

ZAC Cœur de Ville
Référentiel DD
CONSTRUCTION

Logements collectifs

version Septembre 2021

A destination des concepteurs et de leurs maîtres d'ouvrage et promoteurs



SOMMAIRE

01.

Analyse de site
Stratégie de conception

02.

Le référentiel DD

03.

Tableau récapitulatif

04.

Annexes





01.

Analyse de site

Stratégie de conception

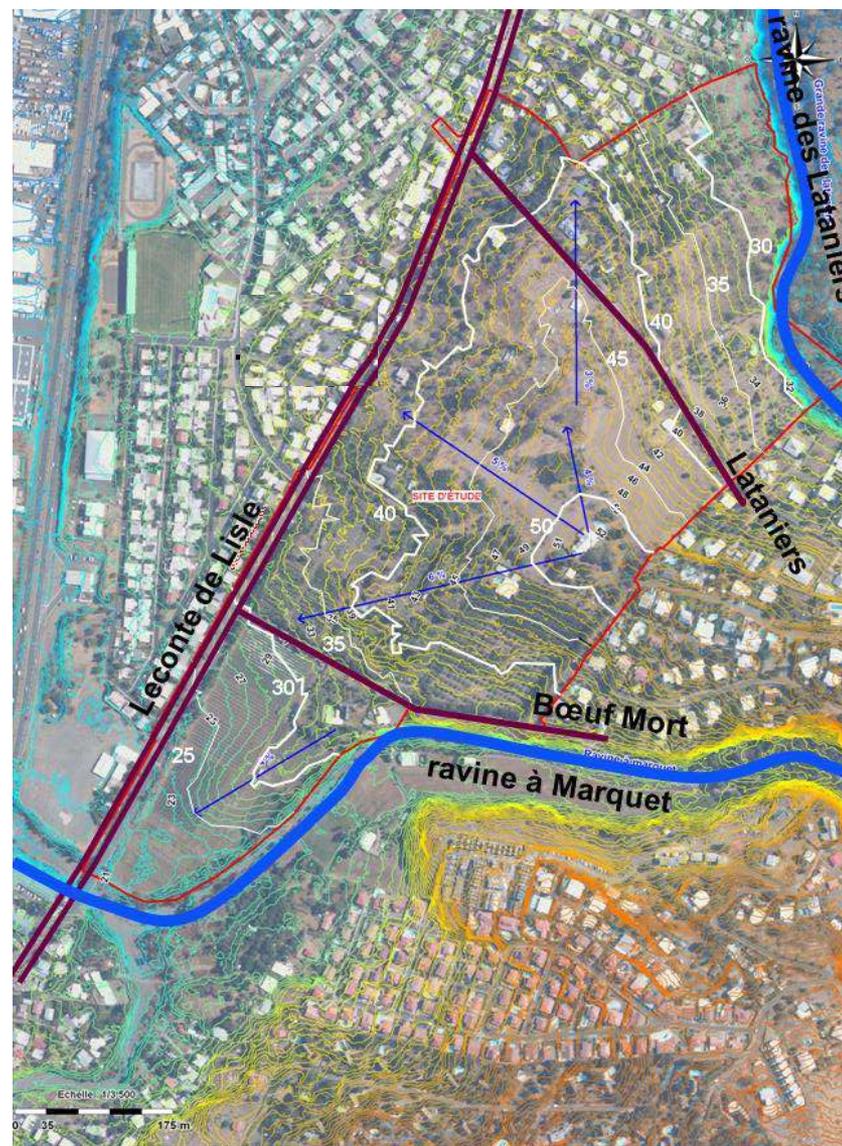
ANALYSE DE SITE

Trame souche

L'opération est située dans le prolongement du centre-ville de La Possession, en piémont du plateau de Grande Montagne, entre les débouchés des deux ravines : ravine des Lataniers au nord-est et ravine à Marquet au sud-ouest.

Le terrain s'inscrit sur une planèze continue depuis la Grande Montagne jusqu'au centre ville. La géographie du site marque un promontoire à l'est, à une altitude de 50 m dont les pentes descendent vers trois directions : nord-est, sud-ouest et ouest jusqu'à 25m d'altitude.

Concernant les voiries existantes, le terrain est bordé par la rue Leconte Delisle, sur laquelle sera envisagé le TCSP (Transport en Commun en Site Propre) ainsi que les chemins du Bœuf Mort au Sud et des Lataniers au Nord.



Trame climatique

A La Réunion, le **climat est de type tropical humide tempéré**.

Pour ces zones, le principal « ennemi » au confort dans les bâtiments est le soleil, qui contribue à réchauffer l'intérieur des bâtiments et leur environnement. A La Possession, l'irradiation solaire quotidienne, ou quantité de rayonnement en provenance du soleil par jour, est de l'ordre 1900 J/cm² en moyenne sur l'année (source : Atlas climatique de la Réunion, Météo France). **Dans l'hémisphère Sud, ce sont les façades Ouest, Nord et Est qui sont les plus exposées.** Les températures moyennes annuelles sont de 28.1 °C (source : PERENE).

Par rapport à la course du soleil, la ZAC s'étend sur un axe SSO ↔ NNE, celui de la rue Leconte Delisle et du mail tropical qui irrigue toute la ZAC. Perpendiculairement, le chemin des Lataniers et celui du Bœuf Mort déterminent une trame ONO ↔ ESE. De ce fait, pour les bâtiments situés en limites d'îlots, sur une trame diagonale, toutes les façades sont exposées à plusieurs inclinaisons du soleil, et doivent donc être correctement protégées.

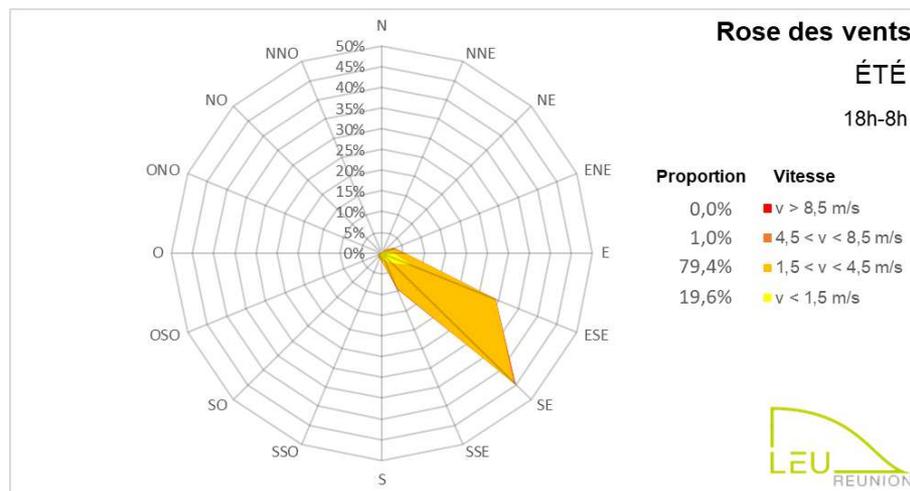
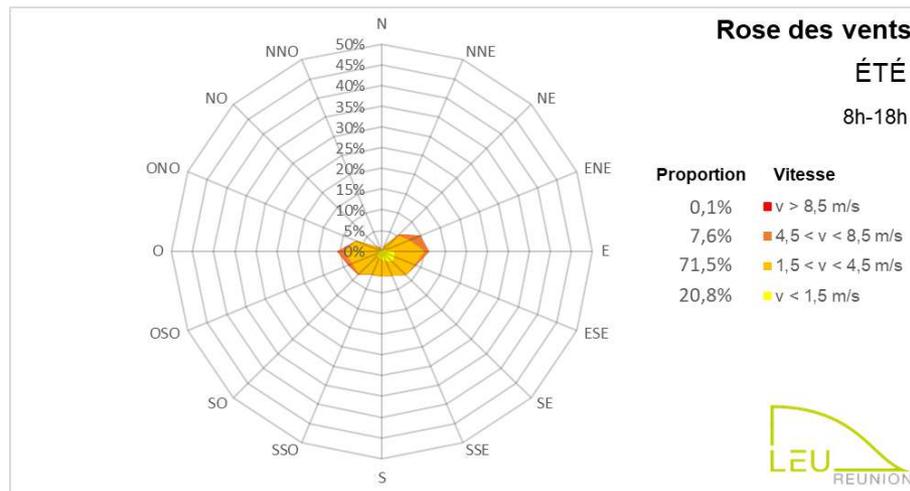
Du point de vue des vents, qui constituent une solution passive déterminante pour atteindre le confort, le profil fréquences/vitesses relevées lors de la campagne de mesures estivales en 2020 a permis de mettre en évidence **les flux journaliers axés vers l'Est/Nord-Est et vers l'Ouest.** Les directions Sud-Est/Est nocturnes bénéficient également de flux aérauliques, résultants des brises thermiques, de la topographie et des alizées arrivant sur l'île.

Plusieurs études ont été réalisées et devront servir de base pour la conception des bâtiments :

- « **Approche expérimentale sur maquette en soufflerie du programme de logements ZAC La Possession** »
- « **Stratégie aérodynamique pour un urbanisme climatique** du centre-ville de la Possession »

Ces études ont été réalisées par le Laboratoire Aérodynamique Eiffel et Jacques Gandemer Conseil – expert en la matière, ce dernier pouvant être sollicité dans le cadre de la conception par les équipes de MOE.

Du point de vue pluviométrie, La Possession est une **zone plutôt sèche** où la pluviométrie annuelle est inférieure à 1000 mm (source : Atlas climatique de la Réunion, Météo France).



Roses de vents sur la période estivale, issues de la campagne de mesures sur site sur une période complète (2020)

Trame verte

Le site est mitoyen, au NE, avec les confins du réservoir de biodiversité que constitue la zone naturelle du Parc. Il se situe au débouché de deux corridors écologiques que sont: la ravine des Lataniers et la ravine Bœuf mort. Les jardins de Cœur de ville avec le mail piéton Nord Sud constitueront une matrice reliant ces deux corridors. Cette matrice, à terme, deviendra un réservoir source de biodiversité indigène pour les corridors principalement peuplés d'espèces fortement invasives. D'autres poches réparties sur le site, viennent compléter ce dispositif: vergers, arboretum, spécimens de banians, agriculture urbaine de proximité au sud ...

Cet ensemble remarquable **d'écosystèmes constitue la trame sur laquelle viendront s'accrocher les opérations** pour constituer la ville jardin.

Trame bleue

La pente du terrain canalise, par des dispositifs paysagers à l'air libre, les eaux pluviales vers les exutoires naturels que sont les deux ravines ainsi qu'un fossé situé le long de la rue Leconte Delisle conduisant à la ravine à Marquet.

Seule une petite portion du terrain, autour de la place de la mairie, sera rejetée sur le réseau urbain.

Le terrain est plutôt de nature perméable dans sa grande moitié nord et plutôt imperméable dans la partie sud. Deux zones à risque d'inondation sont présentes au sud et au nord-ouest du secteur, aux points bas des rives de chaque ravine.



Trame circulante

Les déplacements actifs type marche à pied ou vélo sont privilégiés sur la ZAC à travers un maillage de voies douces desservant les principaux équipements et services: les écoles, commerces, services administratifs et culturels.

Le futur transport en commun efficace (BHNS) longera la ZAC côté Ouest sur l'avenue Leconte Delisle. Il est envisagé également la réalisation d'un parking silo en interface entre la RN et l'écoquartier (position à confirmer près de plateau festival), permettant de limiter les déplacements en voiture, bruyants et polluants, au sein de l'écoquartier.

Dans le cadre des déplacements acceptables pour les modes doux (500 m à pied, 4 km en vélo), chaque îlot devra favoriser des cheminements piétons et cycles, directs et agréables, connectant les lieux stratégiques du quartier. Les îlots de grande dimension doivent bénéficier de traversées piétonnes ouvertes pendant la journée (passe partout en créole), formant un réseau densifié d'accessibilité piétonne et de mobilité douce.



Trame ambiante

Le réseau viare constitue la principale source de nuisance acoustique et de pollution, notamment le long des voies suivantes:

- la rue Leconte Delisle
- les futures voies de contournement du centre-ville: le ring, la nouvelle voie nord-sud et le chemin Bœuf Mort.

Rappelons que des nuisances sonores peuvent être un frein à l'utilisation de la ventilation naturelle dans les bâtiments et donc un frein au confort hygrothermique des usagers.

Les cartes de bruit établies pour TCO, sur le secteur de la Possession, et sur la base du trafic actuel sur la rue Leconte Delisle sont reproduites ci-contre. L'indicateur est le Lden, correspondant au niveau de bruit global (jour, soir, nuit) mesuré en dB(A) qui permet de qualifier la gêne liée à l'exposition au bruit.

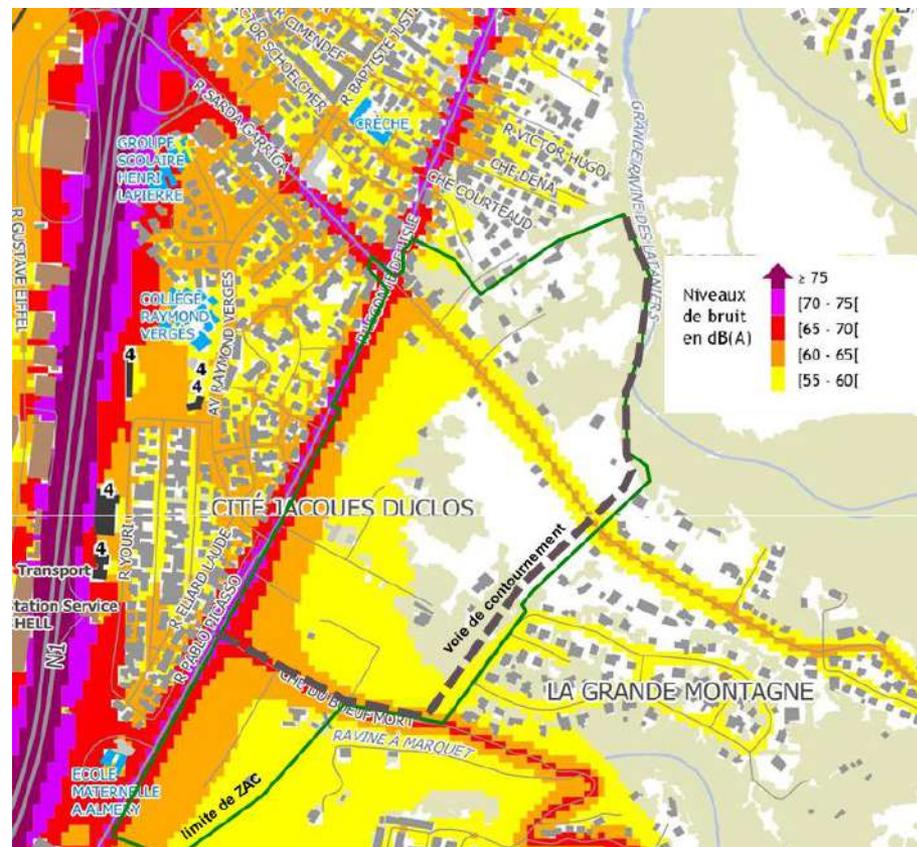
La carte ci-contre montre qu'une **bonne moitié ouest et sud de la ZAC est soumise à un bruit d'au moins 55 dB(A)** (bruit urbain modéré) et qu'une bande d'une quinzaine de mètres, de part et d'autre de Leconte Delisle, dépasse les 65 dB(A) considérés comme bruyant. Il en va de même pour une bande de 5 à 6 m autour du chemin du Bœuf Mort, surtout impactée aux heures de pointe (matin et soir).

Ce profil risque d'être profondément modifié avec la transformation envisagée du boulevard Leconte Delisle en axe urbain apaisé. A trafic égal par ailleurs, le profil de bruit repéré aujourd'hui autour de Leconte Delisle se retrouvera demain autour de la voie de contournement, augmenté par le trafic induit par la ZAC elle-même.

D'après le classement sonore du réseau routier, la rue Leconte Delisle est aujourd'hui classée 4 avant l'ouverture du contournement et de sa transformation en boulevard apaisé. Le chemin Bœuf Mort n'est pas classé. Selon leur trafic futur, la rue Leconte Delisle et la voie de contournement seront vraisemblablement classées 4 ou 5, ce qui ne justifie pas d'un traitement particulier.

Toutefois, l'indicateur du Lden ne rend pas compte des nuisances ponctuelles et répétitives. Celles-ci existeront bien, pour les riverains immédiats, notamment, aux heures de pointe.

