnels (période de retour jusqu'à 30 ans).

Après étude de la capacité d'infiltration du sol, et en cas d'impossibilité ou d'insuffisance de gestion des événements pluvieux exceptionnels par infiltration, un rejet dans le milieu naturel ou une infrastructure d'eaux pluviales sera possible, après mise en œuvre d'un dispositif de rétention : débit de régulation maximal de 2,5 l/s par hectare (valeur minimale de 2 l/s) pour une pluie de période de retour 30 ans.

Pour se faire, le projet doit limiter les surfaces imperméables, en recourant autant que possible des revêtements perméables pour les cheminements et les espaces de stationnement.

Une gestion paysagère des eaux pluviales est attendue pour l'infiltration des eaux d'orage générées en privilégiant les solutions paysagères en surfaces.

Il est demandé de respecter un **coefficient de ruissellement  $\leq 54\%$**  (calcul à l'échelle du site – voir Annexe 3).

#### Limiter l'effet de surchauffe estivale

Le choix des revêtements et des aménagements des toitures, ainsi que des espaces extérieurs, communs et privés, devra se faire de manière à limiter l'effet de surchauffe estivale. Le recours à des revêtements le plus possible perméables, et de couleurs ayant un albédo d'environ 35%, ainsi que l'aménagement de zones d'ombrage, contribuent à atténuer les vagues de chaleur.

Il est demandé de calculer le coefficient bioclimatique suivant à chaque phase du projet, et de veiller à ne pas dépasser le seuil défini pour limiter les surchauffes liées aux aménagements extérieurs: **Coefficient de rafraîchissement urbain  $\geq 34\%$**  (calcul à l'échelle du site – voir Annexe 3).

### HABITATS NATURELS ET BIODIVERSITE

Le déclin des espèces vivantes est en grande partie due à la perte et à la fragmentation des milieux naturels au profit des aménagements humains. De plus, la perte des services écosystémiques rend la ville et sa périphérie moins résiliente au réchauffement climatique (flots de chaleur, inondation, sécheresse, pollution, etc.) La ville a donc intérêt à favoriser sa porosité pour le vivant, en parallèle de développer des écosystèmes fonctionnels et résilients en son sein pour répondre à ses besoins.

Le site présente un potentiel intéressant avec une surface de pleine terre importante, et la présence d'arbres. Il occupe une position centrale à la jonction immédiate avec une zone commerciale fortement perméabilisée et anthropisée, et une zone pavillonnaire fragmentée de clôtures, le tout entouré de parcelles agricoles et de grands axes routiers. Le site pourrait valoriser ses atouts et renforcer son potentiel d'accueil de la biodiversité et du vivant en général, dans un environnement qui est assez peu propice.

### Exigences habitats naturels et biodiversité

#### Renforcer la diversité végétale du site

Il est exigé de conserver les arbres présents sur le site, et le cas échéant, de compenser un abattage par la plantation de 2 arbres.

Les espaces extérieurs, communs et privés, devront être plantés en diversifiant les strates végétales (fleurs, herbacée, buissonnante, arbustive) afin d'enrichir la biodiversité du site, et en privilégiant les espèces végétales locales, non-allergènes, non-invasives, adaptées au changement climatique et nécessitant peu d'entretien et arrosage.

En particulier, le PLU exige :

« - la plantation d'au moins 1 arbre de haute-tige ou en cépée par tranche de 250 m<sup>2</sup> de surface entamée.

- les aires de stationnement et espaces publics nouvellement créés seront plantés d'1 d'arbre de haute-tige pour 4 places de stationnement ou 1 arbre pour 100m<sup>2</sup>. ».

#### Intégrer des dispositifs d'accueil de la biodiversité

Il est attendu d'installer des dispositifs support de biodiversité : nichoirs, hôtels à insectes... adaptés à l'écologie des espèces (Nombres, position, orientation, etc.), tenus hors de portée des prédateurs (3 m du sol minimum).

Il est demandé de respecter un **coefficient de biodiversité  $\geq 40\%$**  (calcul à l'échelle du site – voir Annexe 3).

