

Notice

ENVIRONNEMENT

Notice environnement

INTRODUCTION

La construction du siège de Partenord Habitat et de logements associés est l'occasion d'appliquer et démontrer l'engagement du maître d'ouvrage en matière de qualité environnementale. Le projet proposé par notre équipe inclut une prise en compte pragmatique et efficace des enjeux de la Troisième Révolution Industrielle, mais aussi de l'ensemble des objectifs environnementaux du cahier des charges du lot. Pour se faire le confort et la satisfaction des futurs habitants et usagers ont été mis au centre des préoccupations. En effet la qualité environnementale doit être au service des habitants et non l'inverse. L'objectif premier d'un tel projet n'est pas de concevoir des bâtiments énergétiquement extrêmement performants, mais bien de proposer des lieux de vie et de travail agréables, où la qualité de vie est excellente tout en respectant l'environnement. Pour atteindre un tel résultat notre équipe a particulièrement travaillé les points suivants :

- Une approche bioclimatique menée à l'échelle de l'îlot nous a permis d'optimiser la forme et l'orientation des bâtiments et leur position respectives. Les logements sont largement orientés au sud, traversant ou bi-orientés et disposent de généreux espaces extérieurs. Les bureaux sont très lumineux mais néanmoins compacts pour limiter les besoins de chauffage et d'éclairage artificiel.
- La sobriété énergétique est excellente grâce à l'isolation extérieure, la récupération de chaleur sur l'air extrait et les eaux usées
- Le choix des systèmes robustes, efficaces et pérennes dans le double objectif de valoriser les énergies fatales (récupération des bureaux, radiateurs numériques) et de garantir une exploitation aisée propice à la maîtrise énergétique

RESPECT DE LA TRI

Les 5 piliers de la TRI sont interdépendants et axés sur la performance énergétique : énergies renouvelables distribuées, bâtiments producteurs d'énergie, stockage de l'énergie, réseaux intelligents et innovation dans la mobilité. L'application de la TRI se faisant à plusieurs niveaux, de celui du logement à celui du réseau énergétique régional, il s'agit de bien appréhender les actions à mener à l'échelle d'un îlot. La TRI donne une ligne de conduite dont certains aspects ne sont pas encore tout à fait réalisables en l'état technologique actuel. Afin d'éviter de tomber dans l'écueil de la surenchère technologique souvent en contradiction avec la garantie d'une efficacité pérenne et d'un entretien aisé, nous avons uniquement mis en œuvre des solutions adaptés à l'échelle et l'usage du projet et dont nous sommes convaincus de l'efficacité. Ces solutions sont les suivantes :

- Récupération de l'énergie fatale des bureaux grâce aux groupes froids et transfert hydrauliques vers les logements
- Mise en place de radiateurs numériques dans les logements
- Récupération de chaleur sur l'air extrait généralisée à tout l'îlot
- Récupération de chaleur sur les eaux grises des logements
- Système de gestion de l'éclairage intelligent dans les circulations des bureaux
- Mise en place de bornes électriques pour les voitures
- Panneaux solaires thermiques pour l'eau chaude de la restauration
- Stockage d'énergie thermique largement dimensionné
- Panneaux solaires photovoltaïques autoconsommés sur les logements
- Ascenseurs à récupération d'énergie
- Mise en place de GTC et comptage pour faciliter et maîtriser l'exploitation
- Module thermique d'appartement individuel permettant de maîtriser les consommations et d'individualiser le suivi et les charges
- Locaux vélos couverts et sécurisés

Ces solutions mis en œuvre dans le cadre de la TRI et les gains associés sont décrits beaucoup plus précisément dans la notice énergie de notre dossier.

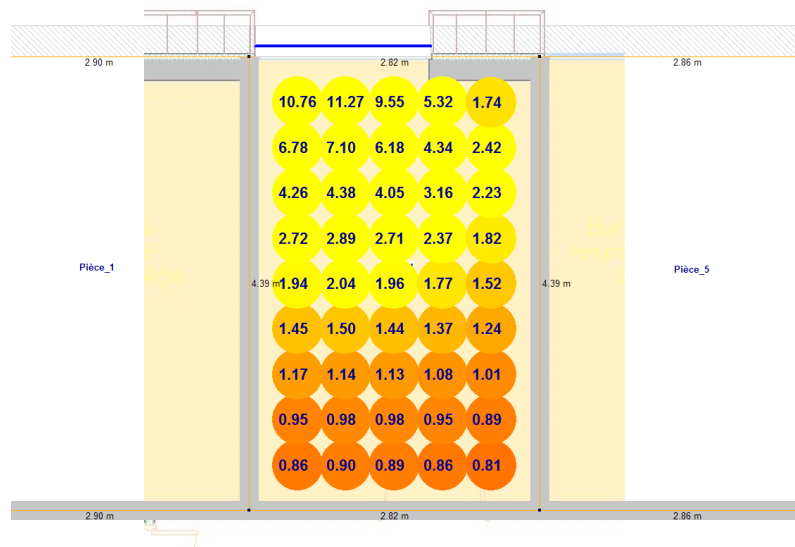
Démarche environnementale sur les bureaux

THÉMATIQUE 1 : MAITRISE DE L'ÉNERGIE

- Le bioclimatisme : garantir l'accès à la lumière naturelle et une bonne compacité

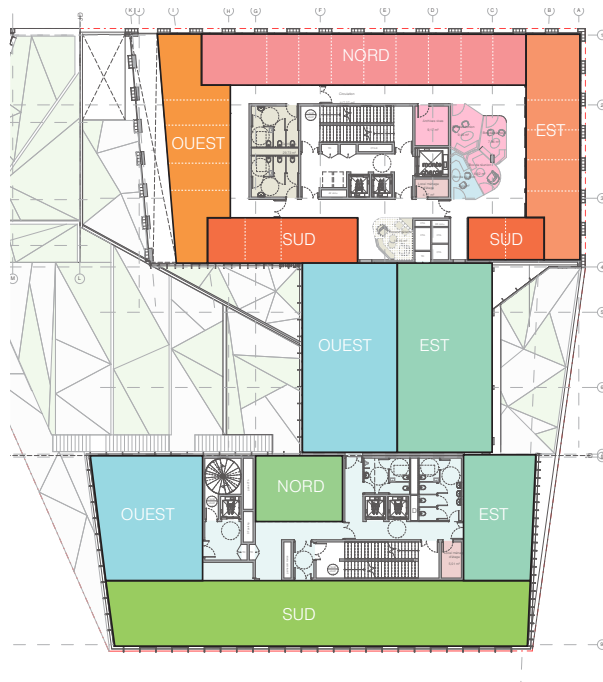
Le bioclimatisme consiste à tirer profit des avantages de l'environnement d'un projet tout en se protégeant de ses contraintes. Les avantages de notre projet sont le bon ensoleillement de la parcelle ainsi que l'occupation importante des bureaux qui peut fournir des apports internes conséquents en hiver. Les inconvénients sont la faible taille de la parcelle à l'échelle des surfaces à construire, le bâtiment au sud générant de l'ombre en hiver et les températures hivernales relativement basses. Tout en gardant comme fil rouge de notre conception la fonctionnalité, nous avons intégré ces éléments pour proposer un bâtiment bioclimatique extrêmement performant, sobre et robuste.