Par ailleurs, la voie de contournement sera privilégiée à 30 km/h avec des carrefours à feu au croisement de Lataniers et Bœuf Mort. Toutes les voies de l'écoquartier sont à vitesse maximale de 30 km/h y compris le boulevard Hubert Delisle à terme.



Les temps changent

Les temps changent. Les températures à La Réunion en 2018 avait augmenté de 0,62°C en 40 ans. Ce réchauffement est identique à cette date à celui du globe mesuré sur la même période, moins important que celui de l'hémisphère Nord (+0,81°C) mais plus fort que celui de l'hémisphère Sud (+0,43°C).

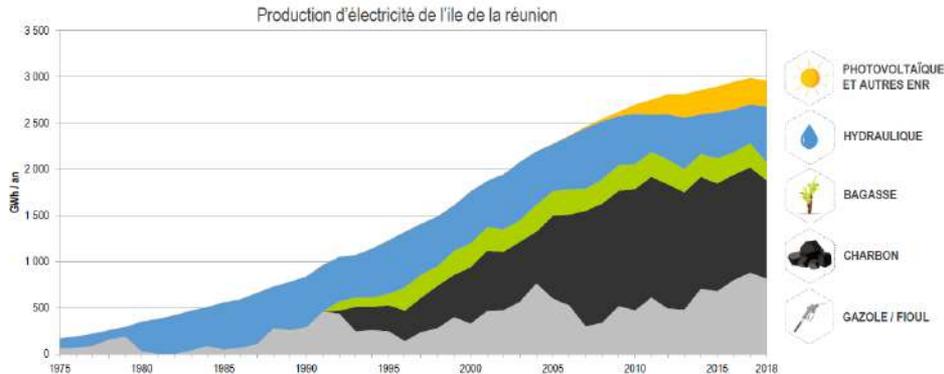
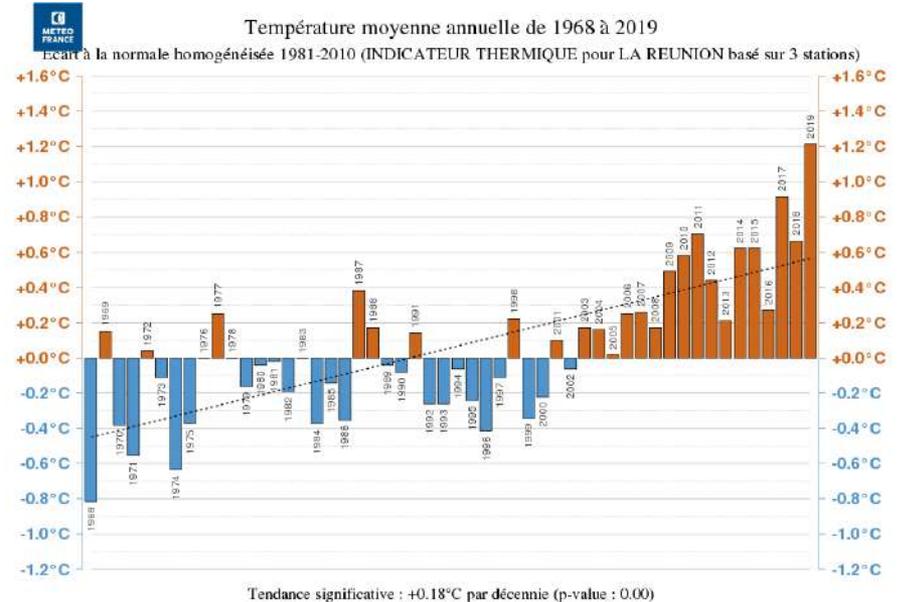
L'année 2019 est devenue l'année la plus chaude jamais enregistrée depuis le début des mesures (il y a plus de 50 ans) à La Réunion.

L'augmentation de la température moyenne annuelle est de l'ordre de 1,2 °C par rapport à la normale*, ce qui situe l'année 2019 très nettement au-dessus du précédent record de 2017 (de près de 0,9 °C positifs par rapport à la normale). **Les records mensuels de température moyenne ont été battus pour 6 mois de l'année** à La Réunion (janvier, mars, avril, octobre, novembre, décembre) (source METEO France). Ce dérèglement climatique continue à s'accroître et ses conséquences seront de plus en plus visibles sur les années à venir.

Une des principales causes de ce réchauffement climatique est l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre naturellement présents dans l'atmosphère, issue de l'activité humaine. **Réduire les gaz à effet de serre est devenu un enjeu prioritaire à l'échelle mondiale.** L'augmentation des températures entraîne des difficultés à offrir des conditions de confort pour les usagers des bâtiments, qui auront tendances à utiliser d'avantage de systèmes actifs consommateurs d'énergie tels que les brasseurs d'air ou la climatisation.

A La Réunion, l'électricité que nous produisons est particulièrement émettrice de dioxyde de carbone (CO2). **Un kWh électrique consommé à la Réunion émet 705 g d'équivalent CO2** (source : Guide TEC-Tec). A titre de comparaison, cette même émission est de 400 à 500 g/kWh pour la plupart des pays européens. Cette électricité doit donc être consommée avec la plus grande parcimonie et une stratégie alternative, radicalement plus économe dans le fonctionnement des bâtiments s'impose. De plus, le caractère insulaire de l'île oblige l'importation de nombreuses marchandises et matériaux de construction comme le ciment, (3500 t importées par an) l'acier ou le bois. Or le secteur du transport est un gros poste d'émissions de gaz à effet de serre.

Pour faire face à de telles perspectives, les seules réponses techniques, architecturales ou urbaines classiques ne suffisent pas. **Un changement important des modes de construire, d'habiter, de travailler, de se déplacer, de se nourrir ... s'impose**, et avec lui, un changement tout aussi radical des standards de l'aménagement urbain et de la conception des bâtiments. En matière de standard de bâtiments également, les temps changent.



Evolution du mix électrique depuis 1975 à La Réunion (source : guide TEC-Tec)

Une stratégie alternative raisonnable

La Ville de la Possession a bien compris la nécessité de ce changement radical et a inscrit dans le PLU et les OAP de la ZAC des préconisations ambitieuses, à la hauteur de ces enjeux.

L'ensemble de ces préconisations réglementaires, complétées par le présent référentiel définit bien une stratégie durable alternative, à l'intention des opérateurs des lots et de leurs concepteurs, que l'on pourrait résumer de la façon suivante :

→ **A l'échelle du plan masse**, la priorité est donnée :

- à un **urbanisme favorisant la circulation des flux d'air** pour offrir à tous les bâtiments le meilleur accès possible à la ventilation naturelle;
- à un **urbanisme très fortement végétalisé** pour limiter les îlots de chaleur, assainir l'air ambiant, limiter les nuisances sonores, gérer els eaux pluviales et pour capter le dioxyde de carbone présent dans l'air (Pour plus d'informations sur les avantages du végétal, se référer au guide du projet PACTE JACO);
- à la **qualité de vie et d'ambiance des espaces extérieurs** (publics et privés);
- aux **liaisons douces** (piétons, vélos etc.).

→ **A l'échelle du bâtiment**, la priorité est donnée :

- à une **approche bioclimatique poussée** : réflexion sur l'orientation du bâtiment (vis-à-vis du soleil, des vents et des autres bâtiments); travail sur l'enveloppe avec une forte porosité permettant des flux d'air traversant et de larges protections solaires; choix de matériaux le moins émetteurs possibles, et réflexion sur l'aménagement des espaces intérieurs et extérieurs (implantation de végétal aux abords des bâtiments);
- à une **réduction draconienne des besoins énergétiques** pour tous les usages grâce à des solutions passives : utilisation de la ventilation naturelle traversante comme alternative au tout climatisation; porosité importante des façades permettant un apport d'éclairage naturelle etc. **Toute stratégie basée sur une climatisation classique des locaux est exclue.** La démarche passive (réduction des charges internes, protections solaires, porosité, ventilation naturelle) est la stratégie retenue pour toute l'année. Sur les mois les plus chauds, elle est, si besoin, complétée par des brasseurs d'air.

Cette stratégie responsable anticipe sur les difficultés énergétiques (effet de serre, coût et disponibilité des énergies) de demain en mettant tous les efforts sur la réduction des besoins énergétiques afin de ne laisser qu'un recours résiduel (appoint) à des énergies encore, pour longtemps, largement fossiles. De plus, on ne sortira pas des standards actuels du tout climatisation sans une remise en cause fondamentale de la conception même des bâtiments et de leur usage. Ces standards ont été mis au point à une période où l'énergie était abondante et bon marché: ils sont obsolètes aujourd'hui et les poursuivre serait irresponsable.



Sur la plupart des bâtiments cette stratégie passive est suffisante pour assurer un confort correct, mais à condition de mettre en œuvre les moyens nécessaires tant dans l'aménagement des espaces extérieurs que dans la conception même des bâtiments.

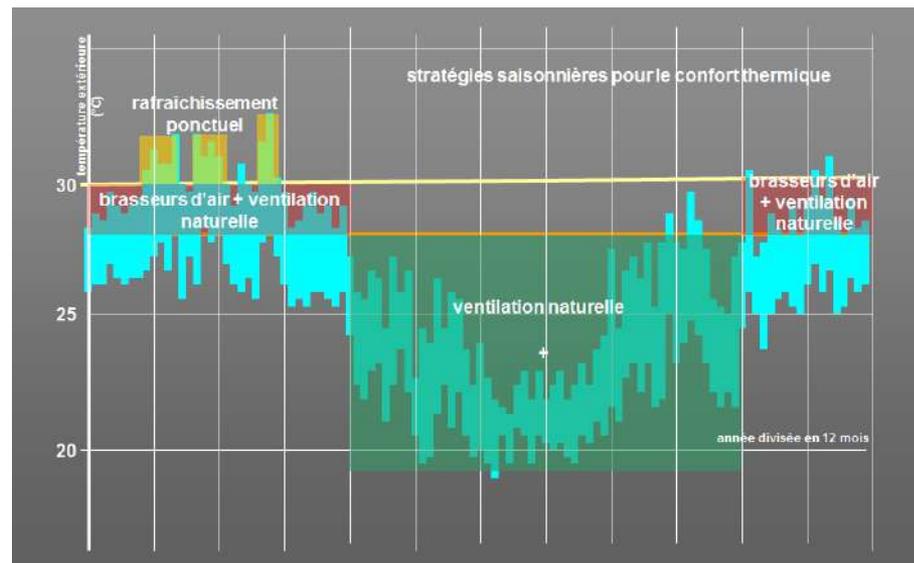
Le local commercial ne peut plus être la boîte à savon hermétiquement fermée; il doit être traversant à la ventilation, laisser pénétrer la lumière naturelle tout en protégeant fortement sa vitrine du soleil ...

L'immeuble de bureaux ne peut plus être le bâtiment profond qu'il est aujourd'hui, avec des salles de réunion en placard à l'intérieur, des fenêtres non ouvrantes: il doit être également poreux, traversant avec une trame pas trop épaisse pour faciliter la circulation des flux d'air...
Les abords extérieurs doivent être fortement végétalisés et non plus minéralisés. L'orientation favorisera l'accès aux vents et de larges protections solaires seront installées, pour mettre tous les atouts du côté du confort thermique du bâti.

Sur quelques immeubles de bureaux, il sera peut-être nécessaire, une fois tous les moyens passifs appliqués, d'assurer un rafraîchissement actif ponctuel de complément quelques jours par an, voire quelques heures par jour. Ce doit être l'exception, justifiée par simulation thermique dynamique.

Sur les commerces alimentaires, un zonage rigoureux et une maîtrise sévère du froid alimentaire limitera le recours au rafraîchissement aux quelques zones sur lesquelles le *process* l'impose.. Une mutualisation des process devra être recherchée.

Une stratégie passive devra être mise en place pour **le tertiaire**, avec une gestion de l'énergie réfléchie et un aménagement optimisé afin de diminuer l'impact carbone.



Graphique montrant les différentes séquences annuelles de la stratégie passive:

- De mai à octobre, les niveaux de température permettent d'avoir un fonctionnement uniquement en ventilation naturelle.
- De novembre à avril, les gammes de températures sont plus importantes, des vitesses d'air sur le corps seront nécessaires pour abaisser la température ressentie. Pour cela, soit le fonctionnement permettra de générer naturellement ces vitesses d'air, soit il faudra avoir recours à des brasseurs d'air.



02.

Le référentiel DD

MODE D'EMPLOI

Un outil d'aide à la conception

Ce référentiel est pensé comme un véritable outil d'aide à la conception, devant amener les concepteurs à dépasser la vision analytique (par cible ou par thème) pour mettre en avant les arbitrages qui sont au cœur de l'éco-conception. L'accent sera donc mis d'abord sur **l'approche bioclimatique**, lieu d'arbitrage entre préoccupations de confort (thermique, acoustique, visuel, aéraulique), d'énergie et de maîtrise des impacts sur le changement climatique (ressources, biodiversité, pollutions de proximité ...). Le travail est présenté par fiches transversales, hiérarchisées sous forme de deux types d'exigences :

1. **Les exigences architecturales, bioclimatiques et énergétiques.** Fondamentales, elles permettent de situer l'opération par rapport aux grands enjeux environnementaux et de développement durable. Elles traitent de la traduction architecturale et technique (orientation, volumétrie, principaux choix constructifs et techniques...) dans laquelle doit s'inscrire le projet.
2. Une série de **prescriptions techniques détaillées** complétant ou explicitant les grands choix architecturaux et techniques.

Il est demandé à tous les concepteurs de rédiger une **notice environnementale** qui devrait être transmise à la ville pour instruction et ceci à **différentes phases d'étude** :

- Phase **ESQUISSE**
- Phase **PERMIS DE CONSTRUIRE**
- Phase **PRO/DCE**
- Phase **FIN DE CHANTIER**

Le contenu demandé à ces phases d'études est détaillé dans les annexes de ce présent document.

Il est également demandé que toutes les équipes de maîtrise d'œuvre aient dans leur groupement une **compétence** en **qualité environnementale du bâtiment** et en **paysage**.

- > Cet outil d'aide à la conception est **compatible avec les projets de réhabilitation** de bâtiments existants et la construction d'autres types de **bâtiments (hors logements) comme les bâtiments tertiaires ou industriels**. Pour ces cas, le référentiel sera adapté sous validation d'une expertise en **qualité environnementale du bâtiment**.

Un compromis entre exigences d'origines diverses

Toutes ces exigences constituent, au même titre, le référentiel. Celles-ci sont de deux catégories:

- **les exigences réglementaires sur fond orange**
- **les autres exigences, sur fond vert**

Les exigences réglementaires proviennent du **PLU**, de la **RTAA DOM** et du dossier « **loi sur l'eau** ». Les « autres exigences » recouvrent celles des OAP et des exigences spécifiques au référentiel. Certaines d'entre elles sont adaptées à chaque îlot. Cet ensemble d'exigences ne relève ni du hasard, ni d'une recherche aveugle de la qualité maximale. Il résulte d'un compromis, adapté au contexte de cette ZAC, entre la forte ambition environnementale exprimée par la Ville de la Possession, une qualité de confort et de vie correcte, et un modèle économique raisonnable. Volontairement, les exigences sur certains thèmes (acoustique, éclairage naturel, choix des matériaux ...) ont été modérées pour rendre économiquement possibles des exigences énergétiques tout à fait adaptées aux enjeux de la période à venir. D'autres compromis peuvent être trouvés, qui répondent à la même ambition.

Ilots ou parcelles

Certaines de ces exigences sont exprimées par des ratios ramenés à une surface de territoire. Certains à l'échelle de la ZAC, d'autres à la surface de l'îlot ou à celle de la parcelle.