#### Suivre les indicateurs bioclimatiques de la parcelle

Le programme environnemental va au-delà des exigences du PLU, et demande de calculer les coefficients bioclimatiques suivants à chaque phase du projet, et de veiller à ne pas dépasser les seuils définis pour conserver la qualité paysagère du site:

- **CBS  $\geq 52\%$**  (calcul à l'échelle du site - voir Annexe 3 - demande PLU > 40%)

- **Surface de pleine terre  $\geq 50\%$**  (calcul à l'échelle du site - voir Annexe 3 - demande PLU > 20%)

### ECO-MOBILITE

L'enjeu des zones en périphérie urbaine est de développer des modes de transports diversifiés, offrant une alternative à l'usage systématique de la voiture. En particulier, le développement des modes doux (vélos, marche, trottinette...) pour les déplacements quotidiens et proches (<10km) doit pouvoir se faire dans un cadre agréable et de mise en sécurité.

### Exigences d'éco-mobilité

#### Créer des espaces dédiés pour le stationnement des cycles/poussettes

Le stationnement des vélos sera dimensionné selon le PLU et le code de la construction, à savoir 2 emplacements pour les typologies de logements du projet (T4 et T5).

Ces espaces aménagés devront être de plain-pied, facilement accessibles depuis l'extérieur et proche du hall d'entrée si hors du volume principal (distance maximale 50m du hall). Pour le dimensionnement du local, il faut compter 1.5m<sup>2</sup> par vélo, et ajouter la surface des allées pour une desserte aisée.

Des espaces d'accroches complémentaires sont à prévoir à l'extérieur, à proximité du bâtiment, pour proposer une offre diversifiée, à savoir un usage quotidien efficace et une accessibilité aux visiteurs.

#### Ajouter des places de stationnement pour les véhicules

Le stationnement des véhicules motorisés sera dimensionné selon le PLU et le code de la construction, à savoir 2 emplacements par logement + 1 place visiteur pour 4 logements, soit 27 places de stationnement au total. Voir dimensions dans le Programme Technique.

Parmi ces places de stationnement à créer, 12 seront conçus comme étant des boxes de stationnement couverts et fermés, destinés au stationnement du véhicule et au stockage du matériel des gendarmes.

Un pré-câblage pour la recharge électrique des véhicules est à prévoir pour l'ensemble des 27 nouvelles places de stationnement.





## Mener un chantier dans une démarche de DD

### CHANTIER DURABLE

*Tout chantier de construction génère des nuisances. L'enjeu d'un chantier vert est de limiter ces nuisances tout d'abord auprès des autres habitants du site, mais aussi des riverains, des ouvriers du chantier et sur l'environnement. La question du traitement des déchets de chantier, du bruit, des poussières, des heures de livraison des approvisionnements, de la qualité visuelle des clôtures et des abords du chantier, de l'information des usagers du site ... sont incontournables.*

*En ce sens, la Charte de chantier à faible nuisance permet de poser un cadre à la réalisation du chantier et sera réalisée par l'AMO QEB à l'intention des entreprises, et fait partie des pièces contractuelles du DCE*

*Parmi les grands enjeux du chantier, la réalisation des bâtiments doit concrétiser tous les efforts faits à la conception pour atteindre les performances environnementales, cela concerne notamment le suivi de la mise en œuvre des produits, matériaux et techniques.*

### Exigences suivi de chantier QEB

#### Favoriser la construction hors-site

La préfabrication est fortement encouragée dans l'objectif de minimiser la durée de chantier sur site en recourant au maximum à la construction hors-site. Cette disposition a l'avantage de minimiser les nuisances de chantier, d'offrir de meilleures conditions de travail aux ouvriers et d'être compatible avec le fort recours au bois de construction attendu.

#### Mener une mission de suivi de chantier QEB

Une mission de suivi de la bonne application de la **Charte Chantier à Faibles Nuisances** (document Annexe), et des performances environnementales du projet lors de la mise en œuvre du chantier, sera donnée au BET HQE de l'équipe de maîtrise d'œuvre (voir CCFN en document Annexe). A ce sujet, des comptes rendus réguliers du bon déroulement du chantier seront remis tous les mois à la MOA pendant toute la durée du chantier.

#### Vérifier les performances environnementales du projet

En complément de la mission de suivi QEB, 2 tests d'étanchéité à l'air seront réalisés à la charge de la MOA, en cours de chantier et à la livraison du bâtiment, et impliquera l'ensemble des entreprises et l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Une formation des compagnons au démarrage du chantier sera à programmer par des interlocuteurs compétents en la matière.

#### Dresser le bilan de fin de chantier

Un document « Bilan de fin de chantier » sera établi par le BET en charge du DD pour condenser l'historique du chantier (CR et constats), ainsi qu'une note récapitulative faisant état des modifications éventuelles liées à la mise en œuvre.