Pour cela notre équipe a cherché à atteindre un délicat équilibre entre compacité et lumière naturelle. La compacité est indispensable pour limiter les déperditions. Elle permet non seulement de réduire les surfaces déperditives, mais une forme compacte de par sa simplicité limite aussi le nombre et l'importance des ponts thermiques. En revanche la compacité ne doit pas nuire à l'éclairage naturel par exemple par la mise en œuvre de plateaux trop profonds. Dans ce sens les bureaux types font environ 4m de profondeur afin d'obtenir un excellent éclairage naturel dans ceux-ci et obtenir un FIJ conforme au programme.



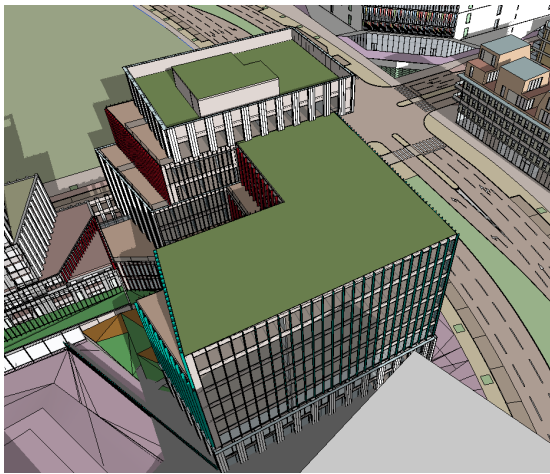
FIJ d'un bureau type au R+4. FIJ moyen = 2.8 pour un objectif entre 2 et 3 %.

La forme de notre bâtiment et le judicieux positionnement des noyaux de circulations/techniques permet de développer une grande majorité de bureaux orientés sud, est et ouest. La façade sud étant masquée en hiver par un important bâtiment prévu au sud de la parcelle, les orientations est et ouest ont été privilégiées.

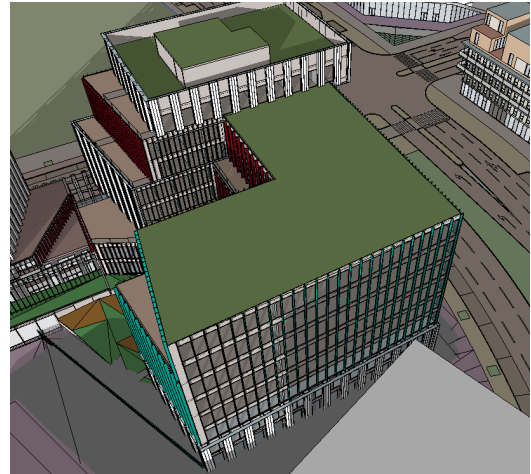


Plan de repérage bureaux par orientation.

Les locaux bénéficient ainsi d'un apport solaire conséquent en hiver et mi-saison permettant de réduire les consommations de chauffage et surtout d'offrir une luminosité agréable aux usagers.



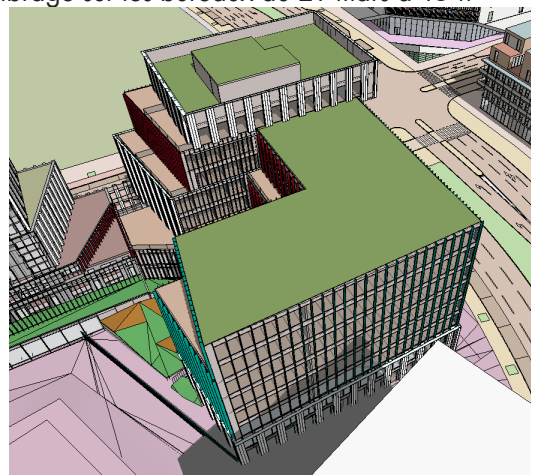
Ombrage sur les bureaux au 21 décembre à midi



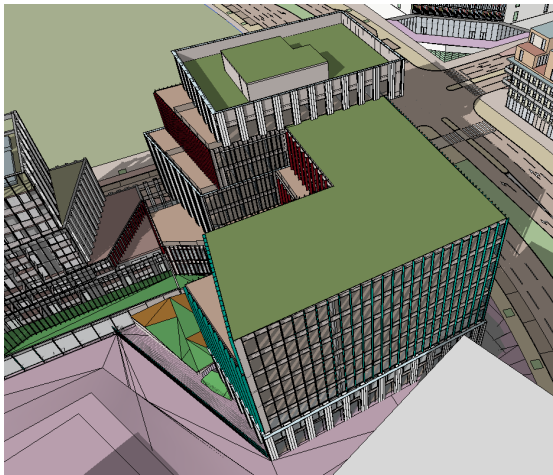
Ombrage sur les bureaux au 21 mars à 15 h



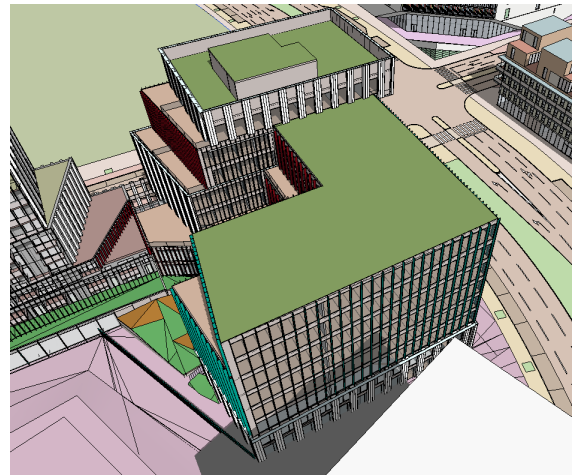
Ombrage sur les bureaux au 21 mars à midi



Ombrage sur les bureaux au 21 mars à 15 h



Ombrage sur les bureaux au 21 juin à midi



Ombrage sur les bureaux au 21 juin à 15 h

Le vis-à-vis existant entre les bureaux du siège et les bureaux locatifs sera traité par une orientation et une densité de brises soleil permettant de garantir une certaine confidentialité.

Même s'il peut sembler découpé, avec ses étages en retrait, de par sa grande taille le bâtiment est extrêmement compact avec un ratio S/V de seulement 0.24.