Des thématiques en lien avec la démarche EcoQuartier

La ZAC Cœur de Ville est engagée dans la démarche EcoQuartier depuis 2013. Cette démarche comprend 20 engagements (cf document ci-contre). Le référentiel DD s'est appuyé sur cette démarche pour élaborer des objectifs ambitieux englobant environnement et société. Ainsi, plusieurs grandes thématiques sont abordées dans le référentiel DD :

1. Energie & Climat
2. Paysage & Biodiversité
3. Eaux pluviales
4. Déplacements et accessibilité
5. Gestion des déchets
6. Formes urbaines & densité
7. Nuisances
8. Fonctions urbaines & mixité
9. Eaux potables et polluées
10. Matériaux & systèmes constructifs

Le code couleur de la démarche EcoQuartier a été repris

1 RÉALISER LES PROJETS RÉPONDANT AUX BESOINS DE TOUS EN S'APPUYANT SUR LES RESSOURCES ET CONTRAINTES DU TERRITOIRE

2 FORMALISER ET METTRE EN ŒUVRE UN PROCESSUS DE PILOTAGE ET UNE GOUVERNANCE PARTAGÉE

3 INTÉGRER LA DIMENSION FINANCIÈRE TOUT AU LONG DU PROJET DANS UNE APPROCHE EN COUT GLOBAL

4 PRENDRE EN COMPTE LES PRATIQUES DES USAGERS ET LES CONTRAINTES DES GESTIONNAIRES DANS LES CHOIX DE CONCEPTION TOUT AU LONG DU PROJET

5 METTRE EN ŒUVRE DES DÉMARCHES D'ÉVALUATION ET D'AMÉLIORATION CONTINUE

6 TRAVAILLER EN PRIORITÉ SUR LA VILLE EXISTANTE ET PROPOSER UNE DENSITÉ ADAPTÉE POUR LUTTER CONTRE L'ARTIFICIALISATION DES SOLS

7 METTRE EN ŒUVRE LES CONDITIONS DU VIVRE-ENSEMBLE ET DE LA SOLIDARITÉ

8 METTRE EN ŒUVRE UN URBANISME FAVORABLE À LA SANTÉ POUR ASSURER UN CADRE DE VIE SUR ET SAIN

9 METTRE EN ŒUVRE UNE QUALITÉ DE CADRE DE VIE, QUI COMBINE INTENSITÉ, BIEN VIVRE ENSEMBLE ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

10 VALORISER LE PATRIMOINE NATUREL ET BÂTI, L'HISTOIRE ET L'IDENTITÉ DU SITE

11 CONTRIBUER À UN DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE LOCAL DURABLE, ÉQUILIBRÉ, SOCIAL ET SOLIDAIRE

12 FAVORISER LA DIVERSITÉ DES FONCTIONS ET LEUR PROXIMITÉ

13 OPTIMISER L'UTILISATION DES RESSOURCES ET DÉVELOPPER LES FILIÈRES LOCALES ET LES CIRCUITS COURTS

14 FAVORISER LES MODES ACTIFS, LES TRANSPORTS COLLECTIFS ET LES OFFRES ALTERNATIVES DE DÉPLACEMENT POUR DÉCLOISONNER LES MOBILITÉS

15 FAVORISER LA TRANSITION NUMÉRIQUE EN FAVEUR DE LA VILLE DURABLE

16 PROPOSER UN URBANISME PERMETTANT D'ANTICIPER ET DE S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AUX RISQUES

17 VISER LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE, LA BAISSÉ DES ÉMISSIONS DE CO₂ ET LA DIVERSIFICATION DES SOURCES AU PROFIT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION

18 LIMITER LA PRODUCTION DES DÉCHETS, DÉVELOPPER ET CONSOLIDER DES FILIÈRES DE VALORISATION ET DE RECYCLAGE DANS UNE LOGIQUE D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

19 PRÉSERVER LA RESSOURCE EN EAU ET EN ASSURER UNE GESTION QUALITATIVE ET ÉCONOME

20 PRÉSERVER, RESTAURER ET VALORISER LA BIODIVERSITÉ, LES SOLS ET LES MILIEUX NATURELS

DÉMARCHE ET PROCESSUS **CADRE DE VIE ET USAGES** **DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL** **ENVIRONNEMENT ET CLIMAT**

Les 20 engagements de la démarche EcoQuartier



1. ENERGIE & CLIMAT

Implantation et orientation

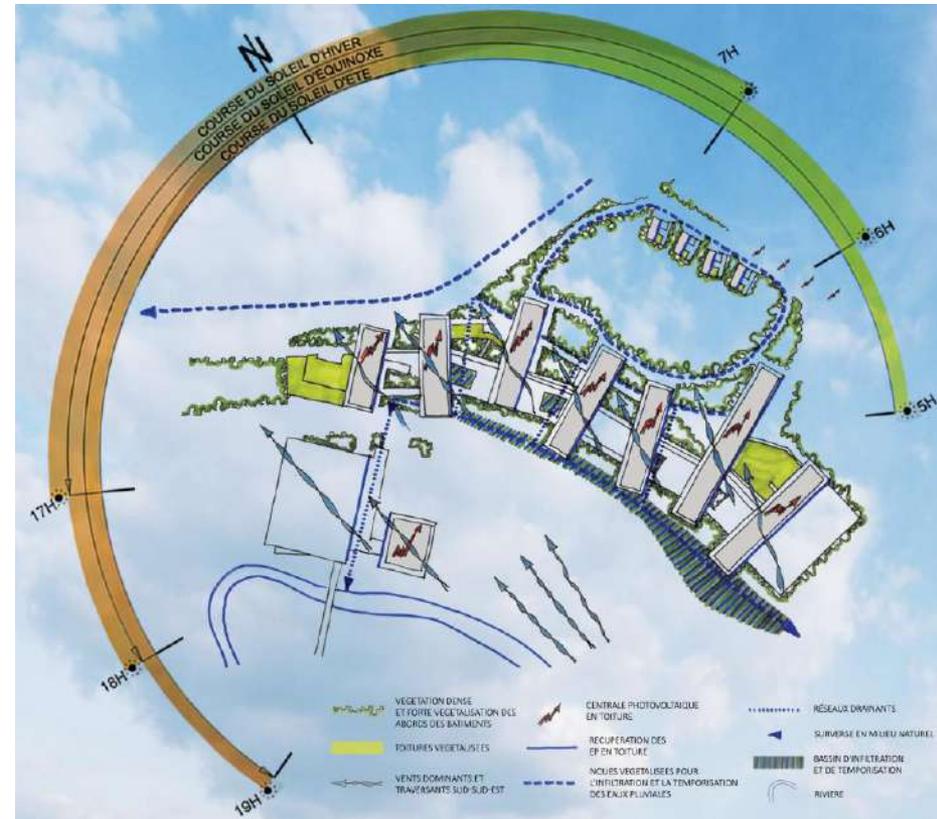
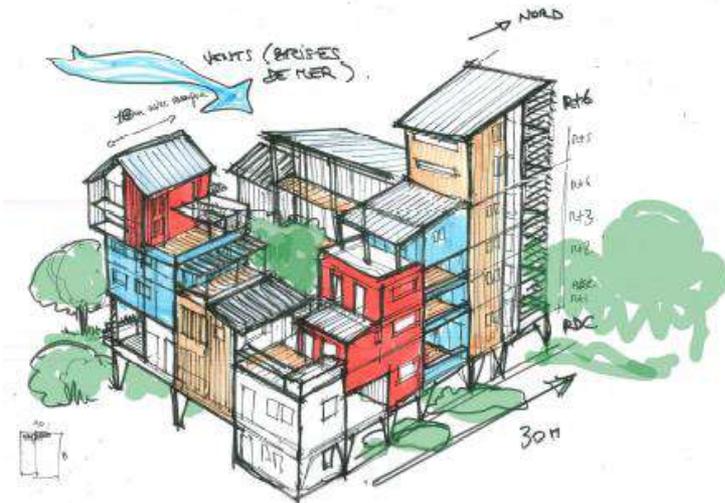
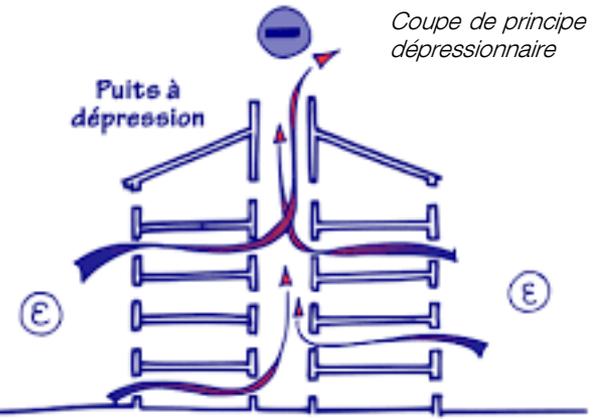
Dans le cadre fixé par les OAP, sera recherché le meilleur arbitrage entre des préoccupations urbaines (continuité des alignements) et des préoccupations de conception bioclimatique (larges protections solaires sur les façades les plus exposées, porosité suffisante permettant de faciliter les flux d'air traversant pour un bâtiment seul, et également entre chaque bâtiment).

La ventilation naturelle traversante est créée grâce à un moteur pression/dépression lié aux différences de pressions entre des façades opposées d'un même local. L'orientation des bâtiments doit donc prendre en compte la directions des vents dominants pour optimiser la fréquence d'occurrence des flux d'air par rapport aux vents NE et SO et surtout aux brises NO et E. **Des systèmes de ventilation naturelle autres tel que des puits dépressionnaires** induits par des patios pourront compléter le dispositif.

La morphologie des masses bâties permettra à la fois d'offrir le potentiel de ventilation naturelle propre à l'opération, mais également de ne pas déventer les ilots adjacents. On nomme ceci le **droit aux vents** et c'est un principe fondamental de la conception aérothermique en milieu tropical.

La profondeur des bâtiments sera limitée pour assurer une ventilation traversante efficace de tous les locaux, en limitant les obstacles à la circulation des flux d'air. **La trame maximale admissible pour faire fonctionner un bâtiment en ventilation naturelle traversante est de 12m.** Une trame de 8 m est très facilement efficace.

Coupe de principe d'un puit dépressionnaire



1. ENERGIE & CLIMAT

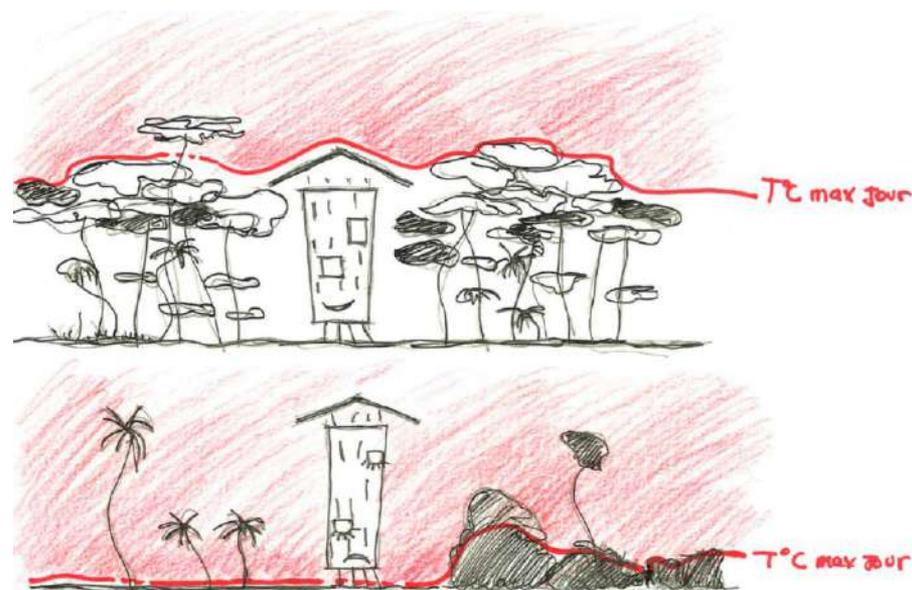
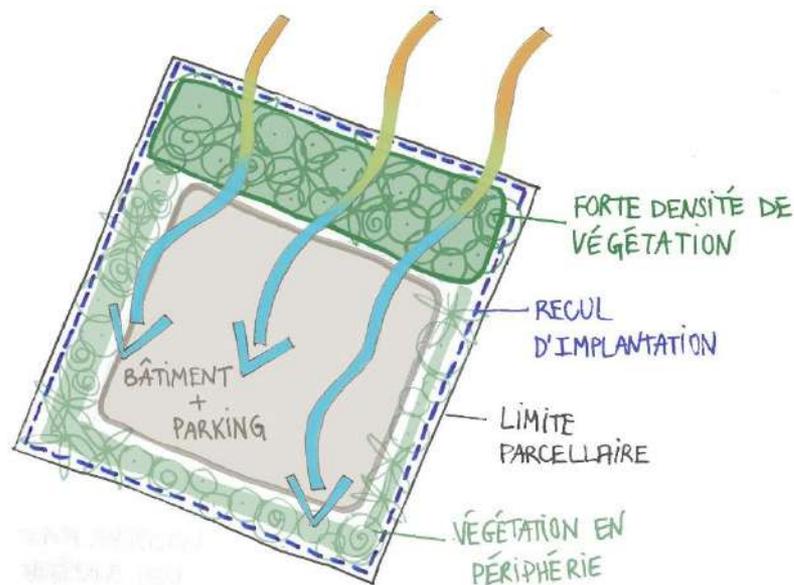
Îlot de fraîcheur

La limitation des îlots de chaleur dans les espaces extérieurs est primordial, tant pour le confort de ces espaces que pour celui des locaux adjacents.

Dans le traitement des espaces extérieurs, les surfaces plantées seront préférées aux surfaces minérales. Quelques préconisations :

- **Strate arborée couvrante basse (type arbustes) dans la bande de 0 à 3m** par rapport au droit des façades pour assurer l'ombrage des sols puis strate dense constituée **d'arbres à partir de 3m**, avec une épaisseur au minimum égale à la hauteur du bâtiment divisée par 2. Si la végétalisation de l'ensemble des abords n'est pas possible, privilégier l'implantation de végétation aux abords des façades les plus sollicitées par l'irradiation solaire directe;
- Opter pour une densité d'espèces végétales optimale au m². Il est d'implanter au minimum **50 espèces endémiques et indigènes** différentes pour 1000 m² de jardins;
- Les trames végétales seront prioritairement placées en amont des vents dominants afin que l'air arrivant sur les façades de l'opération ne soit pas surchauffé;
- Les choix de traitement des sols, façades et toitures devront réaliser **un arbitrage entre les 3 préoccupations: biodiversité, perméabilité des sols et îlot de fraîcheur**. De sorte que le coefficient d'îlot de fraîcheur, calculé selon la méthode décrite en annexe 6, reste supérieur à :

Coefficient d'îlot de fraîcheur à la parcelle (CIF)	≥ 0,35
Bande végétale plantée	Épaisseur de 3 m sur 75% du linéaire du bâtiment



1. ENERGIE & CLIMAT

Aéraulique intérieure et porosité

Une ventilation naturelle traversante sera assurée pour tous les locaux occupés de façon prolongée (logements, salles de classe, bureaux, salles de réunion, petits et grands commerces, zones non contrôlées des commerces alimentaires ...), avec une porosité des façades (ramenée à la surface de chaque façade) d'au moins :

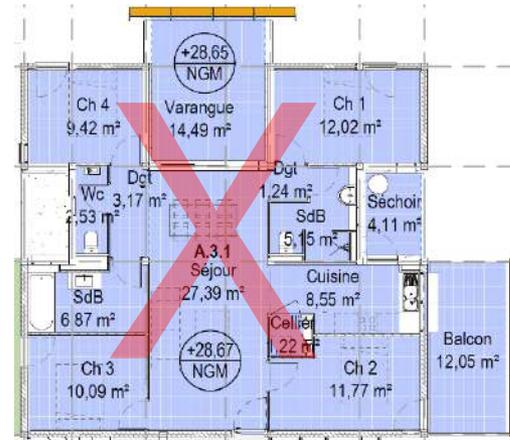
	Logement	Bureau, salle de réunion, salle de classe	Commerce
Porosité moyenne des façades	≥ 30 %	≥ 35 %	≥ 35 %

La porosité des façades d'un logement doit être calculée sur les deux façades où la ventilation naturelle s'opère. Cette valeur est une moyenne entre ces deux façades. Ainsi, on pourra avoir une façade avec 20% de porosité et une autre à 40%. On encouragera fortement à avoir **une porosité plus importante à l'extraction d'air** qu'à l'admission.

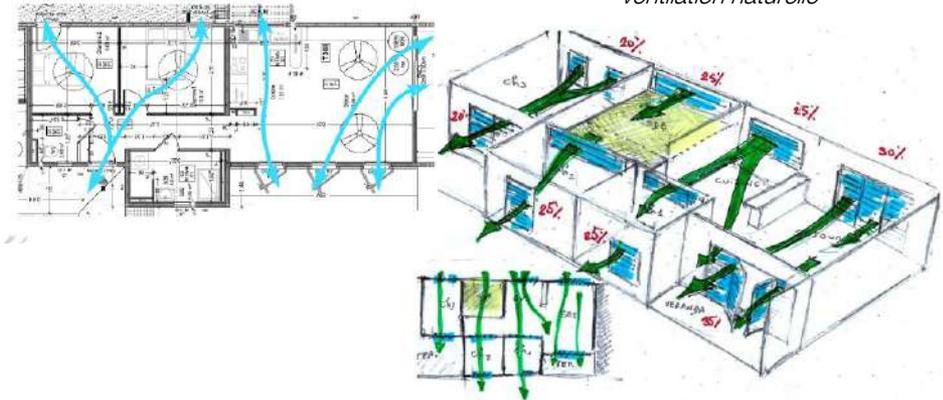
Contrairement aux calculs PERENE ou RTAA DOM, les **ouvertures des pièces humides seront prises en compte dans le calcul** de la porosité de chaque façade.