## ANNEXE 1 : SYSTEME DE MANAGEMENT ET GESTION DE PROJET

L'entreprise retenue **designera en son sein un responsable du développement durable**. Les équipes appelées à concourir s'engagent à mettre en œuvre, à chaque étape, les procédures nécessaires à une bonne maîtrise du développement durable de l'opération.

L'entreprise mandataire s'engage à fournir une **mission complète** concernant la démarche de qualité environnementale depuis la phase de consultation jusqu'au suivi des performances environnementales des bâtiments après la livraison.

Phase	Prestation QE de la phase
Consultation Niveau APS+	<b>Participation à la conception du projet :</b> - Prise en compte et justification de la qualité environnementale dans les choix de plan masse (implantation et orientation), de volumétrie, de disposition des espaces intérieurs et de façades, des principes constructifs et des principaux matériaux et équipements techniques choisis. <b>Rendu Consultation complet :</b> - Plans, notices descriptives et notices techniques - Notice QE : Approche synthétique décrivant la stratégie, les choix et arbitrages effectués pour mettre en œuvre les exigences du cahier des charges La notice devra développer les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Description de la stratégie bioclimatique : confort hygrothermique en été, en hiver, confort acoustique, confort visuel et éclairage naturel, repérage des protections solaires</li> <li>Traitement des espaces extérieurs (qualité, végétalisation, eaux pluviales)</li> <li>Descriptif des principes constructifs</li> <li>Calcul FLJ et autonomie lumineuse sur un logement type</li> <li>Descriptif des principes d'isolation, matériaux choisis et systèmes techniques au regard des critères de performance énergétique, impact des matériaux sur les ressources, énergie grise, GES et la santé...</li> <li>Descriptions des opérations d'entretien/maintenance prévues en exploitation du bâtiment</li> </ul>
	<b>Livrables</b> Fiche des indicateurs Bâtiment Durable (Annexe 2)
	<b>APD PC</b> <b>Notes de calcul et description de l'approche environnementale, études comparatives :</b> - Calculer l'éclairage naturel par un calcul précis du facteur de lumière de jour et de l'autonomie lumineuse - Décrire l'enveloppe thermique (isolation, étanchéité à l'air, traitement acoustique...) - Décrire les dispositions pour le confort thermique d'été (y compris les espaces extérieurs) et estimation de l'inconfort d'été par simulations thermiques dynamiques et diagrammes de Givoni - Décrire les dispositions pour le confort thermique d'hiver et évaluation des besoins et puissance de chauffage par simulations thermiques dynamiques - Réaliser le calcul thermique RE2020 - Décrire les systèmes pour chauffer, rafraîchir, ventiler, éclairer, gérer l'énergie et l'eau, et les EnR utilisées - Dresser le bilan énergétique des consommations prévisionnelles tous usages, y compris production locale d'ENR : énergie finale, énergie primaire, émissions polluantes - Justifier choix des matériaux : qualité sanitaire et poids carbone - Estimer le niveau biosourcé 2024 et le calcul carbone RE2020 - Décrire les dispositions pour la gestion des eaux pluviales et l'économie de l'eau potable - Calculer les indicateurs bioclimatiques de la parcelle (Annexe 3) <b>Note de calcul thermique RE2020</b> <b>Evaluation du profil label BEE+ (Annexe 4)</b> <b>Rendu APD complet :</b> - Plans, notices descriptives et notices techniques - Notice QE (Notes de calcul et description de l'approche environnementale, études comparatives, note de calcul thermique RE2020, évaluation du profil BEE+)
<b>Livrables</b>	