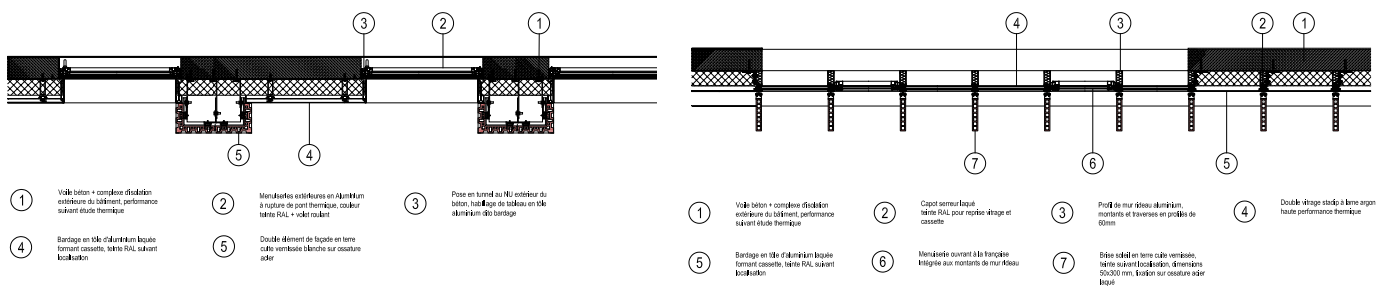
Planchers bas	2 335 m ²
Murs et menuiseries	5 909 m ²
Toiture	2 335 m ²
Total S	10 600 m ²
Volume V	44 360 m ³
Compacité =S/V	0.24

La porosité des façades est généreuse afin d'obtenir un très bon éclairage naturel. Les fenêtres sont hautes pour assurer une bonne pénétration de la lumière dans les bureaux. L'éblouissement sera géré par la mise en place ultérieure de stores intérieurs.

- Une enveloppe isolée, inertielle et étanche à l'air

Les niveaux d'isolation du bâtiment sont récapitulés dans l'annexe 4b.

Notre équipe a opté pour une isolation extérieure qui permet non seulement d'assurer une continuité d'isolation qui élimine tous les ponts thermiques mais aussi de bénéficier de l'inertie de la structure en béton.



Coupe de principe menuiserie et isolation.

Cette inertie est bénéfique en hiver puisqu'elle permet de stocker et lisser les apports internes afin de les valoriser avec un certain déphasage (les apports solaires de l'après-midi chaufferont l'inertie qui la restituera aux espaces en début de soirée). Elle est aussi utile en été puisqu'elle permet d'amortir les apports excédentaires et d'ainsi éviter les surchauffes et aussi de stocker la fraîcheur nocturne si nécessaire.

L'étanchéité à l'air sera soignée afin d'obtenir à minima un $Q_4 < 1.7 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$. Cette valeur conservatrice a été retenue dans les calculs thermiques. En revanche étant donné le mode constructif retenu notre équipe s'est fixée comme objectif d'atteindre comme pour les logements un $Q_4 < 1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$. Un tel objectif est indispensable afin de

valoriser le fonctionnement et l'efficacité des systèmes de ventilation double-flux. Les détails de notre méthodologie permettant d'atteindre un tel résultat sont décrits dans une notice spécifique à ce thème.

Associés à l'ensemble des solutions bioclimatiques précédemment citées, ces niveaux d'isolation permettent d'atteindre un BBIO 47.8% plus performant que le maximum RT2012. L'objectif du programme d'un gain de 20% est donc largement atteint.

- Des systèmes performants pour des consommations limitées

Suite à ce travail sur la conception de l'enveloppe le choix des systèmes s'est porté sur des équipements à haute performance énergétique, permettant à la fois de récupérer et valoriser de la chaleur fatale et de produire de l'énergie renouvelable.

Les cinq points forts de notre projet sont les suivants :

- **La généralisation de la ventilation double-flux.**

Les échangeurs de chaleur d'efficacité supérieure à 90% permettent de limiter les pertes de chaleur par l'extraction de la ventilation. Etant donné les forts débits mis en œuvre dans un bâtiment de bureaux, ce choix est indispensable à la maîtrise des consommations de chauffage. Le préchauffage de l'air via l'échangeur garantit le confort grâce à un air soufflé à une température très proche de celle ambiante. Les effets de courant d'air froid au droit des bouches de soufflage sont ainsi totalement supprimés, le confort est homogène dans toutes les zones. Afin de limiter les consommations des ventilateurs, ils sont dimensionnés et sélectionnés pour atteindre une puissance moyenne inférieure à 0,3 W/m³.h. Une régulation des espaces à occupation intermittente (salles de réunions, ...) par des sondes CO₂ participera aussi à la diminution des consommations.

- **Une réduction drastique des consommations d'éclairage.**

L'éclairage est souvent le premier poste de consommations dans un bâtiment de bureaux. Nous proposons la meilleure solution possible en termes de réduction de ces consommations et de facilité d'entretien/relamping/modularité. Pour se faire il s'agit d'adopter une nouvelle approche de la conception de l'éclairage. L'éclairage général par les plafonniers sera limité à 150 lux sur les plateaux, et fourni par des dalles LED. En complément au droit des postes de travail, des mâts d'éclairage individuel à LED fournissent l'appoint nécessaire à chaque usager, selon ses propres besoins. Equipés de détecteur de présence et d'absence, gradables, ils permettent d'apporter la juste quantité d'éclairage nécessaire dans l'espace et dans le temps. De tels systèmes sont très bien accueillis par les utilisateurs car ils deviennent maîtres de leur confort et le gèrent en toute autonomie. Un tel dispositif permet aussi de gagner en flexibilité et évolutivité, les mâts pouvant suivre le réaménagement des postes. Dans les circulations, une gestion de détection et d'allumage intelligente permet de suivre les déplacements des utilisateurs et d'économiser 85% d'énergie par rapport à une solution classique ! L'objectif d'une consommation d'éclairage <10 kWh/m².an dans ces espaces sera largement atteint.

Tous ces choix techniques sont aussi nécessaires pour limiter les apports internes et ainsi permettre l'exploitation d'un bâtiment confortable en été sans climatisation.

- **La récupération d'énergie fatale.**

Une récupération de chaleur sur les groupes froids est mise en place pour valoriser les apports excédentaires de l'imprimerie, des locaux informatiques, des cuisines et de la salle du conseil. Stockés dans un ballon hydraulique puis transférés vers les logements, ils permettent de couvrir environ 80% des besoins de chaleurs hivernaux des appartements, et viennent en complément du système de récupération de chaleur pour produire l'ECS en été.