Cette porosité devra être réalisée avec **protections solaires, systèmes anti-intrusion et anti-pluie** en place. En logement, elle devra aussi être compatible avec l'intimité et un minimum d'obscurité. Cette porosité ne devra pas être réduite par les dispositifs de transfert à travers l'épaisseur du bâtiment, ni par l'aménagement intérieur (locaux de stockage, zonage jour/nuit des logements ...)

Enfin, la porosité doit être **conçue le plus possible à hauteur d'usage**, soit avec un balayage optimisé de 0 à 2,10 m.



Logement ne pouvant pas fonctionner en ventilation naturelle



Logement fonctionnant en ventilation naturelle

Double porte ventilé



1. ENERGIE & CLIMAT

Protection solaire des baies

Le facteur solaire S des baies équipées de leur protection solaire sera conforme aux préconisations PERENE :

	Sud	Nord & Est	Ouest
Facteur solaire S des baies	$\leq 0,4$	$\leq 0,3$	$\leq 0,25$

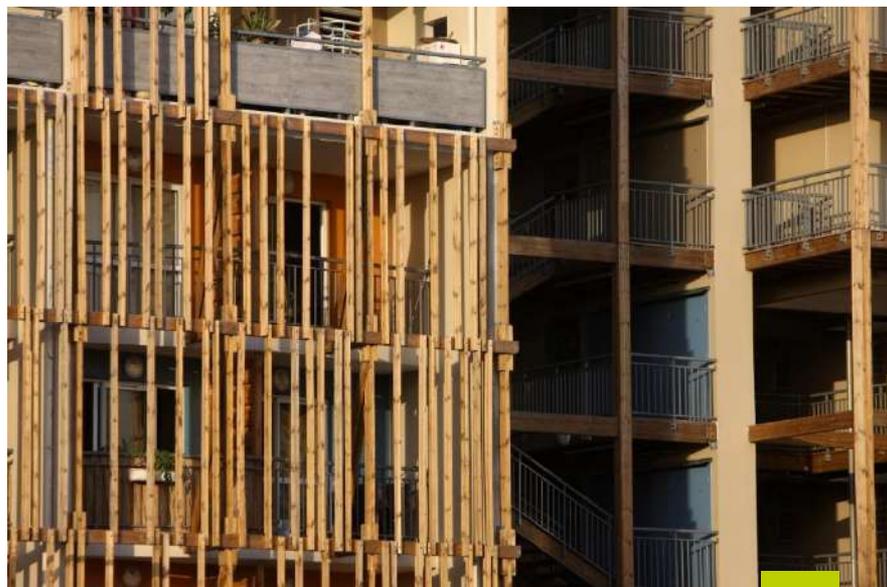
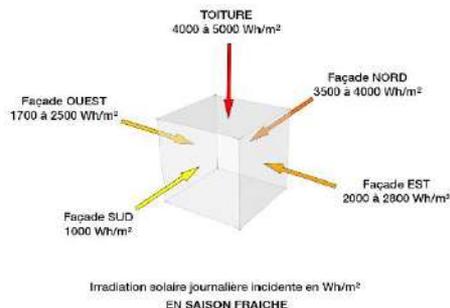
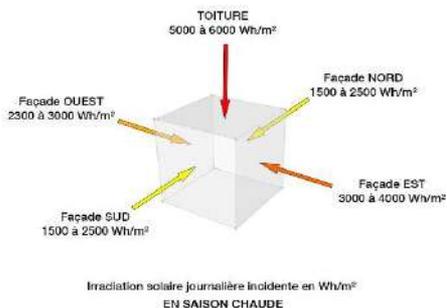
Toutes les notes de calcul seront réalisées selon la méthode PERENE.

Les exigences ci-dessus concernent toutes les zones, même les zones rafraîchies et les vitrines des commerces. Pour les locaux à fort taux de charges internes, les orientations Est et surtout Ouest seront évitées.

Protection solaire des parois opaques

Le facteur solaire S équivalent des parois opaques, y compris celles donnant sur des zones rafraîchies, sera conforme aux préconisations PERENE :

Facteur solaire S des murs	$\leq 0,05$
Facteur solaire S des toitures	$\leq 0,02$



1. ENERGIE & CLIMAT

Éclairage naturel

Tous les locaux dans lesquels les personnes sont appelées à séjourner de façon prolongée, **doivent disposer d'une vue sur l'extérieur au niveau des yeux et d'un accès à l'éclairage naturel suffisant**. Celui-ci sera caractérisé par le facteur de lumière de jour (FLJ) calculé sur une zone spécifique en fonction de la pièce étudiée :

	FLJ	zone sur laquelle atteindre l'exigence
séjour	$\geq 1\%$	une bande de 3 m à partir de la façade
chambre	$\geq 1\%$	une bande de 2 m à partir de la façade
cuisine	$\geq 1\%$	le plan de travail et l'évier
salle d'eau		lumière naturelle directe sans FLJ _{mini}
bureau	$\geq 1,5\%$	tout poste de travail
salle réunion	$\geq 1,5\%$	toute place en salle de réunion
salle de classe	$\geq 1\%$	toute la surface de la classe
local de vente		lumière naturelle directe sans FLJ _{mini}
stockage		lumière naturelle directe sans FLJ _{mini}

Les parcs de stationnement bénéficieront également d'un accès à l'éclairage naturel. Les protections solaires en position devront être cohérentes avec ces exigences d'éclairage naturel.

Eclairage naturel et contrôle nocturne

L'éclairage naturel est bien entendu pris en compte en considérant **les protections solaires nécessaires pour bloquer l'ensoleillement direct**.

Pour la nuit, il est exigé pour les locaux à sommeil, **des systèmes bloquant les lumières intrusives**. Ces systèmes seront compatibles avec la vue et avec l'efficacité aéroulque en période nocturne (l'efficacité sera mesurée par le coefficient de porosité à l'admission et celui à l'extraction)

Les lames fixes sont acceptées.

Par exemple, les dispositifs type persiennes (comme par exemple les volets à persiennes mobiles des varangues de l'opération Ilet du centre à St Pierre) permettent :

- la ventilation naturelle des locaux pendant l'absence des occupants;
- la protection vis-à-vis des lumières intrusives en nuit;
- le respect du facteur solaire des baies.



Les recherches actuelles démontrent que la sécrétion de la mélatonine s'arrête lorsque l'homme perçoit un niveau lumineux de 1,5 lux et ce sur une durée de 2-5min. Ceci a des effets physiologiques notables (troubles du sommeil, dysfonctionnement de l'horloge biologique circadienne centrale, etc.). Il est donc primordial pour la santé d'assurer une nuit noire dans les chambres. En outre, des études publiées à l'IARC montrent des liens de probabilité forts entre des cancers et le travail de nuit.

1. ENERGIE & CLIMAT

Confort hygrothermique

A l'exception des locaux à *process* spécifique, le **confort hygrothermique sera réalisé par les seules techniques passives** (fonctionnement en ventilation naturelle), éventuellement complétées par des brasseurs d'air, de sorte que les températures opératives, à l'intérieur des locaux à occupation prolongée (chambre, séjour, bureau, salle de classe, local de vente, etc.) ne dépassent pas 150h au dessus de 30°C.

Nombre d'heure où la température opérative est au dessus de 30°C	< 150h
--	--------

Ce résultat devra être démontré par une étude portant sur la simulation thermique dynamique de quelques locaux représentatifs de l'opération. Toutes les hypothèses de calcul doivent être validées en amont de cette étude (occupation, taux de renouvellement d'air, éclairage, etc.).

Dans le cas où des zones doivent être traitées avec des systèmes de climatisation, **un plan de zonage thermique devra être réalisé** pour réduire au minimum les surfaces climatisées. Par exemple, dans un commerce, une réflexion devra être apportée entre les surfaces de vente pouvant fonctionner en ventilation naturelle et les zones refroidies type chambres froides ou meubles froids.

Les études thermiques permettront de constater l'évolution des températures opératives à l'intérieur des locaux étudiés. **L'objectif étant d'optimiser les systèmes de protection solaire, les matériaux mis en œuvre, la porosité des locaux**, etc. Toutes les hypothèses (charges internes, taux de renouvellement d'air, composition des parois) devront être explicitées.

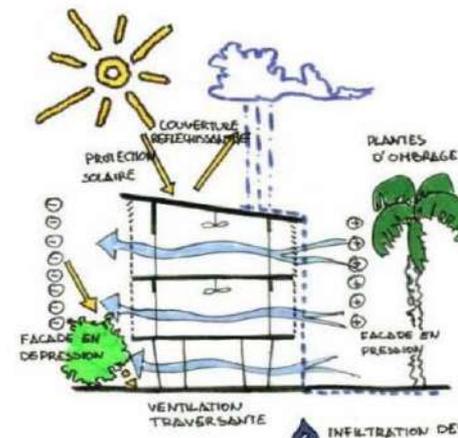
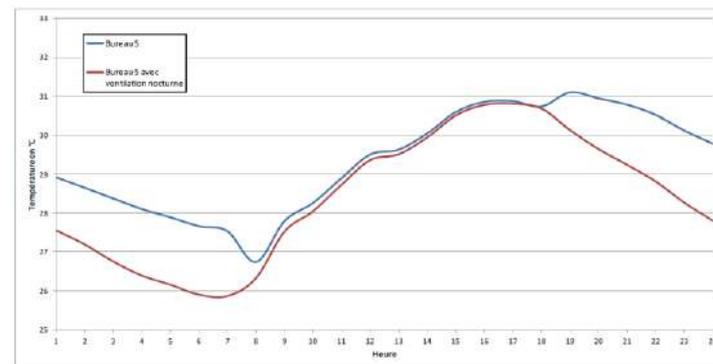
Ce travail de simulations thermiques dynamiques n'est pas demandé pour les opérations de logements, pour les bâtiments techniques et les bâtiments existants qui ne sont pas des logements. En revanche, il est exigé pour toutes les autres typologies de bâtiments (commerces, groupe scolaire, bureaux).

> **La mise en place d'une instrumentation hygrothermique** semble pertinente afin d'évaluer le confort thermique au sein des opérations et sur le quartier suivant **l'évolution du végétal** au fur et à mesure des années.(effet de l'évapotranspiration des plantes)

La température opérative est la moyenne des températures des parois et la température ambiante, elle permet d'exprimer le confort thermique dans un local. Le confort n'est donc pas juste un travail sur la température d'air mais également sur la température des parois d'où la nécessité de protéger efficacement les façades et si possible de manière déportée.

Evolution des températures dans certains locaux types déterminés par STD, LEU

		Pourcentage hors zone de confort pour v<0m/s (%)	Pourcentage hors zone de confort pour v=0.5m/s (%)	Pourcentage hors zone de confort pour v=1m/s (%)	Nombre d'heures où la température >28°C	Nombre d'heures où la température >30°C	Nombre d'heures où la température >32°C
Raz-de-chaussée	Salle de reunion	56 (-2%)	25 (=)	6 (=)	684 (-36h)	120 (-14h)	0 (=)
	Bureau 1	49 (+2%) ↗	18 (+3%) ↗	5 (+2%) ↗	449 (-8h)	27 (=)	0 (=)
	Bureau 2	50 (+2%) ↗	21 (+3%) ↗	5 (+1%) ↗	512 (-4h)	54 (=)	0 (=)
	Bureau 3	52 (-1%)	21 (=)	5 (+1%) ↗	580 (-25h)	58 (-10h)	0 (=)
	Bureau 4	53 (-2%)	22 (+1%) ↗	5 (+1%) ↗	608 (-51h)	66 (-17h)	0 (=)
	Bureau 5	55 (-2%)	26 (-2%)	7 (=)	683 (-46h)	170 (-20h)	0 (-1h)
Etage	Bureau 6	58 (+1%) ↗	31 (+1%) ↗	11 (+1%) ↗	703 (-38h)	215 (-24h)	10 (-2h)
	Bureau 7	57 (+1%) ↗	30 (=)	12 (+1%) ↗	656 (-54h)	209 (-28h)	14 (-8h)
	Bureau 8	58 (=)	32 (=)	12 (+1%) ↗	712 (-63h)	249 (-44h)	11 (-6h)
	Bureau 9	59 (+1%) ↗	30 (+1%) ↗	11 (=)	912 (-47h)	391 (-35h)	48 (-9h)
	Bureau 10	58 (=)	29 (=)	10 (+1%) ↗	811 (-36h)	281 (-23h)	8 (=)
	Bureau 11	54 (-1%)	25 (-1%)	6 (=)	609 (-52h)	95 (-22h)	0 (=)



1. ENERGIE & CLIMAT

Energies renouvelables

Pour les usages à forte consommation d'eau chaude sanitaire (ECS) (logement, restauration scolaire ...) celle-ci sera assurée au maximum par une production solaire.

La pose d'ECS dans le tertiaire est nécessaire et obligatoire, notamment pour l'alimentation des douches des locaux (usagers modes doux). Les installations d'ECS devront être dimensionnées de telle sorte à atteindre un taux de couverture solaire minimal.

couverture solaire de l'ECS des logements et de la restauration scolaire	≥ 70 %
---	--------

Dans les locaux tertiaires et les commerces, une production photovoltaïque couvrant tout ou partie des besoins électriques sera appréciée. Pour l'ensemble des bâtiments, **des locaux et attentes permettant l'installation ultérieure d'une production photovoltaïque seront prévus**.

Il devra être installée une centrale solaire photovoltaïque pour alimenter en électricité les places de stationnement de véhicules électriques. **Les fermes photovoltaïques seront conçues de manière à réaliser des sur-toitures climatiques renforçant la protection solaire des toitures**. Elles participent de la qualité architecturale et climatique des bâtiments.

- > Ces exigences devront être reprise dans un **référentiel spécifique à la gestion et à l'exploitation** des opérations et du quartier.



Préconisations ADEME 2018 sur l'ECS

- les chauffe-eau solaires individuels et collectifs, parfois associés pour une utilisation dans un même bâtiment, restent souvent les solutions les mieux adaptées pour les différentes situations étudiées. Ses avantages : la maturité de la technologie, une relative simplicité de mise en œuvre, un impact environnemental faible, de faibles coûts d'investissement et de fonctionnement. Les zones les plus peuplées de l'île sont aussi celles où le rayonnement solaire moyen annuel est le plus élevé.
- une variante autovidangeable peut avantageusement remplacer un chauffe-eau solaire collectif classique dans les immeubles d'habitation. Parfois mal dimensionné et entretenu irrégulièrement, le chauffe-eau collectif n'est pas toujours aussi pérenne et efficace qu'il pourrait l'être. Le coût plus élevé des variantes autovidangeables est amorti à moyen-long terme ;
- l'étude préconise presque systématiquement les équipements combinés solaire photovoltaïque/chauffe-eau électrique ou thermodynamique. L'habitat collectif en réhabilitation, les bureaux, les commerces, les hôtels sont concernés. Comparée à l'énergie solaire thermique, cette solution offre une plus grande flexibilité technique et évite l'utilisation de réseaux humides, sources potentielles de fuites dans les bâtiments ;
- une pompe à chaleur eau/eau sera plus adaptée qu'une installation solaire classique dans les établissements d'enseignement. Ce type de bâtiment a des besoins en eau chaude sanitaire très spécifiques en association avec des exigences de plus en plus fortes de bâtiments bioclimatiques, sans climatisation. La pompe à chaleur répond à ces besoins

1. ENERGIE & CLIMAT

Consommation énergétique

Selon la définition PERENE, le ratio énergétique global Rg, ramené à la surface de plancher sera inférieur à :

	Rg (kWh/m²Surface de Plancher)	usages pris en compte
Logements	≤ 20	tous usages
Bureaux	≤ 20	non comprises les consommations privatives de process (bureautique, prises)
Petits commerces non alimentaires (Surface de Plancher < 100m²)	≤ 40	non comprises les consommations privatives de process
Petits commerces alimentaires	≤ 200	tous usages
Grandes et moyennes surfaces	≤ 200	tous usages
Enseignement	≤ 20	tous usages

Ces seuils de consommation énergétique sont inscrits dans le PLU

Des indications sont fournies en annexe 1 pour le calcul des différents usages. Les zones de circulation communes mises à dispositions (coursives, escaliers etc...) entrent dans le champ des usages considérés.