PRO DCE	- Participer au choix des matériaux, produits et équipements sur des critères environnementaux - Rédiger et intégrer des spécifications DD des pièces marchés : CCTP et pièces écrites - Mettre à jour le dimensionnement de la chaufferie via les puissances issues de la STD - Relire des CCTP pour vérifier intégration des préconisations environnementales - Fournir ACV RE2020/calcul niveau biosourcé 2024 – sur la base des DPGF - Mettre à jour le calcul thermique RE2020 - Mettre à jour l'évaluation du profil label BEE+ (Annexe 4) <b>Rendu PRO /DCE complet :</b> Dossier pièces graphiques Dossier pièces écrites : CCTP intégrant les exigences de développement durable et notices techniques
	<b>Livrables</b>
MARCHES	Relire les dossiers marchés passés avec les entreprises avant démarrage des travaux
Livrables	Note justificative sur les éventuels écarts constatés
DET	- Préparer le chantier à faibles nuisances - Contrôler les exigences de chantier à faibles nuisances - Contrôler la conformité des matériaux, produits et équipements livrés suivant les prescriptions de développement durable - Participer aux réunions mensuelles concernant le chantier à faibles nuisances - Contrôler le respect des spécifications et des choix DD faits en conception CR de chantier intégrant les remarques portant sur le chantier à faibles nuisances et le contrôle des exigences DD Fiches de validation du choix des produits, matériaux et équipements sur les critères DD
Livrables	
AOR	- Contrôler la conformité des ouvrages avec les exigences DD au moment des opérations de réception - Evaluer la qualité environnementale de l'opération livrée - Délivrer un livret « habitants » et DUEM (Dossier d'utilisation, d'exploitation et de maintenance du bâtiment) CR de réception
Livrables	Bilan de fin de chantier : mesures et évaluations des performances environnementales du bâtiment
EXPLOITATION	Suivre les performances environnementales de l'établissement pendant deux ans après la livraison du bâtiment : - Consommations annuelles en énergie par poste, et en eau - Opérations annuelles d'entretien et de maintenance par équipement - Satisfaction annuelle des habitants par le biais d'une enquête utilisateurs Présenter à la MOA le bilan annuel du suivi des performances environnementales sur les 2 premières années Assurer la maintenance jusqu'aux 5 ans contractuel Bilan annuel des consommations annuelles et des opérations d'entretien/maintenance Retour enquête satisfaction utilisateur Bilan corrections éventuelles du fonctionnement du bâtiment Rapport de maintenance annuel
Livrables	

## Annexe 2 – Indicateurs Bâtiment Durable

Indicateurs à compléter dès la consultation

### Descriptif synthétique du projet

		PROJET
Modes constructifs	Structure principale (composition, durée de vie, entretien)	
	Planchers (composition, durée de vie, entretien)	
	Toiture (composition, durée de vie, entretien)	
	Façades (composition, durée de vie, entretien)	
	Menuiseries extérieures (composition, durée de vie, entretien)	
Enveloppe thermique	Plancher bas (type isolant, transmission thermique)	Upl (W/m².K) =
	Toiture (type isolant, transmission thermique)	Utoit (W/m².K) =
	Murs extérieurs (type isolant, transmission thermique)	Umur (W/m².K) =
	Menuiseries (transmission thermique)	Uw (W/m².K) =
	Etanchéité à l'air	Q4 (m³/h.m² parois froides) =
	Protections solaires (type selon orientation)	
Systèmes et équipements	Ventilation (type, débits en vol/h, modulation)	
	Chauffage (type, rendement, régulation)	
	Eau chaude sanitaire (type, rendement, régulation)	
	Eclairage des logements et des communs (type, régulation)	
	Energies renouvelables (type, productivité)	
Revêtements Intérieurs	Plafonds	
	Revêtements des cloisons	
	Revêtements de sol	

### Indicateurs de suivi environnementaux

			PROJET
Espaces extérieurs	Déplacements	Nbre de places de vélo et description local dédié	
	Ilots de chaleur urbain	Coefficient de rafraîchissement	Voir annexe 3
	Gestion des eaux pluviales	Part de pleine terre [%]	Voir annexe 3
	Biodiversité	Coeff ruissellement	Voir annexe 3
		Coeff de biotope - CBS	Voir annexe 3
Stratégie d'hiver	Récupération des apports solaires	% séjours avec au moins 2h de soleil au 21/12	
	Performance de l'enveloppe thermique	Compacité : $S_{\text{enveloppe}}/S_{\text{DO}}$	
		Indice d'ouverture : $S_{\text{baie}}/S_{\text{hab}}$	
		$I_{\text{isol}} [W/m^2_{\text{SDO}}.K]$	
		Besoin de chauffage [kWh <sub>EP</sub> /m².an] par STD	
	Consommations	Bbio projet et Bbio max	Estimation à la consultation Calcul à fournir en APD
		Cep et Cep max [kWh <sub>EP</sub> /m².an]	
		Cep,nr projet et Cep,nr max [kWh <sub>EP</sub> /m².an]	
		IC <sub>énergie</sub> et IC <sub>énergie,max</sub> [kgCO2/m²]	
		Taux couverture ENR [%]	
Stratégie d'été	Ventilation naturelle	% de logements traversants	
		% de logements bi-orientés	
		Type et % ouvrants des chambres-séjour	
	Confort thermique	DH RE2020 – DH max	
Confort visuel	Espaces de vie	FLJ pour séjour-cuisine-chambres	Estimation à la consultation pour un logement type Calcul à fournir en APD
		Autonomie Lumineuse pour séjour-cuisine-chambres	
	Espaces de circulation	Eclairage naturel des circulations communes et salles de bains	
Matériaux et ressources	Impact carbone	IC <sub>const</sub> – IC <sub>const,max</sub> [kgCO2/m²]	Estimation à la consultation
	Contenu biosourcé	Contenu biosourcé [Stock C/m² <sub>REF</sub> ] Selon l'arrêté du 2 juillet 2024	Evaluation à fournir en APD Calcul final à fournir au DCE