- **La production d'ECS solaire pour le restaurant.**

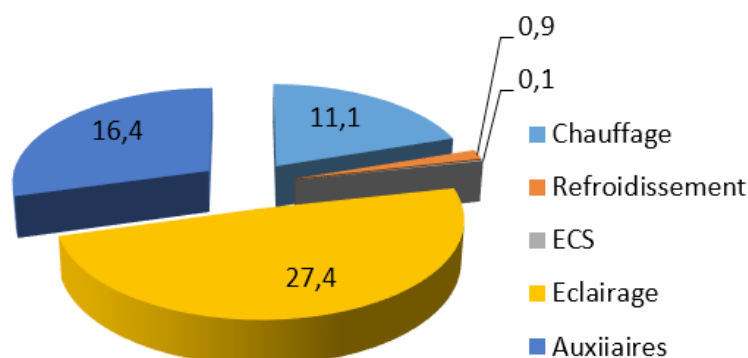
Les sanitaires n'étant pas équipés d'ECS, le restaurant de 40 couverts est le seul poste de consommation d'eau chaude du bâtiment. Pour répondre à ce besoin, la mise en place d'environ 36 m² de capteurs solaires thermiques a été retenue. D'un rendement solaire d'environ 50% contre 15% pour du photovoltaïque, cette installation a un excellent taux de couverture d'environ 60% des besoins ECS du restaurant.

- **L'utilisation du réseau de chaleur local.**

Les besoins de chauffage résiduel du bâtiment seront comblés par l'utilisation du chauffage urbain. Une sous-station permettra de profiter de la performance du réseau alimenté par une cogénération. L'avantage de cette mutualisation est que l'impact environnemental du bâtiment pourra diminuer à mesure que la performance du réseau augmentera.

On profite ainsi d'une évolutivité qui n'aurait pas été possible avec une chaufferie spécifique au bâtiment qui aurait figé la source énergétique. Dans les bureaux afin d'obtenir un excellent confort, les émetteurs seront des panneaux rayonnants à eau chaude positionnés en plafond.

L'ensemble de ces choix techniques permettent d'atteindre une excellente performance énergétique. Les consommations en kwh/m².an par poste selon la RT2012 sont les suivantes :

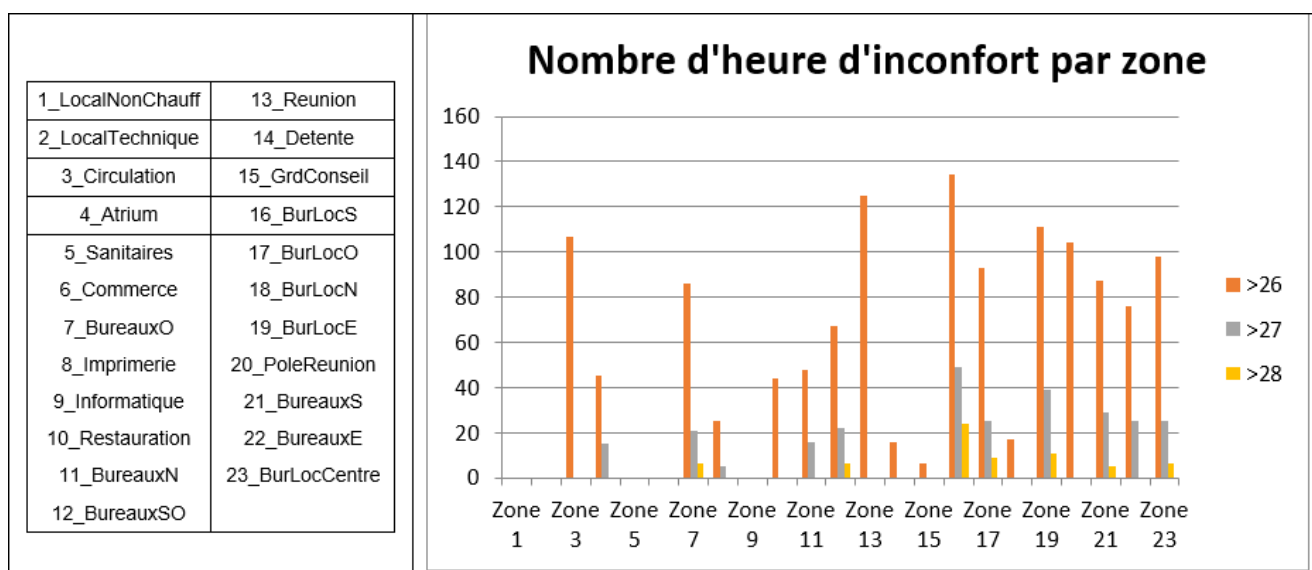


Au final le CEP obtenu de 55.9 kwh/m².an équivaut à un gain de 41% sur le Cep max, l'objectif d'un gain de 10% est donc atteint. Le détail de notre approche énergétique est présenté dans la notice énergie. Les systèmes choisis permettent aussi de limiter les émissions de gaz à effet de serre, le bâtiment étant classé A avec 4,4 kgeqco2/m².an.

- Des bureaux confortables en été sans climatisation

Conformément au programme, une simulation thermique dynamique a été réalisée (cf rapport dédié). Celle-ci a permis à notre équipe de concevoir un bâtiment sans climatisation (à l'exception des zones de « process ») où la température estivale ne dépasse pas 28°C plus de 30h par an en occupation. Pour se faire plusieurs solutions sont mise en œuvre :

- Limitation des apports internes par le choix d'un éclairage extrêmement performant
- Choix ponctuel d'un vitrage solaire dans les zones à forte densité d'occupation et en fonction de l'orientation
- Selon les besoins des usagers, ventilation naturelle dans les bureaux par ouverture des fenêtres
- En cas de forte chaleur, free-cooling nocturne via les centrales de ventilation. Leur fonctionnement à leur débit nominal permet de stocker la fraîcheur nocturne dans l'inertie des dalles en béton