Les consommations énergétiques liées à l'éclairage extérieur de la seront limitées :

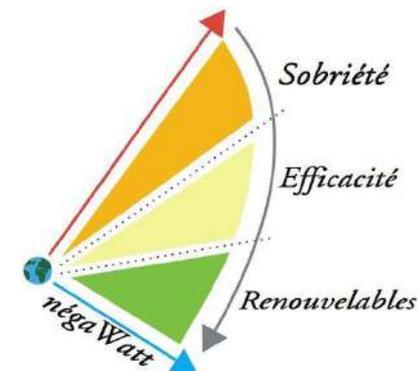
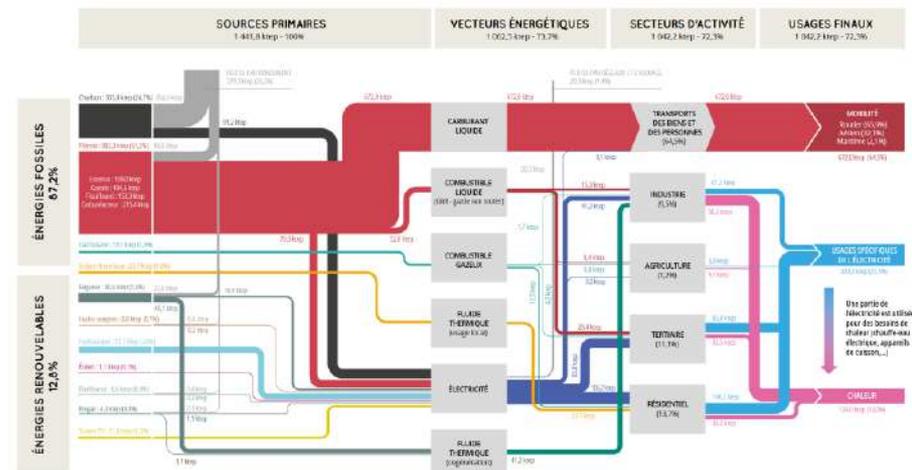
	voirie douce	voirie VL
consommation (kWh/ml de voirie)	≤ 1,5	≤ 5
éclairage E (lux) moyen	2,5 ≤ E ≤ 5	5 ≤ E ≤ 10

Pour vérifier le respect des exigences sur la consommation d'énergie électrique, des systèmes d'instrumentation des bâtiments seront installés afin d'assurer un suivi tout au long de l'année.

Décret tertiaire

Le décret tertiaire impose une réduction de la consommation énergétique du parc tertiaire français (bâtiment ayant une surface de plancher supérieure à 1000m²). Il pose un objectif de réduction des consommations énergétiques des bâtiments : - 40% en 2030, -50% en 2040 et -60% en 2050 par rapport à 2010.

Bilan énergétique de la Réunion 2019, source : OER



1. ENERGIE & CLIMAT

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

Confort thermique

Il sera vérifié, à partir de la phase DCE:

- L'inclinaison des vitrages type jalousies, via les fiches techniques détaillées, pour qu'aucune inclinaison ne soit inférieure à 60° par rapport à l'horizontale
- Les attentes pour brasseurs d'air dans les locaux à occupation prolongée. Des simulations thermiques dynamiques démontreront si des brasseurs doivent être installés ou non. S'ils sont nécessaires, les brasseurs d'air devront être de diamètres supérieurs à 120 cm et susceptibles de créer, sur la zone d'usage, une vitesse d'air au moins égale à 1,5 m/s.

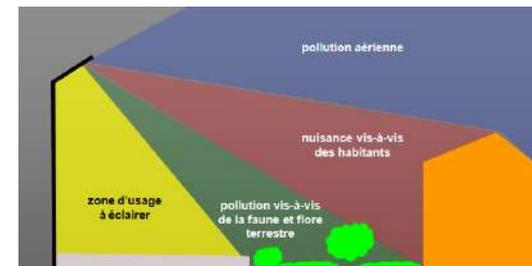
Rafraîchissement et traitement d'air

- Les installations de climatisation, si elles sont nécessaires, ne pourront fonctionner que de décembre à mars avec une consigne qui ne sera pas inférieure à 28°C, et seront justifiées par des simulations thermiques dynamiques.
- La ventilation des locaux commerciaux sera une ventilation mécanique double flux et les débits de ventilation seront limités aux débits nécessaires pour assurer une bonne qualité de l'air
- Les cahiers des charges de cession des commerces et bureaux devront intégrer des dispositions pour l'aménagement bioclimatique des locaux, selon la procédure des baux verts quelque soit la surface des locaux
- Il sera prévu des dispositions spécifiques pour les *process* techniques (cheminées d'extraction etc...) afin de limiter les systématiques extractions par ventilation mécaniquement contrôlée.

Éclairage extérieur (espaces extérieurs et coursives)

Les caractéristiques des luminaires doivent être les suivantes:

- Le flux lumineux sera totalement dirigé, vers le bas, sur la surface à éclairer
- Le luminaire sera muni d'un réflecteur empêchant la pollution lumineuse vers le ciel
- Le luminaire sera muni d'un cache empêchant l'éblouissement lumineux
- La hauteur de la source lumineuse sera optimisée en fonction de la nature de la voie les éclairages depuis des systèmes bornes de faible hauteur seront privilégiés pour éviter l'éblouissement
- Les études de lumière seront établies en tenant compte des éclairages urbains
- Les systèmes à détecteur de présence ne sont pas recommandés en extérieur car non fiables. On favorisera les interrupteurs temporisés qui sont activés uniquement en cas de besoin.



Les caractéristiques des lampes :

- Leur efficacité lumineuse sera supérieure à 100 lm/W
- La température de couleur sera inférieure à 2300 K sauf LED pour lesquelles une tolérance jusque 3000 kelvin est définie, pour fournir une lumière jaune.

La gestion de l'installation

- Une plage d'extinction sera prévue pendant les heures de repos usuelles, soit de 22 h à 6 h. Cette période sera la plus longue possible. A défaut d'extinction, une forte réduction de puissance sera prévue.

Réseau électrique, comptage

- Un comptage global (compteur EDF) sera mis en œuvre dans chaque logement. Sur les autres typologies de bâtiment, 4 comptages séparés seront mis en œuvre: global + circuits froid (production + auxiliaires)+éclairage + prises de courant séparées
- Le comptage concernera également les postes des communs (éclairage, ascenseur etc...)
- Un suivi des consommations sera mis en œuvre sur la ZAC afin d'assurer le contrôle des puissances et consommations d'énergie, des consommations d'eau et des productions d'énergies renouvelables.
- Les transformateurs implantés dans le cadre de l'opération doivent intégrer des postes complémentaires pour le raccordement au réseau de la production d'énergie
- Les alimentations électriques pour les véhicules seront obligatoirement alimentées de manière indépendante par des systèmes autonomes en énergie renouvelable
- L'arrêté demandant que 75 % des places de stationnement soient alimentées en prises électriques n'est pas applicable car incompatible avec la loi de transition énergétique à la Réunion.
- 10% des places de stationnement seront alimentées par des dispositifs bénéficiant de 100% d'énergie renouvelable

2. PAYSAGE ET BIODIVERSITE

Paysage et biodiversité

Tout en préservant les structures paysagères remarquables et les milieux naturels majeurs, il s'agit de développer une ville jardin, des milieux écologiquement cohérents, dans lesquels le paysage participe à la création d'un îlot de fraîcheur et à la gestion des eaux pluviales.

Les espaces plantés des jardins des îlots forment une matrice arborée qui est connectée avec le mail tropical et les deux ravines majeures formant les corridors écologiques.

Le PLU et les OAP incitent à la préservation d'espaces plantés de pleine terre, à la création de jardins de production et de jardins familiaux au cœur même des îlots, à la diversification végétale, en favorisant les espèces endémiques et en éliminant les espèces envahissantes :

part de la surface de la parcelle traitée en espace planté de pleine terre à usage autre que voirie et stationnement	≥ 35%
nombre d'espèces endémiques différentes sur 1000 m ² de jardin	≥ 30

Les espèces endémiques, suivant la liste jointe à la palette végétale en annexe 9, seront privilégiées et représenteront au minimum 70 % de diversité de la palette végétale arborescente et arbustive et 70 % du nombre des sujets arbustifs et arborescents

Les espèces envahissantes de niveau 3 à 5 suivant la liste publiée par le GEIR sont strictement interdites à la plantation, celles de niveau 1 à 2 seront soumises à conditions.

Les espaces paysagers (ou les sujets) remarquables préexistants seront préservés, sauf envahissants.

Privilégier **les fruitiers plutôt que les espèces exotiques** au sein des jardins intérieurs des opérations et des lots individuels.

La qualité écologique passe aussi par le développement des écosystèmes de la biodiversité urbaine, représentée de manière simplifiée par:

- La diversité des espèces végétales indigènes
- Le renforcement de la biodiversité végétale et des strates au cours du temps d'entretien
- L'absence d'espèces invasives, sauf contrôlées strictement par procédure de suivi, en accord avec l'urbaniste écologue de la ZAC
- Le développement de la pédofaune
- La structuration et l'augmentation humifère des sols
- Le développement des faunes associées.

Il faut envisager à terme la matrice de biodiversité de Cœur de Ville comme une source vis-à-vis du grand paysage et de ses corridors écologiques altérés (oiseau la vierge observé dans la ravine à marquet), et comme une **unité résiliente formant une ressource de biodiversité indigène**.

Des évaluations seront réalisées au cours du développement des écosystèmes plantés. **La pratique des exploitants du quartier pour le maintien de la biodiversité** devra être encadrée dans un référentiel d'usage.



2. PAYSAGE ET BIODIVERSITE

Gestion des marchés

Tout marché de paysage comprend la production des végétaux, la réalisation des plantations et des préparations, **une période de parachèvement comprise entre trois et six mois, et une période de confortement de trois années.** Les entreprises de jardin auront pour référent un paysagiste dans l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine et la supervision écologique de l'écoquartier.

Approche synthétique des espaces urbains

Les choix de traitement des sols, façades et toitures devront réaliser un arbitrage entre les 3 préoccupations: biodiversité, perméabilité des sols et îlot de fraîcheur. De sorte que le coefficient de biodiversité, calculé selon la méthode décrite en annexe 6, reste supérieur à :

coefficient de biodiversité à la parcelle	$\geq 0,35$
---	-------------

La qualité d'ambiance des espaces extérieurs sera soignée. On utilisera, notamment, les héliodons pour optimiser l'ombrage des espaces extérieurs: 80 % de la surface des stationnements devra être ombragée. La qualité de l'accueil des jardins devra être soignée (accompagnement de l'entrée des résidences, des chemins intérieurs etc...)

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

Espace planté sur dalle

Leur surface **sera réduite au strict minimum nécessaire.** Ils comporteront au moins 0,50 m de terre pour ce qui est des dalles sur parkings ou autre local enterré, et 0,30 cm pour ce qui est des terrasses végétalisées des bâtiments. A défaut de pouvoir mettre en œuvre une telle épaisseur, une protection solaire par canopée de type treille ou pergolas à lianes sera réalisée.

Toitures végétalisées

Elles seront privilégiées chaque fois que la toiture n'aura pas un usage spécifique. Il est aussi possible de mêler végétalisation et usage spécifique des surfaces.

Espèces agressives

Les espèces agressives seront limitées en espèces et en quantité. Les espèces telles que le bougainvillier, épines du christ sont proscrites sauf cas particulier limité. La solution des clôtures défensives est contraire à l'esprit de l'écoquartier où l'aménité doit être la référence, tout comme le respect des jardiniers.



Loi n°2016-1087 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages

« Ce principe implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées. »

« 3° Ce principe doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité ; »

« 6° Le principe de solidarité écologique, qui appelle à prendre en compte, dans toute prise de décision publique ayant une incidence notable sur l'environnement des territoires concernés, les interactions des écosystèmes, des êtres vivants et des milieux naturels ou aménagés ;

« 7° Le principe de l'utilisation durable, selon lequel la pratique des usages peut être un instrument qui contribue à la biodiversité ;

« 8° Le principe de complémentarité entre l'environnement, l'agriculture, l'aquaculture et la gestion durable des forêts, selon lequel les surfaces agricoles, aquacoles et forestières sont porteuses d'une biodiversité spécifique et variée et les activités agricoles, aquacoles et forestières peuvent être vecteurs d'interactions écosystémiques garantissant, d'une part, la préservation des continuités écologiques et, d'autre part, des services environnementaux qui utilisent les fonctions écologiques d'un écosystème pour restaurer, maintenir ou créer de la biodiversité ;

« 9° Le principe de non-régression, selon lequel la protection de l'environnement, assurée par les dispositions législatives et réglementaires relatives à l'environnement, ne peut faire l'objet que d'une amélioration constante, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment. »

3. EAUX PLUVIALES

Faire du chemin de l'eau l'armature du projet

La **préservation de la perméabilité des sols est fortement réaffirmée** dans le PLU et les OAP :

part de la surface de la parcelle traitée en espace perméable de pleine terre à usage autre que voirie et stationnement	≥ 35%
part des espaces extérieurs aménagés (voirie, stationnement, accès) perméables	≥ 50%

De sorte que, en arbitrage avec les préoccupations de biodiversité et d'îlot de fraîcheur, les choix de traitement des sols ne devront pas induire un coefficient de perméabilité des sols, calculé selon la méthode décrite en annexe 6, inférieur à :

coefficient de perméabilité des sols à la parcelle	≥ 0,40
--	--------

Sur chaque îlot, les eaux pluviales des espaces, toitures et voiries seront conduites, depuis la sortie de la gouttière, par **des dispositifs aériens et paysagers, vers les exutoires naturels** définis dans la fiche de lot.

Les dispositifs de gestion des eaux pluviales sont aériens et paysagés

Maîtriser la rétention et le débit de fuite

Les **eaux pluviales des îlots privés seront gérées à la parcelle par un système de collecte puis de rétention adapté aux contraintes du site** et des aménagements prévus. Le système de rétention retenu sera dimensionné afin de ne pas augmenter le débit d'évacuation des eaux pour toutes les pluies d'occurrence inférieures à 30 ans. Ce réseau sera connecté au réseau public, si possible en aval des ouvrages de rétention publics

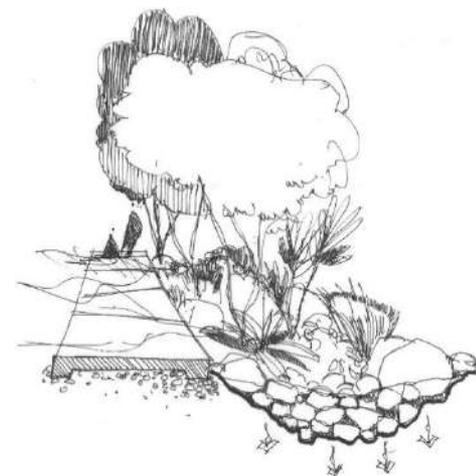
Ces bassins de rétention/infiltration seront équipés d'ouvrage de vidange avec un **débit de fuite vers le réseau public ne dépassant pas le débit initial à l'îlot jusqu'à une pluie de fréquence 30 ans**.

Les rejets ne doivent pas dépasser les rejets à l'état initial pour toutes les occurrences d'orage, de Q5 à Q30

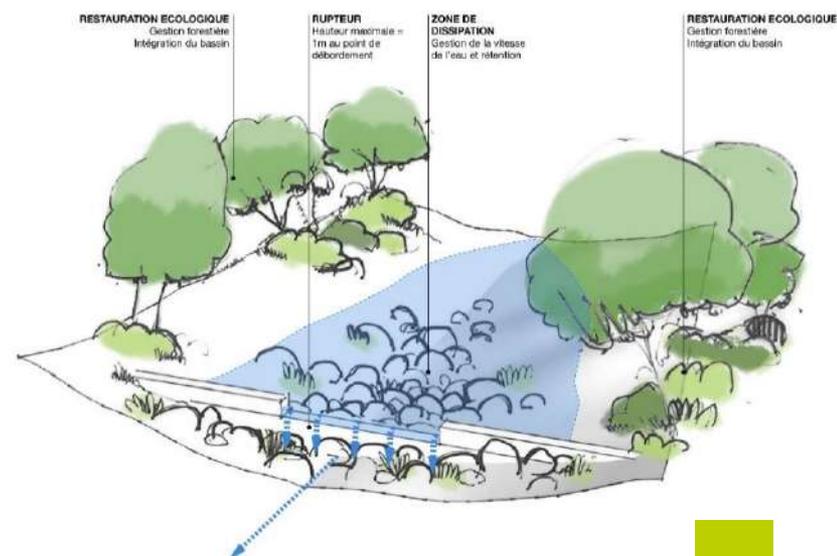
Maîtriser la qualité des eaux infiltrées ou rejetées

L'ensemble des eaux de voirie et de stationnement devront être traitées avant infiltration ou rejet à l'exutoire naturel. La performance de ces systèmes d'épuration devra être justifiée. L'utilisation de plantes épuratrices constituera la base des systèmes de gestion des eaux pluviales.