### Annexe 3 – Méthode de calcul des indicateurs bioclimatiques de la parcelle

**Coefficient de biodiversité** : exprime le degré potentiel de biodiversité d'un espace où 0 est un espace totalement minéral et le 1 un espace végétal (parc).

L'indicateur prend en compte le type d'espaces verts avec sa capacité à accueillir la biodiversité (prairie, espace buissonnant, noue, végétation sur dalle, canopée).

La présence d'arbres vient augmenter le coefficient.

**Coefficient de rafraîchissement urbain** : quantifie l'impact potentiel des surfaces sur la surchauffe urbaine (îlot de chaleur et confort extérieur en été) au regard de plusieurs critères cumulés :

- l'albédo, facteur de réflexion liés aux propriétés radiatives d'une surface
- l'inertie thermique des surfaces
- L'évaporation des sols et surfaces en eau
- la transpiration des végétaux

**Coefficient de ruissellement** : correspond à la part de ruissellement de l'eau de pluie sur les surfaces.

On peut l'assimiler au taux d'imperméabilisation des surfaces où 1 est une surface imperméable et 0 une surface entièrement perméable.

**Coefficient de Biotope (CBS)** : correspond aux coefficients indiqués dans le PLU de la ville de Saint Bonnet de Mure

**Coefficient de pleine terre** : désigne l'espace libre ou non bâti d'une parcelle. Il doit être perméable et végétalisé, et ne comporter que le passage d'éventuels réseaux comme l'électricité, l'internet, etc.

Pour chacun des impacts, on calcule un taux global, somme des taux de chaque surface horizontale, pondérées par l'aire de la surface concernée :

$$\text{COEF} = \Sigma (\text{Surface projetée} \times \text{Coeff}) / \text{Surface totale}$$

Calcul à réaliser sur l'ensemble du site.

Type de revêtement	Coefficient de rafraîchissement urbain	Coefficient de biodiversité	Coefficient de ruissellement	Coefficient biotope (PLU)	Coefficient de pleine terre	EXISTANT [m²]	PROJET [m²]
Toiture foncée : ardoise, bac acier noir, bitumineuse	0,0	0	0,9	0,00	0,00	2 775	
Toiture tuiles, bac acier rouge	0,10	0,00	0,90	0,00	0,00		
Toiture claire : bac acier clair, zinc étanchéité EPDM, photovoltaïque	0,20	0,00	0,90	0,00	0,00		
Toiture végétalisée extensive <10cm	0,40	0,20	0,70	0,30	0,00		
Toiture végétalisée intensive >10cm	0,30	0,30	0,60	0,30	0,00		
Pleine terre végétalisée herbacée, prairie	0,40	0,60	0,20	1,00	1,00	8 128	
Pleine terre végétalisée diversifiée	0,50	0,80	0,10	1,00	1,00	1 617	
Pleine terre végétalisée arborée	1,00	1,00	0,20	1,20	1,00	1 994	
Noues, zones humides	0,60	1,00	0,10	1,00	1,00		
Arbres plantés < 20 ans	8,00	5,00	0,10				
Arbres plantés 20 à 50 ans	30,00	20,00	0,10			50	
Façade végétalisée en bacs ou pleine terre (grimpantes, arbustes etc...)	0,40	0,20	0,00	0,30	0,00		
Pavés enherbés	0,25	0,30	0,60	0,40	0,00		
Copeaux bois	0,20	0,10	0,20	0,40	0,00		
Pavés drainants + graviers	0,25	0,10	0,60	0,30	0,00		
Pavés minéral	0,20	0,00	0,90	0,00	0,00		
Béton désactivé/sablé Sol minéral béton	0,15	0,00	0,90	0,00	0,00	614	
Enrobé grenailé	0,10	0,00	0,90	0,00	0,00		
Stabilisé	0,20	0,20	0,70	0,30	0,00		
Asphalte/enrobé	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	6 256	
Bicouche calcaire	0,15	0,00	0,90	0,00	0,00		
	0,36	0,43	0,51	0,57	0,55	21 384	