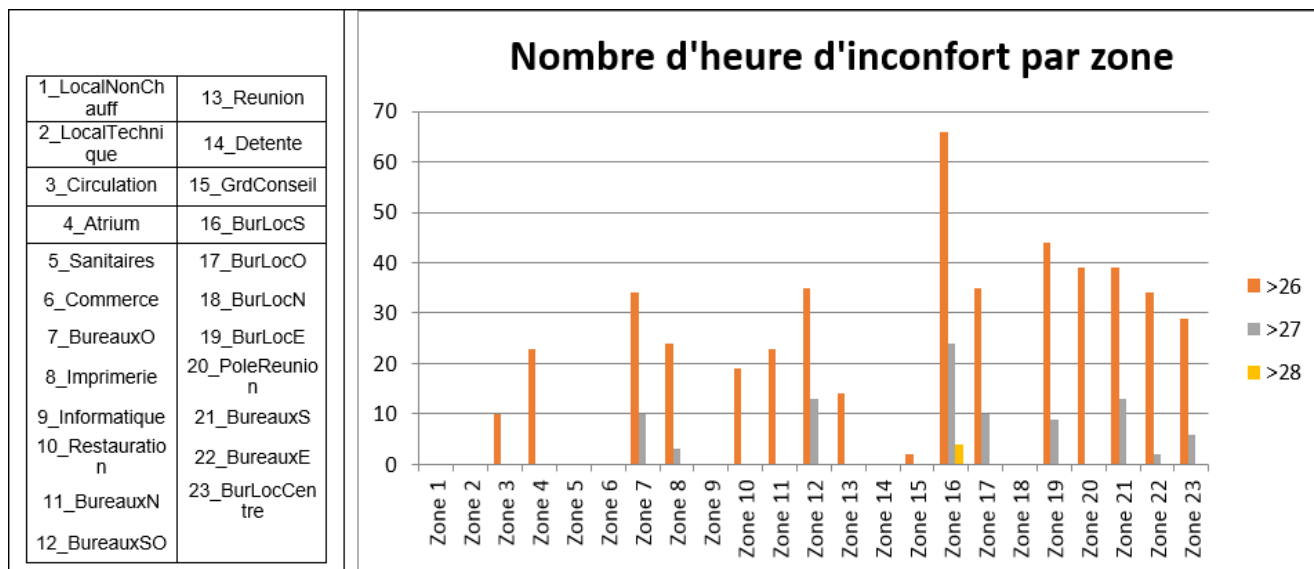


- Brise soleil verticaux extérieur

Dans l'hypothèse où seule la ventilation naturelle diurne est mise en œuvre, les heures d'inconfort par zone sont les suivantes :

On peut observer que l'inconfort au-dessus de 28 °C est extrêmement limité. Les bureaux orientés au sud sont moins protégés par les brises soleil et les surchauffes n'y avoisinent que les 22 heures en occupation.

Afin d'améliorer ce confort, la mise en place d'un free cooling nocturne permettant de refroidir la structure en béton a été étudié :



Il apparait alors que l'inconfort au-dessus de 28 °C est quasiment inexistant et celui au-dessus de 27 limité à quelques zones et dans de faibles durées. Les propositions faites à ce stade du projet sont conformes aux exigences de confort.

THÉMATIQUE 2 : MAITRISER L'EAU ET VÉGÉTALISER LA PARCELLE

Limiter la consommation d'eau potable

L'ensemble des équipements sanitaires mis en œuvre sont dimensionnés pour limiter l'utilisation d'eau potable. On peut noter pour les bureaux les points suivants :

- La suppression d'ECS dans les sanitaires pour éviter les pertes de tirage
- La mise en œuvre de sanitaires à double débit 3/6l
- Des mousseurs
- Une réduction de la pression à 3 bars

En sus de ces dispositifs une récupération d'eau pluviale permettra de récupérer environ 280 m³ d'eau pluviale par an afin d'alimenter les sanitaires, les vidoirs des locaux d'entretien et l'arrosage. Ainsi l'utilisation d'eau potable sera réduite d'environ 80% sur ces usages qui ne nécessitent pas une telle qualité d'eau.

Gérer les eaux pluviales à la parcelle en végétalisant.

Le parking souterrain occupant l'intégralité de la parcelle, une vigilance particulière a été portée à la gestion des eaux pluviales. En premier lieu plus de 40% des terrasses du programme sont végétalisées afin d'absorber les premières pluies. Cette végétalisation a aussi de nombreux autres avantages, comme l'amélioration de la biodiversité, la réduction de l'effet « îlot de chaleur » en été... Une cuve de 15 m³ permet aussi la récupération

des eaux pluviales pour une utilisation dans les sanitaires. Les rejets d'EP seront ainsi énormément limités sur cette parcelle. En cas de pluie exceptionnellement forte, une cuve de tamponnement est mise en place dans le parking pour respecter l'objectif d'un débit de fuite maximum de 4l/ha.s.

Une grande partie des terrasses et espaces extérieurs sont végétalisés. Néanmoins les circulations hors bâtiments sont imperméables étant donné la présence du parking en dessous et afin de permettre un accès aisé et pérenne aux poussettes et fauteuils roulants.

THÉMATIQUE 3 : TRANSPORTS NON POLLUANT

La situation du bâtiment à proximité des transports en commun permet d'encourager leur utilisation. Afin de prendre en compte l'ensemble des transports doux, en complément deux locaux vélos (un pour le siège et un pour les bureaux locatifs) couverts, éclairés, protégés de la pluie et du vol, sont situés en rez-de-chaussée avec un accès facile depuis la rue. Le dimensionnement de ces locaux est le suivant :

	Surface projet (m ²)
Siège	166,5
Bureaux	123,8

Ces locaux seront bien signalés depuis l'extérieur et l'intérieur pour favoriser leur utilisation. En complément un emplacement réservé aux 2 roues motorisés est prévu en sous-sols. Dans l'optique d'application de la Troisième Révolution Industrielle et du stockage de l'énergie, 19 places de parking en sous-sols seront équipées de borne de recharge électrique.

La prise en compte de l'accessibilité PMR (accès aisé depuis la rue, place spécifique en parking proche des ascenseurs...) est décrite dans une notice spécifique.

THÉMATIQUE 4 : GESTION DES DÉCHETS

La gestion en phase chantier

Le chantier représente la phase du projet la plus impactante sur l'environnement en termes de pollution du site et de production de déchets. Afin de limiter autant que possible les impacts du chantier, la chartre « chantier qualité » de la ville de Lille sera appliquée sur l'opération. Elle permettra d'impliquer l'ensemble des intervenants dans la démarche de chantier vert, avec une réduction des déchets ainsi que leur valorisation ou leur élimination, mais aussi une gestion économe en eau, en énergie et une maîtrise des nuisances. En sus Nord France Construction appliquera l'ensemble de ses démarches qualités internes de chantiers verts, appliquées notamment sur ses chantiers HQE.

Les déchets quotidiens

Le local poubelle d'environ 19 m² a été positionné au rez-de-chaussée, en lien direct avec la rue pour permettre l'évacuation de ceux-ci. Un prestataire extérieur pourra sans difficultés se charger du mouvement des bacs vers la rue pour la collecte. La position du local est aussi proche de la cuisine de production pour en faciliter l'exploitation. Étant donné la production de déchets organique du restaurant, il pourra être envisagé avec le maître d'ouvrage et le prestataire restauration la mise en place d'un composteur en terrasse pour enrichir le sol des toitures végétalisées.

A chaque étage un local ménage largement dimensionné d'environ 4,5 m² permet le stockage intermédiaire des déchets.



Schéma de collecte des déchets au rdc et dans les étages

THÉMATIQUE 5 : MATÉRIAUX

Les matériaux ont été sélectionnés dans l'optique d'atteindre un bon compromis entre robustesse, performance technique et environnementale. Le choix des matériaux de façade permet notamment un entretien extrêmement limité, le bois n'est pas utilisé en façade. Dès que possible des matériaux inertes et sans entretien ont été préférés. Les matériaux de construction utilisés en second œuvre seront faiblement émissifs en COV et formaldéhydes pour préserver la qualité de l'air intérieur. Les matériaux suivants ont été sélectionnés sur l'opération.