Utilisation de plantes épuratrices dans les systèmes de gestion des eaux pluviales.



Dans le secteur UAV, les dispositifs de circulation des eaux pluviales doivent être réalisés en surface à ciel ouvert. Toute opération de construction doit prévoir des dispositifs paysagers de rétention et d'infiltration des eaux pluviales sur le terrain d'assiette du projet, adaptés aux données géotechniques de la parcelle.



3. EAUX PLUVIALES

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

Dimensionnement des ouvrages de rétention

Les volumes de rétention seront dimensionnés à l'aide de la méthode des pluies. La fréquence la plus pénalisante étant le débit Q 5 ans, ces volumes seront dimensionnés pour cette occurrence de pluie, avec un orifice de sortie en fond de bassin calibré pour cette même période de retour. **Une surverse calée sur une pluie d'occurrence 30 ans à l'état initial sera mise en place en aval**, avant arrivée des EP des espaces publics et rejet à l'exutoire.

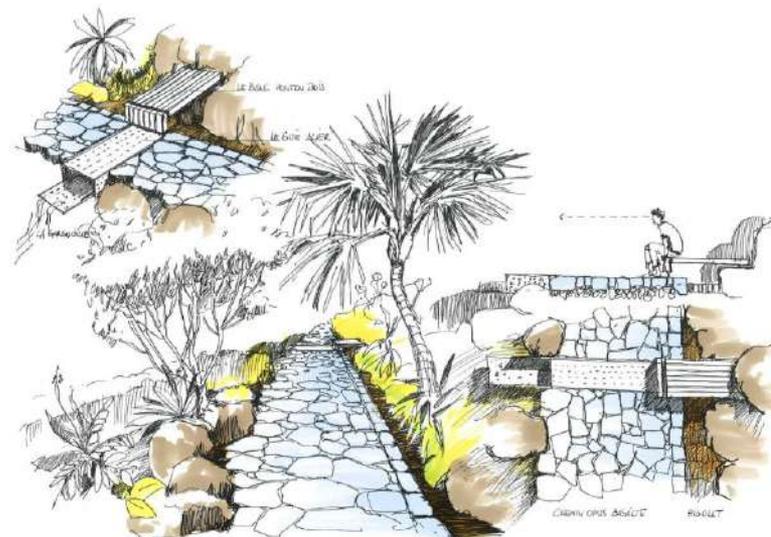
Les débits initiaux correspondant sont indiqués, par lot, dans le tableau ci-dessous.

Aspects qualitatifs

Il sera recherché des **figures paysagères et non techniques pour la gestion des eaux pluviales (EP)**, les systèmes de noues et bassins seront le plus possible limités afin de ne pas réduire les figures de gestion de l'eau à des gestions techniques standardisées. Ces aspects devront être décrits dans le dossier de paysage intégrant le nivellement et les dispositifs détaillés des ouvrages techniques associés.

bassin versant	exutoire	sous-bassin	débit initial l/s.ha	
			fuite 5 ans	surverse 30 ans
A	1	A1	110	264
		A2	110	266
		A3	108	264
		A4	110	262
	2	A5	120	292
		A6	120	292
	3	A7	111	270
		A8	111	269
B	4	B1	113	275
C	5	C4	106	258
		C2	109	258
	6	C1	115	280
		C3	116	280
D	8	D4	100	242
		D5	100	242
		D3	102	247
		D2	100	242
		D1	100	241

Extrait du dossier loi sur l'eau



4. DEPLACEMENTS & ACCESSIBILITE

Mobilité douce

L'idée générale est de **privilégier les déplacements doux** (piéton, cycles) sur la voiture individuelle afin de **réduire la part modale de la voiture individuelle pour la plupart des déplacements hors domicile/travail**, voire les réduire à zéro sur les destinations de proximité à portée de pieds (écoles, commerces, services administratifs, plateau sportif, front de mer) ou de pédales (collèges, lycée).

Le plan des mobilités douces favorisera donc les cheminements doux en réponse à chacun des motifs les plus courants de déplacement:

- Déplacements quotidiens
 - domicile/travail : accès piéton aux arrêts de TC et notamment du TCSP
 - écoles : accès piéton
 - collège et lycée: accès piéton et vélo
 - commerces de proximité : accès piéton et vélo
- Déplacements hebdomadaires
 - plateau sportif : accès piéton et vélo
 - commerces (courses hebdomadaires) : accès piéton et vélo au mail commercial
- Déplacements occasionnels:
 - administratif, culturel, sportif, achats occasionnels : accès piéton ou vélo à la place de la Mairie, au centre ville, au plateau festival, au front de mer.

Les cheminements sont à étudier pour optimiser (rendre le plus rapide et le plus agréable possible) les **déplacements doux au sein l'îlot** et vers les cibles les plus fréquentées: liaisons directes, séquences variées, ombrage, zones de repos. Ils devront être accessibles aux voitures d'enfants et aux caddies.

La part réservée à la mobilité douce sur la ZAC sera mesurée par le coefficient de mobilité douce calculé selon les modalités de l'annexe 7 :

coefficient de mobilité douce à la parcelle	≥ 0,5
---	-------

Prescriptions particulières

- Les entrées piétonnes seront soignées et ombragées, permettant l'attente et l'accueil des visiteurs
- Les traversées piétonnes des îlots seront en usage ouvert en journée et seulement fermées en nocturne – les équipements devront permettre ce dispositif (horloge pour un fonctionnement sur ventouse et code par exemple etc...)



4. DEPLACEMENTS & ACCESSIBILITE

Stationnements vélo

Des objectifs de stationnements vélos liés aux bâtiments, sont inscrits dans le PLU :

Logement	1 place par logement
Scolaire	2 places par classe
Locaux tertiaires et commerces	1 place pour 100 m ² Surface de Plancher

Pour les logements, ces emplacements peuvent être disposés en étage, à condition que l'ascenseur soit dimensionné en conséquence. Dans les bureaux sera aménagé un vestiaire équipé d'une douche.

Un emplacement occupe au moins 1,5 m².

Déplacements automobiles et stationnements

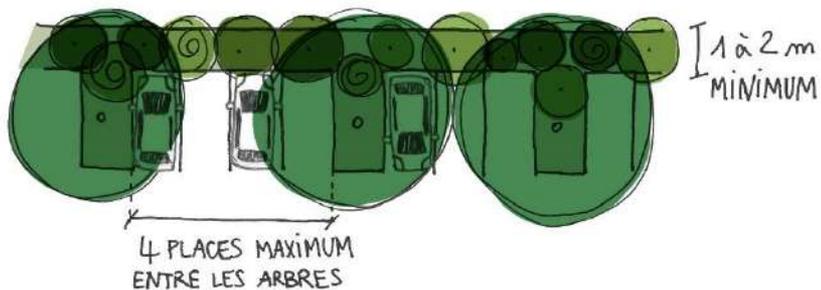
Les déplacements automobiles seront obligatoirement en **espaces partagés et traités de manière différenciée**.

Les **stationnements automobiles en soubassement**, outre le fait d'être éclairés naturellement, recevront un traitement de couleurs vives (peinture des refends..) et une signalétique destinée à les rendre esthétiques voire ludiques, participant ainsi à la qualité urbaine.

Pour les 20% de stationnement réalisés en aérien, il est exigé 80% de places ombragés par de la végétation ou autres dispositifs type tonnelle.

% ombrage des stationnements en aérien

80%



5. GESTION DES DECHETS

Déchets ménagers et d'activité

Le TCO est responsable de la collecte des déchets. L'écoquartier fixe les règles spécifiques pour les déchets, considérés comme une ressource notamment pour les fermentescibles.

Déchets verts des jardins

Ces déchets constituent de fait des ressources devant être valorisées à 100% in situ selon différents modes, dans le cadre de la gestion des jardins:

- **Broyage potentiel et réalisation de litières** de type BRF pour les sols jardinés
- **Paillage naturel avec les produits de chute** (feuilles, petites branches mortes etc...)
- **Paillage naturel avec les produits de taille**, y compris sections importantes de bois.
- **Compostage des produits d'EEE** (espèces invasives) avec graines – ces déchets devant être restreints par le travail d'éradication des EEE.
- **Démontage des feuilles de palmiers** et mise en paillage naturel

Aucun ramassage de déchets verts ne devra intervenir sur l'écoquartier, sauf cas exceptionnel comme un passage de cyclone intense. Le TCO pourra mettre à disposition une unité mobile de broyage pour le site.

Déchets fermentescibles domestiques (habitations)

Ces déchets constituant des ressources seront valorisés à hauteur de 80 %, la comparaison se fera par le taux de remplissage des bacs par rapport à celui conventionnel d'autres quartiers. Il appartient à la responsabilité des bailleurs et des copropriétés de vérifier le respect des règles dans le cadre de leurs obligations vertes.

Chaque opération doit donc diminuer la quantité de bacs demandés par l'intercommunalité de 70 % pour les déchets fermentescibles ménagés- la dimension des locaux sera étudiée en fonction de ces objectifs. Elle intégrera de manière conjointe ou disjointe la **station de bio-compostage organisée pour chaque îlot**. Les 20 % restants seront traités à terme par le dispositif de collecte vers la station de bio-compostage prévue en îlot 12.

La responsabilité du bio-compostage dans les îlots sera portée de manière privilégiée avec l'entretien des jardins permettant de réaliser, grâce aux ressources végétales et ligneuses, un équilibrage du produit en C/N

Commerces de bouches et alimentaires

volume de compostage fermentescibles au sein du dispositif de bio-compostage mis en place dans l'îlot 12, ou d'une solution efficiente de recyclage de leur choix. 0,5 à 1 m³ pour 20 habitants

Les bacs à compost devront être placés à proximité des zones de circulation entre le logement et le local à poubelle, afin de favoriser leurs utilisations. Chaque jardin familial devra être équipé de composteurs en nombre suffisant.

1. Des points décentralisés et extérieurs de collecte des déchets par conteneurs seront prévus à environ 50 m au plus de chaque entrée d'immeuble. Leur architecture sera soignée. Ils seront protégés et largement ventilés. Leur surface (m²) sera conforme au référentiel déchet TCO et ne sera pas inférieure à:

		unité	surface minimum
logements	5 + 0,4 x nb logements	m ²	5 m ²
scolaire	4 + 0,8 x nb classes	m ²	6 m ²
bureaux	0,13 x nb employés	m ²	6 m ²

2. Les conteneurs seront rassemblés vers une zone centrale par îlot, en bordure d'îlot, accessible aux véhicules effectuant la collecte – ces aires de dépose sont organisées autant que possible dans la parcelle.

Extrait de la loi de transition énergétique de 2015

« 4° Augmenter la quantité de déchets faisant l'objet d'une valorisation sous forme de matière, notamment organique, en orientant vers ces filières de valorisation, respectivement, 55 % en 2020 et 65 % en 2025 des déchets non dangereux non inertes, mesurés en masse. Le service public de gestion des déchets décline localement ces objectifs pour réduire les quantités d'ordures ménagères résiduelles après valorisation. A cet effet, il progresse dans le développement du tri à la source des déchets organiques, jusqu'à sa généralisation pour tous les producteurs de déchets avant 2025, pour que chaque citoyen ait à sa disposition une solution lui permettant de ne pas jeter ses biodéchets dans les ordures ménagères résiduelles, afin que ceux-ci ne soient plus éliminés, mais valorisés. La collectivité territoriale définit des solutions techniques de compostage de proximité ou de collecte séparée des biodéchets et un rythme de déploiement adaptés à son territoire. Le Gouvernement réalise tous les trois ans une étude pour déterminer la proportion de déchets organiques dans les déchets non dangereux faisant l'objet d'une valorisation énergétique. La généralisation du tri à la source des biodéchets, en orientant ces déchets vers des filières de valorisation matière de qualité, rend non pertinente la création de nouvelles installations de tri mécano-biologique d'ordures ménagères résiduelles n'ayant pas fait l'objet d'un tri à la source des biodéchets, qui doit donc être évitée et ne fait, en conséquence, plus l'objet d'aides des pouvoirs publics. Les collectivités territoriales progressent vers la généralisation d'une tarification incitative en matière de déchets, avec pour objectif que quinze millions d'habitants soient couverts par cette dernière en 2020 et vingt-cinq millions en 2025 »

5. GESTION DES DECHETS

Les encombrants

Les encombrants ont le paradoxe de présenter de nombreuses solutions de recyclage.

L'écoquartier dispose donc comme solution:

- **Supprimer le porte-à-porte avec dépôt en rue**, qui sont interdits
- **Réaliser une récolte à la demande** (numéro d'appel facile)
- **Organiser une ressourcerie**, qui pourrait dans le cadre d'un programme ESS, être la première porte pour les réparations et les récupérations et valorisations des déchets recyclables encombrants (machines à laver, vieux meubles, électronique etc...)

Le service sur numéro d'appel peut être également réalisé par l'intercommunalité, sur la base d'une participation modeste, les produits encombrants étant acheminés si non recyclables vers la déchetterie du TCO la plus proche. La recyclerie Recup'R situé à Cambaie peut également donner une seconde vie à certains encombrants.

Le verre

Le verre est collecté par des **apports particuliers aux bornes** disposées par l'intercommunalité.

Les DDM (déchets dangereux des ménages)

Les dispositifs de collecte des DDM doivent être assurés par la collectivité en s'appuyant depuis 2010 sur **les filières REP** correspondantes. Celles-ci sont tenues de faire éliminer les DDM dans les mêmes conditions que les producteurs industriels. **Les DDM ne doivent être ni abandonnés, ni rejetés dans le milieu naturel, le réseau d'assainissement ou les ordures ménagères, ni brûlés à l'air libre.** Ils devraient être déposés en déchèteries et réorientés vers les filières d'élimination classiques.

Les déchèteries accueillent les piles, les huiles de vidanges et les batteries au plomb. Pour les piles, des points de collecte sont également mis à disposition, notamment dans les commerces, les écoles, les mairies et les mairies annexes. Les batteries au plomb sont également reprises par les revendeurs selon le principe « 1 batterie achetée - 1 batterie usagée reprise ».

Cependant, une grande majorité des déchets ménagers spéciaux suivent la filière des ordures ménagères.

Les piles et les batteries font l'objet de filières à Responsabilité Elargie du Producteur (REP).



La loi 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire

La loi pose également un objectif de 100% de plastique recyclé d'ici 2025 ainsi que la fin de la mise sur le marché d'emballages en plastique à usage unique d'ici à 2040. Des objectifs de réduction, de réutilisation, de réemploi et de recyclage de ces emballages sont fixés par décret pour la période 2021-2025, puis tous les cinq ans jusqu'en 2040. Parallèlement, plusieurs mesures pour réduire le plastique à usage unique sont instaurées :

- *en 2021, interdiction des pailles, couverts jetables, touillettes, des boîtes en polystyrène expansé dans la restauration rapide (type boîte kebab), de la distribution gratuite des bouteilles plastiques dans les entreprises, etc. ;*
- *en 2022, interdiction des emballages en plastique pour les fruits et légumes de moins de 1,5 kg, obligation d'avoir des fontaines à eau dans les établissements recevant du public, etc. ;*
- *en 2023, interdiction de la vaisselle jetable dans la restauration rapide pour les repas servis sur place, etc.*

5. GESTION DES DECHETS

Les DEEE (déchets d'équipements électroniques et électriques)

Les DEEE sont triés en quatre familles :

- Le gros électroménager froid - (réfrigérateurs, congélateurs...)
- Le gros électroménager hors-froid - (lave-linge, fours, cuisinières...)
- Les petits appareils en mélange - (grille-pain, aspirateur.)
- Les écrans et les moniteurs

L'entreprise RVE « Réunion Valorisation Environnement », implantée dans la zone franche de Saint André, collecte, déconstruit et valorise les DEEE des administrations et des industriels (informatique, audiovisuel, électroménager, téléphonie, photocopieurs, équipements médicaux...).