## Annexe 4 – Grille évaluation label BEE+ - mention biosourcé (Prestaterre)

Profil pressenti :

THEMES	EXIGENCES	Points	PROFIL DEMANDE	
	<b>TOTAL EVALUATION</b>			<b>525</b>
<b>1. Eco-conception &amp; Management du projet</b>				
<b>1.1 - Etudes préalables</b>	1.1.1 - Analyse de site	20	X	20
	1.1.2 - Diagnostic Produits, Equipements, Matériaux et Déchets (PEMD)	20		0
	1.1.3 - Evaluation de l'énergie grise des matériaux	20		0
	1.1.4 - Simulation thermique dynamique	20	X	20
	1.1.5 - Potentiel d'éco-mobilité	5		0
	1.1.6 - Analyse d'opportunité Economie circulaire	20		0
	1.1.7 - Diagnostic ressources, réemploi et réutilisation	30		0
	1.1.8 - Dispositions prises pour l'évolutivité du bâtiment	30		0
	1.1.9 - Analyse des risques climatiques sur le bâtiment	20		0
	1.1.10 - Etude en coût global	30	X	30
<b>1.2 - Management du projet</b>	<b>1.2.1 - Désignation d'un référent environnemental (obligatoire)</b>	15	X	15
	<b>1.2.2 - Cahier des charges environnemental (obligatoire)</b>	15	X	15
	<b>1.2.3 - Suivi du volet environnemental du projet (obligatoire)</b>	15	X	15
	1.2.4 - Désignation d'un référent Economie Circulaire	15		0
	1.2.5 - Cahier des charges Economie Circulaire	15		0
	1.2.6 - Suivi du volet Economie circulaire	15		0
<b>2. Le bâtiment dans son environnement</b>				
<b>2.1 - Captation des eaux pluviales</b>	2.1.1 - Végétalisation et captation des eaux pluviales	15		0
<b>2.2 - Traitement des îlots de chaleur</b>	2.2.1 - Calcul de l'albédo moyen de la parcelle en fin d'opération	10		10
	2.2.2 - Limitation des îlots de chaleur par la végétalisation du site	20		0
<b>2.3 - Chantier à faibles nuisances</b>	<b>2.3.1 - Charte chantier à faibles nuisances (obligatoire)</b>	30	X	30
	2.3.2 - Mission de suivi Chantier à faibles nuisances	20	X	20
	2.3.3 - Bilan Chantier à faibles nuisances	15	X	15
<b>2.4 - Biodiversité</b>	2.4.1 - Coefficient Biotope par Surface	15	X	15
	2.4.2 - Mise en place d'habitats naturels / semi-naturels	20		0
	2.4.3 - Création et animation d'espaces partagés en faveur de la biodiversité	20		0
	2.4.4 - Gestion durable de la végétalisation du site	20		0
<b>3. Sobriété et efficacité du bâtiment</b>				
<b>3.1 - Performance Energie RT2012</b>	3.1.1 - Niveau RT2012	0		0
	3.1.2 - Niveau RT2012 -10%	10		0
	3.1.3 - Niveau RT2012 - 20%	20		0
	3.1.4 - Niveau Passif RT2012	30		0
	3.1.5 - Niveau Effinergie+	30		0
	3.1.6 - Niveau BEPOS Effinergie 2013	40		0
<b>3.2 - Performance Energie Carbone RT2012</b>	3.2.1 - Niveau Energie 1 - Carbone 1 (E1/C1)	25		0
	3.2.2 - Niveau Energie 2 - Carbone 1 (E2/C1)	30		0
	3.2.3 - Niveau Energie 3 - Carbone 1 (E3/C1)	45		0