Gros-œuvre		
Structure	Plancher bas, intermédiaire, toiture terrasse et mur extérieur en béton armés	Excellente durée de vie. Inerte
Revêtements de façades	Bardage aluminium laqué. Brise-soleil en terre cuite vernissée.	Matériaux sans entretien et sans vieillissement
Menuiseries	Menuiseries aluminium	Pas d'entretien
Isolation	Isolation extérieure en laine minérale Isolation des toitures en polyuréthane ou laine de roche haute densité	En phase étude les matériaux d'isolation seront étudiés en terme de durabilité mais aussi d'énergie grise et d'impact environnemental
Second-œuvre		
Cloison	Cloison 98/48 traditionnelle et hydro pour pièces	
Revêtement murs	Peinture acrylique double couche sur l'ensemble des parois hors faïence Béton lasuré dans les noyaux.	
Plafond	Démontable hydrophobe pour les wc et douches démontable acoustique dans les circulation et bureaux	
Revêtement sol	- Sol souple PVC - Parquet ponctuels - Grès cérame ponctuels	
Revêtements sanitaires	Faïence à 2m minimum.	

THÉMATIQUE 6 : ACOUSTIQUE

Les préconisations retenues en termes de traitement acoustique sont précisées dans la notice associée.

Une exploitation maintenance facilitée.

La conception de notre bâtiment et réseaux techniques permettent une maintenance facilitée de ceux-ci. L'objectif n'est pas seulement de concevoir un projet performant sur le plan de l'environnement et de l'énergie, il s'agit surtout de se donner les moyens d'atteindre cette performance en exploitation. En anticipation de la certification HQE exploitation désirée par le maître d'ouvrage, la cible 7 de la certification HQE est visée au niveau très performant. Les locaux techniques sont facilement accessibles :

- Sous-station, local TGBT, poste de livraison et locaux de stockage divers au rez-de-chaussée, en accès direct ou très aisé depuis la rue.
- Locaux des CTA au R+1 accessible par monte-charge pour les opérations d'entretien-maintenance
- Local de récupération de chaleur au R+2
- Local VDI 1 étage sur 2
- Local ménage à chaque étage équipé de vidoir
- Local CTA et accès des toitures au R+9 directement par un escalier et non par skydome.

Le dimensionnement des locaux techniques et des accès est défini de manière à limiter les contraintes d'intervention et de remplacement des équipements. La disposition des matériels dans les locaux techniques garantit un entretien et une maintenance aisés : des espaces libres autour de chaque équipement technique seront prévus pour la maintenance.

Le repérage et l'étiquetage systématiques des équipements, des réseaux et câblages au fur et à mesure de leur mise en place, contribuent à la maintenabilité de ceux-ci.

Les équipements techniques seront sélectionnés dans des gammes standardisées pour permettre le remplacement facilité des équipements tel que filtres à air des CTA, robinetterie de plomberie, sources lumineuses.

La GTC assurera la régulation et le contrôle des systèmes techniques du bâtiment, et permettra ainsi de détecter rapidement les éventuelles anomalies des systèmes.

Plus de détail sur ce thème sont fournis dans la notice associée.

Démarche environnementale sur les logements

THÉMATIQUE 1 : MAITRISE DE L'ÉNERGIE

Bioclimatisme : des logements bi-orientés et lumineux

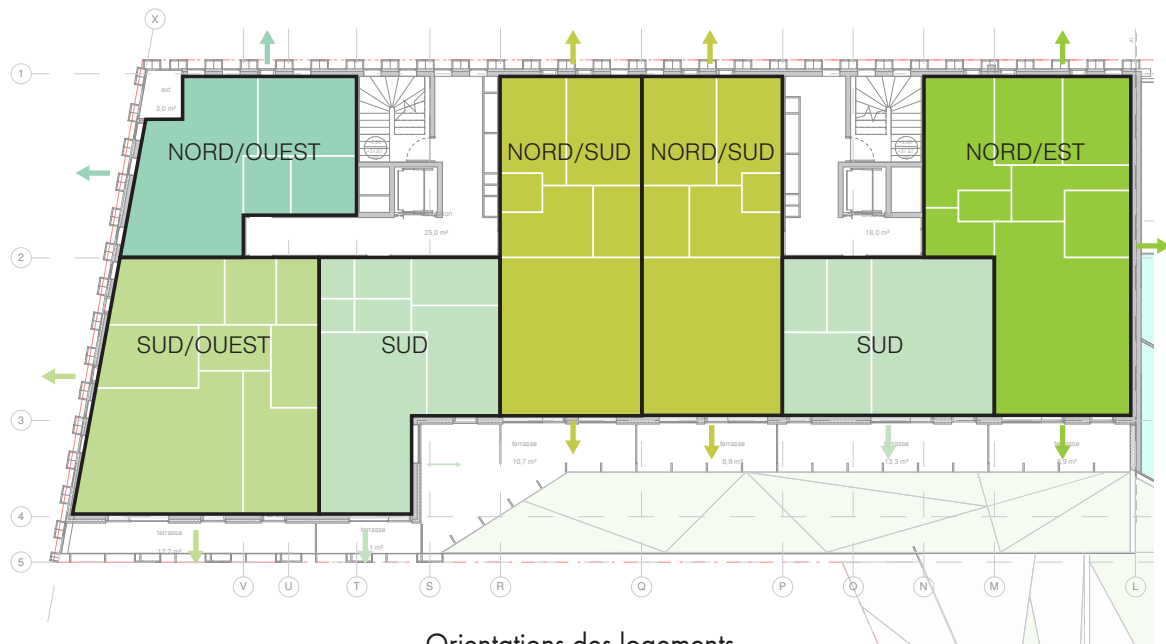
Le bâtiment de logement a été écarté du bâtiment de bureaux pour limiter l'impact de son ombrage sur leurs apports solaires. La conception du bâtiment répond à tous les critères de la conception bioclimatique dans le nord de la France. Très compact ($c=0,3$), sa façade principale est orientée plein sud pour bénéficier du soleil et les deux cages d'escaliers sont mises au nord. Cette configuration permet de n'avoir aucun logement mono-orienté nord, et une grande majorité de logement traversant et à multiple orientation. En plus de forts apports solaires une orientation multiple est favorable au confort estival car elle permet de garantir une bonne ventilation naturelle.