Cependant cette entreprise n'est actuellement autorisée à recevoir que les DEEE qui appartiennent à la catégorie « équipements informatiques et de télécommunications », soit une des dix catégories de DEEE définies à l'article R.543-172 du Code de l'Environnement. Sa capacité autorisée en 2012 est de 1 000 T/an. Elle emploie selon son site suivant les charges jusqu'à une centaine de personnes.

Dans le cadre de la valorisation économique du quartier, **sera évalué un processus avec une (ou plusieurs) entreprise pilote locale, capable de réparer notamment les appareils électroniques courants, dans un dispositif de ressourcerie, avant la collecte spécifique à organiser vers le traitement par RVE.** Ce type de métier doit s'inscrire dans la dynamique économique locale du quartier.

Il peut être envisagé un partenariat avec l'entreprise pour satelliser une part du travail et donc de l'emploi. Par ailleurs, ce type d'emploi favorisera grandement les réparations in situ et chez l'habitant.

Ce dispositif devra être mis en place entre le TCO et la Smart city.



En plus de l'association Recup'R, le site internet reparer.re est un annuaire permettant de répertorier tous les artisans capables de réparer vos équipements

Il existe également le Trokali qui est un espace de brocante gratuite. Le plus proche de la ZAC est situé à Saint-Laurent sur la commune de la Possessions.

5. GESTION DES DECHETS

Déchets de chantier

Une Charte de Chantier Vert sera mise en œuvre sur la ZAC. Elle traitera, entre autres de la gestion des déchets de chantier. Elle définira, dans un SOGED (Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets), les modalités et les responsabilités de la gestion des déchets.

La Charte de Chantier Vert fixera des objectifs de valorisation:

part des déchets inertes valorisés (en poids)	≥ 60 %
part des autres déchets valorisés (en poids)	≥ 15 %



Consciente de ces enjeux, l'Europe a fixé dans la directive-cadre déchet l'objectif de 70% de valorisation des déchets du BTP à l'horizon 2020. Cet objectif figure également dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015. Aujourd'hui, la moitié environ des déchets du BTP français sont valorisés. Cela ne suffit pas. La France doit donc continuer dans son élan afin de se montrer exemplaire et d'ancrer les pratiques dans un changement durable



6. FORME URBAINE ET DENSITE

Densité

Une densité moyenne de **54 logements/ha à l'échelle de la ZAC** se décline en s'atténuant progressivement de la centralité vers la périphérie. Les densités spécifiques à chaque lot sont décrites dans les OAP.

Diversité

Elle sera recherchée:

- A l'échelle du paysage en variant les épannelages et les typologies de bâtiment
- A l'échelle de l'îlot en variant les utilisations de l'espace: espace intérieur privatif, varangue et accès aux logements, jardins privatifs, jardins partagés ...
- A l'échelle d'un bâtiment en variant les typologies et les plans de cellules.

Approche synthétique de la forme urbaine et de la densité

Cette diversité des formes urbaines permettra notamment, en créant des failles, des transparences et des porosités, **de concilier la nécessaire densité avec les non moins nécessaires qualités que sont l'accès aux vues, à la lumière naturelle et aux vents.**

Les projets urbains collectifs ou de bâtiments publics des îlots devront à défaut de simulations thermiques dynamiques compétentes, bénéficier d'une expertise sur le volet aérodynamique.



7. NUISANCES

Acoustique extérieure

Le réseau viaire actuel et futur constitue la principale source de nuisance acoustique:

- La rue Leconte Delisle dans l'état actuel
- Les futures voies de contournement du centre ville, dans l'état futur: ring, nouvelle voie nord-sud et chemin du Bœuf Mort.

Cela peut constituer, à certaines heures de la journée, pour les locaux situés à moins de 15 m de la voie, une nuisance ponctuelle qui justifierait de **privilégier, temporairement, le confort acoustique sur le confort thermique et de trouver des solutions sur la source**, sur les espaces intermédiaires, sur l'implantation des bâtiments, sur la conception de la façade et des ouvrants, ou sur l'organisation des cellules.

prise en compte de la présence de nuisances temporaires pour les locaux situés à moins de 15 m du réseau viaire bruyant

Acoustique intérieure

En matière d'acoustique intérieure, les préconisations devront résulter d'un arbitrage entre les nécessités de la ventilation naturelle pour assurer le confort thermique par solutions passives et les nécessités du confort acoustique décrites ci-dessous:

Un zonage rigoureux entre zones potentiellement bruyantes (zones de livraisons, locaux et équipements techniques, zones de restauration, zones d'attente des équipements, sorties d'établissements de nuit ...) et **les zones souhaitées calmes** (espaces de vente, bureaux, salles de classe, espaces extérieurs de détente et de repos ...) sera établi.

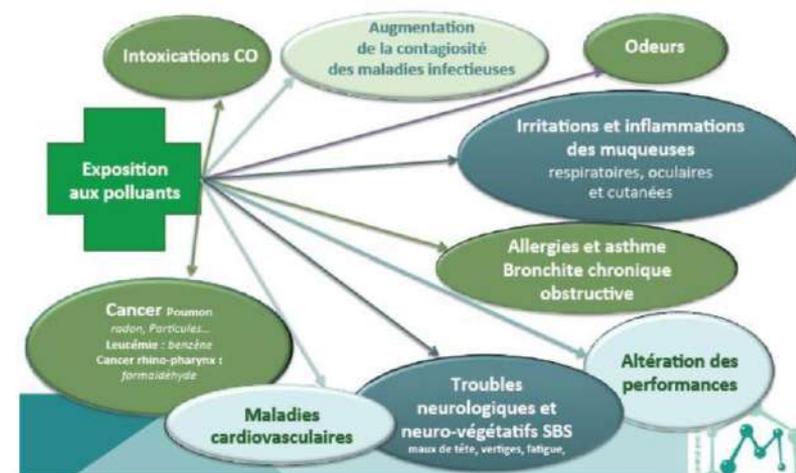
logement	application de la RTAA DOM
scolaire	arrêté du 25 avril 2003 réglementant l'acoustique des établissements scolaires
bureaux	application de la norme NF S31-080 niveau "courant"

Pollution de l'air et odeurs

Les principales sources de pollution ou d'odeurs sont, d'une part le trafic automobile et d'autre part les lieux de stockage des déchets.

Pour ce qui est du trafic, le diagnostic est le même que pour l'acoustique et les dispositifs urbains et architecturaux prévus pour l'acoustique sont aussi valables pour la pollution due au trafic.

Pour ce qui est du stockage des déchets, on veillera à leur **ventilation, leur ombrage et leur positionnement à l'écart par rapport aux zones d'occupation prolongée** (intérieures ou extérieures) et de circulation.



Les sources de maladies liées aux bâtiments, support de formation CAUE 2013, S.Déoux

7. NUISANCES

Pollution lumineuse

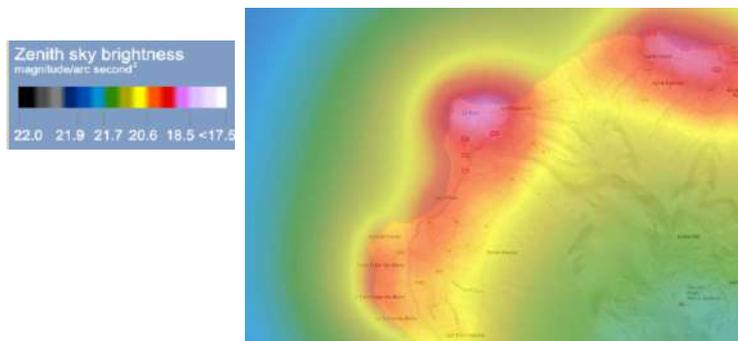
Les préconisations de la fiche "énergie et climat" portant sur l'éclairage public prennent en compte une maîtrise de la pollution lumineuse vis-à-vis des usagers de la ZAC, de la faune et de la flore. On veillera particulièrement à limiter les niveaux d'éclairement, à prévoir des plages d'extinction nocturne, à optimiser la direction du faisceau lumineux et à la température de couleur des lampes.

La même réflexion portera sur d'autres thèmes: panneaux publicitaires, enseignes, éclairage architectural des édifices publics, stationnements ouverts sous bâtiments ... **Pour ces derniers, à partir du moment où ils sont ouverts, la réglementation handicap applicable est celle concernant les stationnements et cheminements extérieurs.**

Le niveau d'éclairement moyen horizontal au niveau du sol en tenant compte des zones de transition doit être de: Emoy 20lux.

L'éclairage doit être renforcé au niveau des dispositifs d'accès, sur la signalétique et sur les parties de cheminement qui peuvent être source de perte d'équilibre.

Réalisation d'étude d'éclairage artificiel pour les coursives et pour l'éclairage extérieur
température de couleur (K) ≤ 2300



Cartographie de la pollution lumineuse à la Réunion

Avis ANPCEN sur la norme EN 13021

Les prescriptions faites dans la norme EN 13201 conduisent le plus souvent à cette tendance connue depuis les années 1990 où l'on choisit d'éclairer plus au moment d'une rénovation, sans que les besoins réels le justifient, en s'appuyant sur une référence qui est une norme écrite entre professionnels du secteur, sans point de vue de responsabilité environnementale, ni vision globale, ni documentation des coûts et des impacts globaux pour les acheteurs. Le nombre de points lumineux a augmenté de 89% depuis les années 90.

https://www.anpcen.fr/docs/20160606151120_tinwi3_doc189.pdf



Eclairage de cheminement extérieur handicapé en résidence, opération Roche Topaze, LEU/LAB



Rendu graphique d'une étude d'éclairage artificiel, LEU

7. NUISANCES

Pollution électromagnétique

Les sources potentielles de pollution sur le site sont:

- la ligne aérienne HTB (63 kV) au nord du site, avant qu'elle ne devienne enterrée
- une ligne aérienne HTA (20 kV)
- les futurs transformateurs, antennes relais, émetteurs WIFI.

A défaut de réglementation sérieuse, nous adopterons les limites d'exposition aux champs ci-dessous:

basse fréquence 50 Hz (lignes électriques)	champ électrique	$\leq 0,6$ V/m
	champ magnétique	$\leq 0,4$ μ T
ondes hyperfréquence (antennes téléphonies mobiles, WIFI ..)		$\leq 0,6$ V/m

Le principe de précaution conduit donc à prévoir une zone de protection sur laquelle aucune occupation permanente (pièce d'un logement, poste de travail ...) ne peut être prévue. La distance à la source de cette zone de protection peut être prise à:

ligne électrique HTB 63 kV	≥ 100 m
ligne électrique HTA 20 kV	≥ 20 m
émetteur d'une antenne relai (dans l'axe du faisceau)	≥ 30 m
Emetteur WIFI, poste de transformation	≥ 3 m

Charte de chantier vert

Une Charte de Chantier Vert sera mise en œuvre sur la ZAC. Elle traitera des déchets de chantier (voir fiche correspondante), des consommations d'énergie et d'eau en phase chantier et de la maîtrise des nuisances du chantier. Elle définira les modalités, les responsabilités et les modes de contrôle lors du chantier.

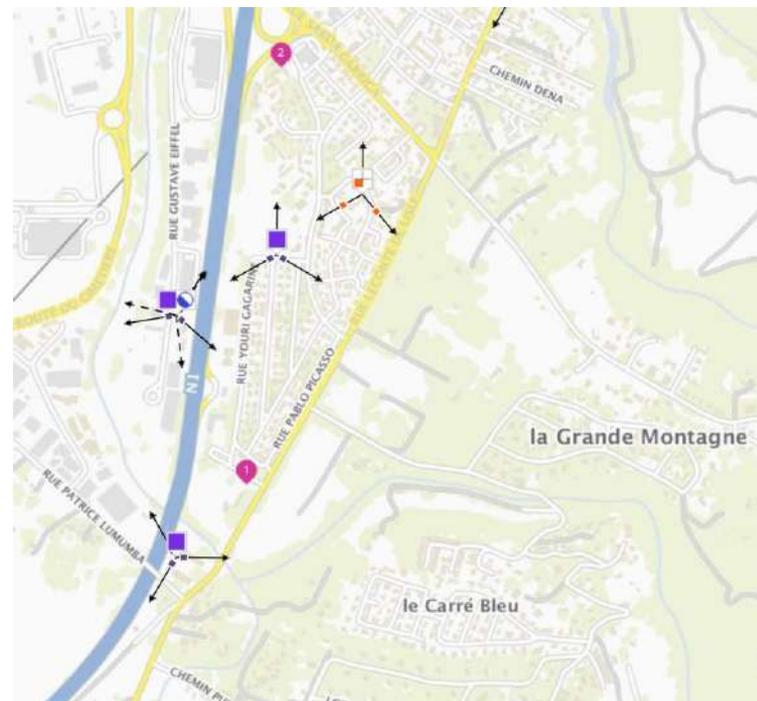
EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

Eclairage public

On se référera utilement aux recommandations du CCTP éclairage public publié par l'ANPCEN (Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes).

Couche d'ozone

Les installations produisant du froid n'utiliseront que des fluides frigorigènes à ODP nul et GES neutre comme le CO2.



Positionnement des antennes, source : Cartoradio

Champs hautes fréquences (supérieures à 10 MHz), source : LNE
Quelques études épidémiologiques montrent un effet lié à l'émission provenant des tours hertziennes, sur le cycle de mélatonine et la qualité du sommeil, ainsi que sur l'augmentation de E1G chez la femme ménopausée.
Parmi les sources les émissions hautes fréquences, le téléphone portable représente la source la plus puissante et la plus proche du cerveau. Toutes les autres émissions « wireless » domestiques : wi-fi, bluetooth, baby-phone, etc. apparaissent nettement inférieures aux niveaux générés par les mobiles.

8. FONCTIONS URBAINES & MIXITE

Mixité

Le programme et les OAP déclinent lot par lot, **les objectifs de mixité fonctionnelle** (de l'échelle de la ZAC à celle du bâtiment, y compris dans les îlots de centralité), **sociale et générationnelle**.

Elasticité

La ZAC, son programme et ses usages, doivent pouvoir **évoluer dans le temps et s'adapter aux inéluctables changements du contexte dans le futur**.

La cohabitation d'habitants riverains avec les activités du chantier sera organisée. Après livraison des bâtiments, dans la vie future de la ZAC, l'élasticité passe essentiellement par la **mutabilité des usages**.

Celle-ci sera étudiée : reconversion de logements en bureaux, de commerces en rez-de-chaussée en bureaux ou en logement ...

Convivialité, urbanité, agrément

Cela passe d'abord par un **cadre de vie agréable et confortable**. Le confort hygrothermique des espaces extérieurs, publics ou privés, est une clef indispensable de la qualité du projet d'ensemble.

Il s'agit, par une **approche aéro-climatique, d'optimiser l'irrigation de chaque espace**. Le confort sera recherché notamment par les principes de canopée, de protection solaire du sol, de faible émissivité, de porosité du plan masse et notamment des rez-de-chaussée ...

Ces préoccupations seront étendues à tout **cheminement piéton**. Ils seront, **en toute saison, protégés du soleil, de la pluie et des vents les plus forts**. Ils comporteront des zones de repos abritées du bruit, du soleil et de la pluie, ventilées mais protégées des vents trop violents. Ces zones seront équipées de bancs et, pour certaines, de jeux d'enfant.

Il sera également recherché une **grande qualité de confort des espaces intermédiaires** associés (coursives de distribution, ...) permettant de générer une vie active "extérieure" ou pouvant bénéficier d'effets de varangues.

Au sein des îlots, les lieux de rencontre seront favorisés: espaces extérieurs protégés du soleil et munis de bancs, jardins partagés, locaux collectifs résidentiels.

En cas de regroupement des jardins de plusieurs parcelles à l'échelle de l'îlot, tout habitant de l'îlot doit avoir la possibilité de jardiner et d'avoir accès à un jardin.

part des espaces plantés de pleine terre de l'îlot affectée aux jardins (familiaux, de production ou d'agrément)

≥ 20%



9. GESTION DE L'EAU

Maîtriser les consommations d'eau potable

L'arrosage sera limité par le choix d'espèces adaptées au climat, l'arrosage nocturne, le paillage ou autres systèmes favorisant le maintien de l'humidité du sol. L'usage de l'eau potable sera limité pour les opérations d'arrosage comme d'entretien et de nettoyage.

aucun prélèvement ne sera accepté à partir du réseau d'eau potable pour l'arrosage et le nettoyage des espaces extérieurs

L'alternative sera recherchée **dans le recours à la récupération des eaux grises** pour les jardins privés, au réseau d'eau brute du Conseil Départemental pour les espaces publics et les jardins collectifs des îlots.