**Programme environnemental**

	3.2.4 - Niveau Energie 4 - Carbone 1 (E4/C1)	60		0
	3.2.5 - Niveau Energie 1 - Carbone 2 (E1/C2)	45		0
	3.2.6 - Niveau Energie 2 - Carbone 2 (E2/C2)	50		0
	3.2.7 - Niveau Energie 3 - Carbone 2 (E3/C2)	60		0
	3.2.8 - Niveau Energie 4 - Carbone 2 (E4/C2)	70		0
	3.2.9 - Niveau BBCA Standard	25		0
	3.2.10 - Niveau BBCA Performance	30		0
	3.2.11 - Niveau BBCA Excellence	40		0
<b>3.3 - Performance Energie Carbone RT2020</b>	3.3.1 - Niveau RE2020	0		0
	3.3.2 - Niveau Cep RE2020 - 5%	15		0
	3.3.3 - Niveau Cep RE2020 - 10% ( <b>obligatoire</b> )	20	X	20
	3.3.4 - Niveau Cep RE2020 - 20%	25		0
	3.3.5 - Niveau Cep,nr RE2020 - 5%	10		0
	3.3.6 - Niveau Cep,nr RE2020 - 10%	15		0
	3.3.7 - Niveau Cep,nr RE2020 - 20%	20		0
	3.3.8 - Niveau Bbio RE2020 - 5%	10		0
	3.3.9 - Niveau Bbio RE2020 - 10%	15		0
	3.3.10 - Niveau Bbio RE2020 - 15%	15		0
	3.3.11 - Niveau Bbio RE2020 - 20%	20		0
	3.3.12 - Niveau IC Energie 2025	40		0
	3.3.13 - Niveau IC Energie 2028	50		0
	3.3.14 - Niveau IC Construction 2025	40		0
	3.3.15 - Niveau IC Construction 2028	50		0
	3.3.16 - Niveau IC Construction 2031	60		0
	3.3.17 - Niveau Passif RE2020	30		0
	3.3.18 - Niveau Effinergie RE 2020	0		0
	3.3.19 - Niveau Effinergie RE 2020 option BEPOS	30		0
	3.3.20 - Niveau BBCA Standard RE 2020	25		0
	3.3.21 - Niveau BBCA Performance RE2020	30		0
	3.3.22 - Niveau BBCA Excellence RE 2020	40		0
	3.3.23 - Option Contribution Neutralité 1 étoile	15		0
	3.3.24 - Option Contribution Neutralité 2 étoiles	20		0
	3.3.25 - Option Contribution Neutralité 3 étoiles	25		0
	3.3.26 - Option Contribution Neutralité 4 étoiles	30		0
<b>3.4 - Energies renouvelables</b>	<b>3.4.1 - Utilisation des énergies renouvelables (obligatoire)</b>	30	X	30
	3.4.2 - Micro-réseau de chaleur ou raccordement à un réseau existant	25		0
<b>3.5 - Produits, matériaux et déchets du bâtiment</b>	3.5.1 - Valorisation des déchets générés par le chantier	20		0
	3.5.2 - Valorisation des déchets de démolition	20		0
	3.5.3 - Valorisation des déchets - Taxinomie compatible			0
	3.5.4 - Gestion des terres excavées	20		0
	3.5.5 - Réemploi et réutilisation des produits, équipements et matériaux (PEM) - Niveau 1	20		0
	3.5.6 - Réemploi et réutilisation des produits, équipements et matériaux (PEM) - Niveau 2	30		0
<b>3.6 - Matériaux biosourcés et durables</b>	3.6.1 - Biosourcé 2013 - Niveau 1	20		0
	3.6.2 - Biosourcé 2013 - Niveau 2	25		0
	3.6.3 - Biosourcé 2013 - Niveau 3	30		0
	3.6.4 - Bâtiment biosourcé 1er niveau 2024	20		0
	3.6.5 - Bâtiment biosourcé 2ème niveau 2024	25		0