Orientation	Nombre	%
Mono-orienté sud	11	22%
Double orientation	24	48%
Double orientation et traversant nord/sud	11	22%
Triple orientation	4	8%

Planchers bas	763 m ²
Murs	1 275 m ²
Menuiseries	1 449 m
Toiture	763 m ²
Total S	4 249 m ²
Volume V	13960 m ³
Compacité = S/V	0.30

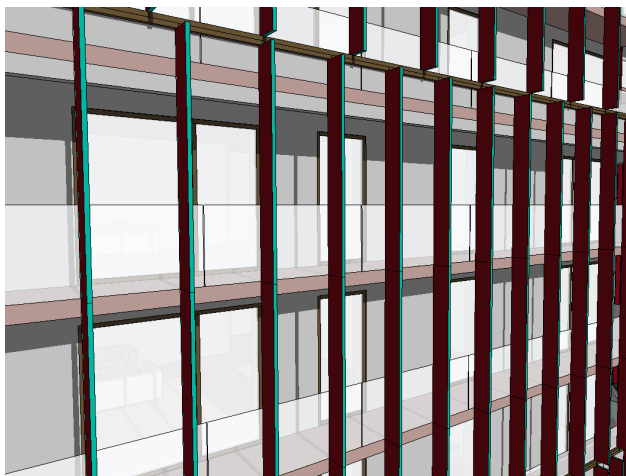
Calcul de la compacité.

Orientation des logements

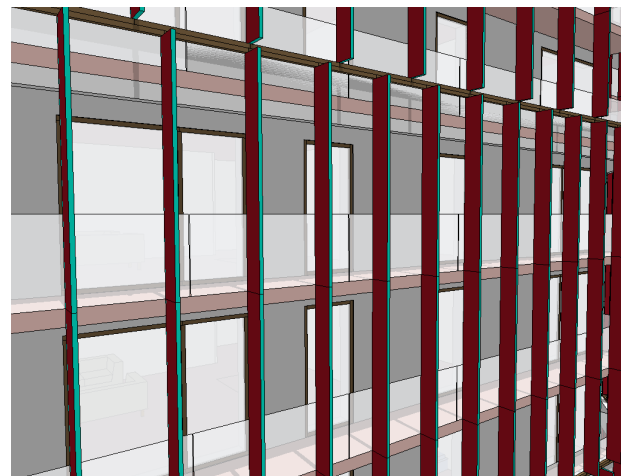


Orientations des logements.

Les seuls logements mono-orientés le sont plein sud. A l'échelle de chaque logement, les pièces à vivre sont positionnées sur la façade la mieux orientées, sud dans 80% des cas. Les locaux bénéficient ainsi d'un apport solaire conséquent en hiver et mi-saison permettant de réduire les consommations de chauffage et surtout d'offrir une luminosité agréable aux usagers. Les balcons et brises soleil permettent de laisser passer le soleil en hiver et de s'en protéger l'été.



Façade ensoleillée le 21 décembre à midi.



Façade totalement protégée le 21 juin à midi.

Afin de prendre en compte les très ambitieux objectifs en éclairage naturel du lot, les façades sont très vitrées. Les résultats obtenus sur un logement représentatif sont concluants :

Pièce	Objectif FLJ CPEP	FLJ Atteint 1 ^{er} rang
Séjour	$2,5 < FLJ < 3\%$	3,4 %
Chambre	$1,5 < FLJ < 2,5\%$	1,91 %
Cuisine	$2 < FLJ < 3\%$	2,02%



Calcul FLJ sur le logement sud-ouest du R+2.

Une enveloppe isolée, inertielle et étanche à l'air

Les niveaux d'isolation du bâtiment sont récapitulés dans l'annexe 4b.

De même que pour les bureaux notre équipe a opté pour une isolation extérieure qui permet non seulement d'assurer une continuité d'isolation qui élimine tous les ponts thermiques mais aussi de bénéficier de l'inertie de la structure en béton. Cette inertie est bénéfique en hiver pour stocker les apports solaires et en été pour les lisser et stocker la fraîcheur nocturne.

L'étanchéité à l'air sera soignée afin d'obtenir un $Q_4 < 1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$. Un tel objectif est indispensable afin de valoriser le fonctionnement et l'efficacité des systèmes de ventilation double-flux. Les détails de notre méthodologie permettant d'atteindre un tel résultat sont décrits dans une notice spécifique à ce thème.

Associés à l'ensemble des solutions bioclimatiques précédemment citées, ces niveaux d'isolation permettent d'atteindre un BBIO 70% plus performant que le maximum RT2012. L'objectif du programme d'un gain de 20% est donc largement atteint.

Des systèmes performants pour des charges quasi nulles !

Les solutions techniques retenues permettront de garantir des charges énergétiques extrêmement faibles aux habitants. Les points forts de nos logements sont les suivants :

- L'utilisation de radiateurs numériques.

Cette technologie exceptionnelle permet de diviser par 4 le poids énergétique des serveurs de calculs. Les habitants restent maîtres de leur confort grâce aux thermostats, mais surtout ne paient pas la facture de chauffage de ces équipements! Cette technologie est parfaitement adaptée à une enveloppe performante pourvue d'une ventilation double-flux.

- La généralisation de la ventilation double-flux.

Ce dispositif garantira confort et qualité d'air grâce à la récupération de plus de 90% chaleur.

- La récupération d'énergie fatale sur les eaux grises.

De même que l'énergie de l'air extrait est récupérée, l'énergie de l'eau usée l'est aussi ! Des cuves tampons permettent de stocker la chaleur des eaux grises et une pompe à chaleur la transfère avec un excellent COP à des ballons de stockage.

- La mise en place de module thermique d'appartement.

Ils permettent de ne mettre en place une unique boucle de chaleur (et non pas une de chauffage et un d'ECS) et donc de limiter drastiquement les déperditions des réseaux. Ils intègrent aussi le comptage énergétique individuel, permettant d'individualiser les charges et sensibiliser les habitants à leurs consommations.

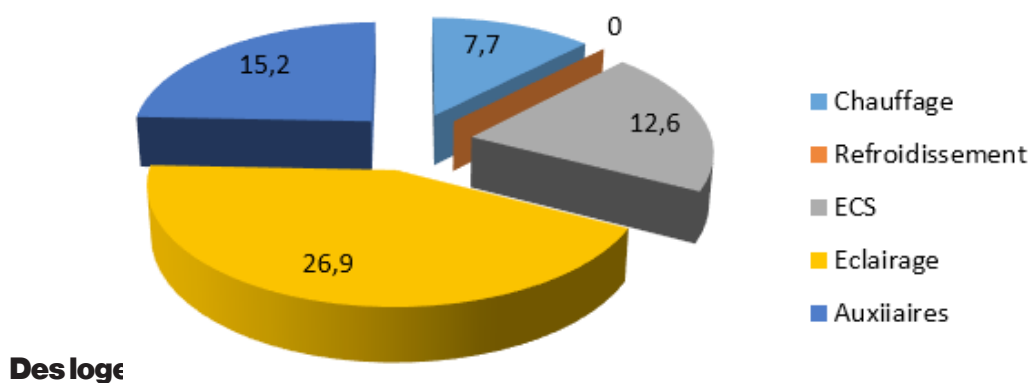
- La production d'électricité photovoltaïque autoconsommée.

Environ 40 m² de panneaux photovoltaïques en toiture fourniront une électricité gratuite et autoconsommée par les communs (éclairage, ascenseur, ventilation...). Les charges communes seront ainsi réduites. L'éclairage des circulations sera quasi nul grâce à l'excellent éclairage naturel de ceux-ci.

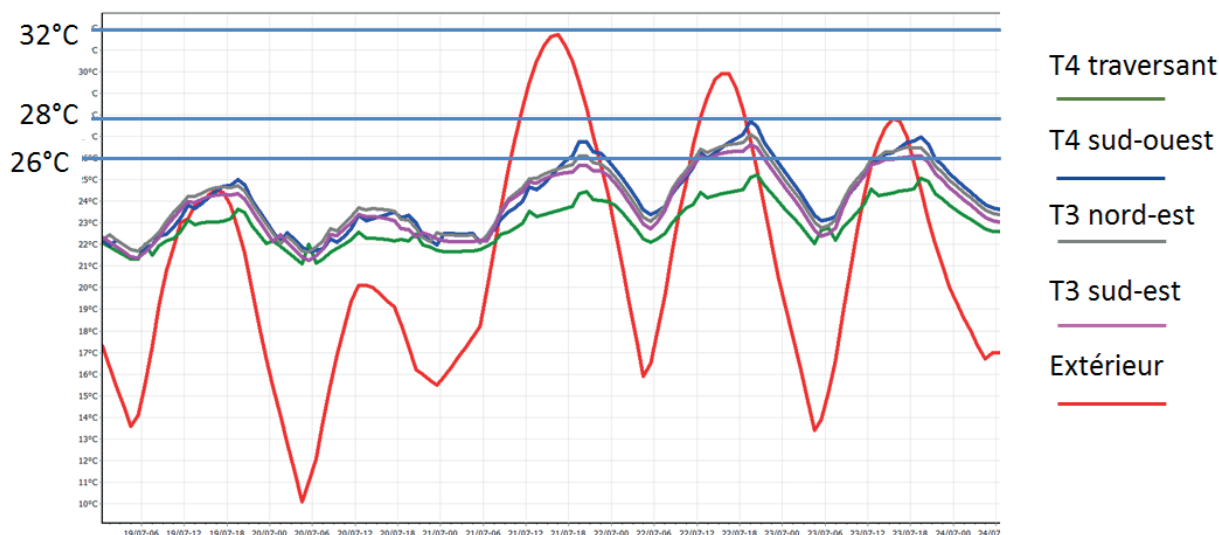
- L'utilisation des apports fatals des bureaux.

L'énergie récupérée sur les groupes froids permettra de fournir de la chaleur aux logements utilisée pour leur chauffage et eau chaude sanitaire, à hauteur d'environ 12 kwhep/m².an.

Au final le cep obtenu de 56.2 kwh/m².an équivaut à un gain de 39% sur le Cep max, l'objectif d'un gain de 15% est donc largement dépassé. Le détail de notre approche énergétique est présenté dans la notice énergie. Les consommations en kwhep/m².an par poste (hors production PV) selon la RT2012 sont les suivantes :



Les larges protections solaires et le caractère traversant des logements permettent de mobiliser avec efficacité l'inertie de la structure en béton. L'inconfort au-dessus de 28°C est quasi nul dans toutes les zones simulées (cf rapport std). Par 32° extérieur, la température des logements est d'environ 26°C.



THÉMATIQUE 2 : MAÎTRISER L'EAU

Limiter la consommation d'eau potable

L'ensemble des équipements sanitaires mis en œuvre sont dimensionnés pour limiter l'utilisation d'eau potable.

- Mise en œuvre de sanitaires à double débit 3/6l
- Mise en œuvre de robinets thermostatiques équipés de mousseurs
- Robinet économie d'énergie avec ouverture eau froide au centre
- Réduction de la pression à 3 bars

Gérer les eaux pluviales à la parcelle

CF paragraphe correspondant pour les bureaux

THÉMATIQUE 3 : TRANSPORTS NON POLLUANT

Un local vélo couvert, éclairé, protégé de la pluie et du vol est situé en rez-de-chaussée avec un accès facile depuis la rue. Son dimensionnement est le suivant :

	Dimensionnement	Surface projet (m ²)
Logements	0,75m ² pour les 2 pièces et 1,5 m ² sinon	63,2m ²

Ces locaux seront bien signalés depuis l'extérieur et l'intérieur pour favoriser leur utilisation.

THÉMATIQUE 4 : GESTION DES DÉCHETS

La gestion en phase chantier

CF paragraphe associé pour les bureaux.

Les déchets quotidiens

Les locaux poubelles d'environ 36m² totaux ont été positionnés au rez-de-chaussée, sur le passage des habitants et en lien direct avec la rue pour permettre l'évacuation aisée des bacs. Ces locaux sont équipés d'un siphon et d'un point d'eau. La mise en place d'un compost collectif pourra être envisagée afin de fournir un terreau de qualité pour les plantations des terrasses et balcons des résidents. Cette possibilité sera discutée avec le maître d'ouvrage en phase conception.

THÉMATIQUE 5 : MATÉRIAUX

La même recherche de matériaux robustes et sains a été menée pour les logements que sur les bureaux. Les matériaux retenus sont les mêmes, à quelques exceptions près :

- Plafond enduit
- Sol en PVC à haute résistance à l'usure

THÉMATIQUE 6 : ACOUSTIQUE

Les préconisations retenues en termes de traitement acoustique sont précisées dans la notice associée.

Une équipe convaincue et maîtrisant la certification NF Habitat HQE

Nous proposons pour la réalisation de ce projet une équipe disposant de nombreuses références à forte ambition environnementale. Nous sommes familiers des processus de certification environnementale et travaillons actuellement sur plusieurs projets de résidences inscrits dans la certification NF Habitat HQE. Nous disposons d'une méthodologie permettant de fiabiliser en continu l'atteinte de celle-ci. Elle permet d'intégrer phase après phase les points dimensionnants de la certification afin de fiabiliser en continu l'atteinte du profil environnemental visé (locaux vélos, déchets, indice d'ouverture des fenêtres... vérifiés dès l'esquisse). Notre maîtrise du référentiel nous permet d'en tirer le meilleur tout en évitant les écueils et d'intégrer de façon cohérente et pragmatique les exigences environnementales au projet. Une analyse complète de la Qualité Environnementale du bâtiment (QEB) selon le référentiel a déjà été menée à ce stade. Notre souci du détail et notre analyse en coût global nous permettront de guider Partenord sur les sujets énergétiques et environnementaux sans surenchères techniques inutiles et dispendieuses.