	<b>3.6.6 - Bâtiment biosourcé 3ème niveau 2024 (obligatoire)</b>	30	X	30
	3.6.7 - Qualité et performance des produits	20		0
	3.6.8 - Produits de construction issus de bois certifié français	30		0
	3.6.9 - Produits de construction issus d'une forêt gérée durablement	15	X	15
	3.6.10 - Produits de construction issus de matériaux recyclés	15		0
<b>3.7 - Potentiel d'économies d'énergie</b>				
	3.7.1 - Evaluation des charges - Niveau +	15		0
	3.7.2 - Evaluation des charges - Niveau ++	20		0
	3.7.3 - Evaluation des charges - Niveau +++	25		0
	3.8.1 - Commissionnement des installations techniques	20	X	20
<b>4. Usages &amp; qualité de vie</b>				
<b>4.1 - Usage rationnel de l'eau</b>				
	4.1.1 - Compteur général d'eau par bâtiment et par type d'usage	15	X	15
	<b>4.1.2 - Equipements individuels économes en eau (obligatoire)</b>	5	X	5
	4.1.3 - Récupération des EP pour un usage extérieur	20	X	20
	4.1.4 - Récupération des EP pour un usage intérieur	20		0
<b>4.2 - Déchets ménagers</b>	4.2.1 - Traitement collectif des déchets ménagers	20		0
<b>4.3 - Confort</b>	4.3.1 - Confort thermique - Limitation des températures estivales	20	X	20
	4.3.2 - Confort visuel - Analyse Points forts / Points faibles	10	X	10
	4.3.3 - Confort visuel - Analyse Facteur de lumière du jour FLJ	15	X	15
	<b>4.3.4 - Confort acoustique - Bruits de choc entre logements - Acoustique renforcé niveau 55 (obligatoire)</b>	30	X	30
	4.3.5 - Confort acoustique - Bruits de choc entre logements - Acoustique renforcé niveau 52	35		0
	4.3.6 - Confort acoustique - Bruits de choc entre logements - Acoustique renforcé niveau 50	40		0
	4.3.7 - Confort acoustique - Bruits de choc entre logements et circulations	20	X	20
	4.3.8 - Confort acoustique - Coefficient d'absorption dans les circulations communes	15		0
	4.3.9 - Confort acoustique - Acoustique extérieure (MI isolée)	30		0
<b>4.4 - Santé</b>	4.4.1 - Qualité de l'air intérieur - Produits peu émissifs	20	X	20
	4.4.2 - Qualité de l'air intérieur - Produits peu émissifs certifiés	25	X	25
	4.4.3 - Qualité de l'air intérieur - Ventilation	15		0
	4.4.4 - Qualité de l'air intérieur - Mesure	30		0
	4.4.5 - Analyse du risque Radon	25		0
	4.4.6 - Positionnement des tableaux électriques	5		0
	4.4.7 - Installation de câbles ou fils blindés	10		0
<b>4.5 - Pilotage du logement</b>	4.5.1 - Gestion automatisée et communicante du logement	30		0
	4.5.2 - Pilotage des veilles	10		0
	4.5.3 - Interrupteur général pour l'éclairage de chaque logement	10	X	10
<b>4.6 - Information des occupants</b>	<b>4.6.1 - Sensibilisation et information des occupants (obligatoire)</b>	20	X	20
	4.6.2 - Accompagnement et suivi des occupants	25		0
	4.6.3 - Information des habitants sur le traitement des déchets ménagers	5		0
<b>4.7 - Consommation collaborative</b>	4.7.1 - Mise en place d'espaces partagés	25		0
	4.7.2 - Mise à disposition de moyens de déplacement partagés	25		0
	4.7.3 - Incitation au réemploi, à la réparation et à la réutilisation	10		0
<b>4.8 - Mobilité douce et décarbonée</b>	4.8.1 - Proximité des modes doux	10		0
	4.8.2 - Aménagement de cheminements piétons	5		0
	4.8.3 - Eclairage des cheminements extérieurs	10		0
	4.8.4 - Eclairage des parties communes	20		0

**Programme environnemental**

	4.8.5 - Local à vélo sécurisé	15	X	15
	4.8.6 - Usage du vélo électrique	15		0
	4.8.7 - Bornes pour véhicules électriques	20		0
<b>4.9 - Qualité du logement</b>	4.9.1 - Limitation du nombre de logements par palier	15		0
	4.9.2 - Surfaces minimales des logements	30		0
	4.9.3 - Espaces de rangement	15		0
	4.9.4 - Connexion du logement avec l'extérieur	25		0
	4.9.5 - Mutabilité des logements	15		0
<b>4.10 - Maintien des seniors à domicile</b>	4.10.1 - Gestion multidimensionnelle du projet	5		0
	4.10.2 - Localisation du site et aménagement de ses abords	10		0
	4.10.3 - Aménagement du logement	20		0
	4.10.4 - Services aux occupants	20		0
	4.10.5 - Habitat intergénérationnel	10		0