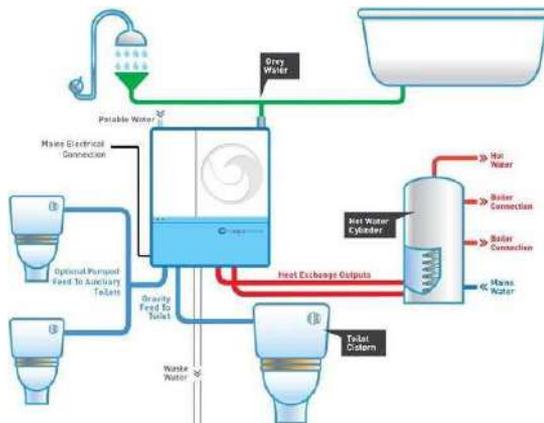
La consommation d'un logement ne dépassera pas

consommation d'eau potable en logement $\leq 45\text{m}^3/\text{an.pers}$

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

Gouttières

Toutes les gouttières seront raccordées sur des systèmes aériens de gestion des eaux pluviales. **Aucun raccordement direct des gouttières sur le réseau public** ne sera prévu.



En résidentiel, 45% de l'eau potable passe dans les douches et les laves linge.



10. MATERIAUX ET SYSTEMES CONSTRUCTIFS

Émission de polluants, qualité de l'air

Le choix de matériaux à faible contenu ou émission permettra de limiter à la source les polluants ci-dessous :

- composés organiques volatils (COV)
- fibres
- particules allergisantes
- produits toxiques en situation normale et accidentelle (incendie)

Rappel: voir en fiche 1 (climat et énergie) les exigences de renouvellement d'air qui sont déterminantes sur la qualité de l'air intérieur.

Matériaux renouvelables et économie de matière première

Dans le choix des matériaux et systèmes constructifs, l'économie de matière sera un critère et seront privilégiés les produits et composants à faible contenu en énergie grise et notamment ceux issus de matières premières biosourcées.

Sur chaque bâtiment, sera mise en œuvre une quantité minimum de bois.

Si cette quantité n'est pas atteinte, elle peut être **compensée par des dispositions de stockage de carbone plus efficace : lières de sol issue du recyclage, aménagements extérieurs bois** (gardes corps etc...) les aménagements extérieurs seront intégrés au calcul global de la quantité et répartis à la SdP

quantité minimum de bois	$\geq 20 \text{ dm}^3/\text{m}^2_{\text{SdP}}$
--------------------------	--

Energie grise

Il sera, notamment, tenu compte de l'origine des matériaux approvisionnés sur l'île et de l'impact du transport en termes d'énergie grise (selon la méthode de calcul simplifiée fournie en annexe 3).

Pour tous les bâtiments tertiaires neufs, il est demandé la **réalisation d'une étude TEC-Tec (outil téléchargeable sur le site de LEU Réunion)** permettant de réaliser un pré-diagnostic carbone du projet à la construction et à l'exploitation.

Emission grise uniquement sur la phase construction et non exploitation	$< 1000 \text{ kgeqCO}_2/\text{m}^2_{\text{SurfaceUtile}}$
---	--

Filières locales

Dans le choix des matériaux et systèmes constructifs, le recours aux filières locales permet d'être plus respectueux de l'environnement



Biosourcés « produits » (11)

Produits d'une chaîne de transformation agricole ou sylvicole

Cryptoméridia	Aloès
Goyavier	Choca
Vétiver	Bois de couleur des bois
Tamarin	Vacoa
Bambous	Végétal vivant intégré au bâti
Palmes	

Biosourcés « déchets » (8)

Déchets, co- ou sous-produits d'une chaîne de transformation ou de valeur

Bagasse	Copeaux de bois
Fibres de coco	Papier, carton
Déchets verts paysage	Déchets textiles
Déchets animaux	Palletes

Géosourcés (8)

Produits, les déchets, les co- ou les sous-produits d'une chaîne de transformation de matériaux minéraux (pétrosourcés ou volcaniques)

Scories	Verre
Basalto	Plastique
Terre crue	Container
Pneus	Déchets de chantier

10. MATERIAUX ET SYSTEMES CONSTRUCTIFS

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

Conception générale des ouvrages

- Limitation du gaspillage de matériaux par des choix architecturaux et techniques raisonnables, fonctionnels et faciles d'entretien
- A qualité égale par ailleurs, privilégier les matériaux à base de matières premières renouvelables
- Privilégier les matériaux issus de filières locales ou ceux dont les impacts liés au transport sont réduits.

Legionellose

Des dispositifs évitant le développement de légionelles seront mis en œuvre. Ces bactéries prolifèrent si la température de l'eau est comprise entre 25 et 45 °C, avec un optimum vers 35 °C. Elles sont inactivées en 15 minutes à 55 °C et en deux minutes à 60 °C. La maladie se transmet par inhalation d'eau en aérosol.

- Eviter les tours aéroréfrigérantes humides
- Vérifier sur les installations solaires individuelles, le bon fonctionnement de l'appoint qui maintient la température au-dessus de 50°C en cas de faible ensoleillement, et permet de réaliser un pic journalier d'au moins 2 mn à 60°C
- Prévoir sur les installations collectives des pics réguliers à 60°C
- Eviter les canalisations trop longues et les bras morts
- Effectuer un pic prolongé à 60°C en cas de remise en route d'une installation après arrêt prolongé.

Isolation

Les fibres minérales utilisées devront justifier des tests de non cancérogénicité : taille des fibres et bio solubilité, prévus par la directive européenne 97/69/CE du 5/12/97 (transposée en droit français le 28/8/98) permettant de les exclure de la catégorie des produits dangereux classés Xn.

Les isolants fibreux, situés à l'intérieur de l'espace habité doivent être ensachés et leurs champs protégés (peinture).

Ouvrages en bois

Seront préférées les essences naturellement durables pour la classe de risque.

A défaut, les produits de traitement préventif des bois devront être strictement adaptés (sans excès) à la classe de risque et les procédés les moins nocifs pour l'environnement seront préférés. Les produits à base de créosotes et PCP ne sont pas autorisés. Les traitements autoclave à base de CCA sont interdits et les produits certifiés CTB P+ exigés. Dans le choix des traitements des bois, les techniques à moindre impact seront préférées.

La garantie de renouvellement de la ressource sera justifiée par la production d'un label (FSC, PEFC ou équivalent) certifiant que les bois proviennent d'une exploitation durablement gérée

Peinture et revêtements muraux

Sont exigés les peintures, lasures ou vernis bénéficiant des labels Air Indoor Comfort gold, Ange Bleu, Eco-label européen ou de toute autre label environnemental équivalent.

sont préférés les produits qui limitent les quantités de résines et justifient de la qualité environnementale des résines utilisées,

Sont interdits, même labellisés:

- Les produits comportant plus de 2.5 % de solvant organique ou/et présentant une concentration en COV (composés organiques volatils) supérieure à 15g/l de produit.
- Les produits comportant des pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome ...).
- Les produits contenant les éthers de glycol classés reprotoxiques de classe II.

Menuiseries intérieures / cloisons

Sont privilégiés les produits à base de panneaux HDF.

Les panneaux de fibres devront appartenir à la classe A de la norme EN 622-1 (norme d'essai NF EN 120) ou de niveau E1 (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 9 mg/100g)

Les panneaux contreplaqués devront appartenir à la classe A de la norme NF EN 1084 (norme d'essai EN 717-2 (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 3.5 mg/m².h)

Les panneaux de particules devront appartenir à la classe 1 de la norme EN 312-1 (norme d'essai NF EN 120) (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 8 mg/100g)

Colles à bois

Sont préférées les colles d'acétate polyvinylique solubles dans l'eau (colle PVAC). A défaut, choisir des produits en phase aqueuse possédant moins de 5% de solvants organiques.

Sont préférés les produits et modes de pose qui limitent la quantité de colle et utilisent de préférence des colles sans solvant organique, bénéficiant des marques Ange Bleu, Eco-label européenne de toute autre marque environnementale équivalente. Les produits d'installation (colles, ragréage, primaire) classés EC1 (classification EMICODE), à très faible émissions de COV seront favorisés

Moquettes

Les moquettes mises en œuvre devront justifier du label GUT.

Tous ouvrages

Les produits émettant des vapeurs toxiques (acide chlorhydrique, acide cyanhydrique) en cas d'incendie ou d'échauffement sont interdits en contact avec le volume habité. Il s'agit notamment des PVC et polyamides. S'ils sont utilisés hors du volume habitable, les produits à base de PVC ne devront pas comporter :

- de Cadmium.
- de stabilisants à base de Plomb et de Cadmium. Les produits de substitution possibles sont les composés à base de calcium-zinc.
- de plastifiants DEHP ou DOP



03.

TABLEAU RECAPITULATIF

TABLEAU DE BORD RECAPITULATIF

	ESQUISSE	PC	PRO/DCE	CHANTIER	LIVRAISON	APRÈS LIVRAISON
ACTEURS DE CHAQUE PARCELLE EN RESPONSABILITÉ PAR PHASE	maître d'ouvrage maître d'oeuvre	maître d'ouvrage maître d'oeuvre	maître d'ouvrage maître d'oeuvre	maître d'ouvrage maître d'œuvre entreprise	maître d'ouvrage maître d'œuvre entreprise	gestionnaire usager
EXIGENCE RÉGLEMENTAIRE						
EXIGENCE DU RÉFÉRENTIEL DD CONSTRUCTION						
RENDU OU ÉVALUATION NE CORRESPONDANT PAS À LA PHASE CONCERNÉE						
ÉVALUATION PAR CALCUL PRÉVISIONNEL DE L'INDICATEUR INSCRIT AU RÉFÉRENTIEL						
ÉVALUATION QUALITATIVE SUR PLAN OU PAR OBSERVATION						

Les tableaux suivants reprennent l'ensemble des items et prescriptions abordés dans le référentiel afin d'avoir une lecture synthétique de l'ensemble des exigences du référentiel DD Construction de la ZAC Cœur de Ville.

Il est à noter que tout projet de construction au sein de la ZAC doit être conforme point par point à toutes ces exigences.

Un rapport d'étude récapitulant les choix de conception et procédés mis en œuvre dans le projet au regard du référentiel DD, doit être rendu au dépôt PC pour validation.

TABLEAU DE BORD RECAPITULATIF

		indicateur	exigence			ESQ	PC	PRO/DCE	chantier	livraison	après livraison	
1. ENERGIE ET CLIMAT												
IMPLANTATION ET ORIENTATION		QUAL										
MORPHOLOGIE		QUAL										
ILOT DE FRAÎCHEUR		QUAL										
		coefficient CIF	≥ 0,35							mesure température	enquête	
AÉRAULIQUE INTÉRIEURE ET POROSITÉ		porosité POR	L ≥ 30 %	B ≥ 35 %	C ≥ 35 %							
		ratio POR/PROF	≥ 2,5 %									
PROTECTION SOLAIRE DES BAIES		facteur solaire S	S ≤ 0,4	N&E ≤ 0,3	O ≤ 0,25							
PROTECTION SOLAIRE DES MURS		facteur solaire S	≤ 0,05									
PROTECTION SOLAIRE DES TOITURES		facteur solaire S	≤ 0,02									
ÉCLAIRAGE NATUREL	pièces principales	facteur de jour FLJ	L ≥ 1 %	B ≥ 1,5 %	C					mesure FLJ	enquête	
	pièces humides, vente, stock	O/N	lumière naturelle directe									
CONFORT HYGROTHERMIQUE		nombre d'heure où la température opérative est supérieure à 30°C	< 150h								enquête + relevé température	
ÉNERGIES RENOUVELABLES		couverture solaire ECS	L ≥ 70 %	B	C						comptage	
CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES		ratio énergétique global Rg	kWh _{ef} /m ² _{SdP}									comptage
			L	B	C alim / GMS	C autres						
			tous usages	hors bureaux	tous usages	hors process						
			≤ 20	≤ 20	≤ 200	≤ 40						
ÉCLAIRAGE VOIRIES	consommation (kWh/ml)	C (kWh/ml)	voirie douce ≤ 1,5		voirie VL ≤ 5						comptage	
	éclairage	E (lux)	2,5 ≤ E ≤ 5		5 ≤ E ≤ 10					mesure éclairement	enquête	
PUISSANCE ÉLECTRIQUE FOURNIE PAR LES RÉSEAUX		puissance P	L ≤ 5 kVA	B ≤ 0,06 kVA/m ²	C. ≤ 0,08 kVA/m ²						comptage	
PUISSANCE ÉLECTRIQUE APPELÉE LOGEMENT		puissance P	≤ 0,06 kVA/m ² _{SdP}								comptage	
SYSTÈME DE COMPTAGE		QUAL									exploitation du système	

TABLEAU DE BORD RECAPITULATIF

	indicateur	exigence	ESQ	PC	PRO/DCE	chantier	livraison	après livraison
2. PAYSAGE ET BIODIVERSITE								
PLEINE TERRE	ratio de pleine terre à l'îlot	≥ 35%						
QUALITÉ ÉCOLOGIQUE	QUAL							suivi écologique espèces
NOMBRE D'ESPÈCES DIFFÉRENTES	ratio	≥ 30 / 1000 m ²					observation , dénombrement	
NOMBRE D'ESPÈCES ENVAHISSANTES	ratio	0						
ESPÈCES ENDÉMIQUES	QUAL							
BIODIVERSITÉ	coefficient CBD	≥ 0,35						
3. EAUX PLUVIALES								
PERMÉABILITÉ DES SOLS	ratio / surface extérieure aménagée	≥ 50%						mesure débits rejetés, stockage, qualité des eaux
	coefficient CPS	≥ 0,40						
DISPOSITIFS AÉRIENS ET PAYSAGERS	QUAL							
QUALITÉ DE LA RÉTENTION	débit de fuite	≤ débit de fuite initial						
	volume de stockage	≥ Vol pour Q5 à 30						
TRAITEMENT PHYTORÉMÉDIATION	QUAL							
4. DEPLACEMENTS ET ACCESSIBILITE								
QUALITÉ DE LA MOBILITÉ DOUCE	QUAL							enquête
PART DE LA MOBILITÉ DOUCE SUR LA ZAC	coefficient CMD	≥ 0,5						
STATIONNEMENTS VÉLOS	nb d'emplacement	L 1/logP	B et C 1/100 m ² SdP					
OMBRAGE DES STATIONNEMENTS	%	80 %						
5. GESTION DES DECHETS								
QUALITÉ DE LA GESTION DES DÉCHETS	QUAL							enquête + comptage
SURFACE DES LOCAUX DÉCHETS	ratio de surface	L B	≥ (5 + 0,4 x nb _{log}) m ² ≥ (0,13 x nb _{empl}) m ²					
BACS DE COMPOSTAGE	nb bacs	0,5 à 1/ m ³ /20 hab						
DÉCHETS DE CHANTIER	part des déchets valorisés (en poids)	déchets inertes ≥ 60 %	autres déchets ≥ 15 %				suivi des déchets bilan final	

TABLEAU DE BORD RECAPITULATIF

	indicateur	exigence	ESQ	PC	PRO/DCE	chantier	livraison	après livraison
6. FORMES URBAINES & DENSITE								
DENSITÉ	QUAL							enquête
DIVERSITÉ	QUAL							
DISPOSITION DE JARDIN OU TERRASSE PRIVATIVE	nb de logements	≥ 50% à 14 m ²						
7. NUISANCES								
ACOUSTIQUE EXTÉRIEURE	QUAL							mesure + enquête
ACOUSTIQUE INTÉRIEURE	QUAL	L RTAA DOM					mesure	
		B NF S31-080 "courant"						
POLLUTION DE L'AIR ET ODEURS	QUAL						mesure	mesure + enquête
POLLUTION LUMINEUSE	QUAL						mesure	mesure + enquête
TEMPÉRATURE DE COULEUR DES LAMPES	Tc	≤ 2300 °C						
POLLUTION ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE	QUAL						mesure	mesure + enquête
8. FONCTIONS URBAINES & MIXITE								
MIXITÉ	QUAL							enquête
ÉLASTICITÉ	QUAL							
CONVIVALITÉ, URBANITÉ, AGRÉMENT	QUAL							
JARDINS FAMILIAUX	ratio/pleine terre	≥ 20%						
9. EAUX POTABLES ET POLLUEES								
QUALITÉ DE LA GESTION DE L'EAU POTABLE	QUAL							mesure
CONSOMMATION D'EAU POTABLE DE RÉSEAU	consommation d'eau	L ≤ 45 m ³ /an.pers						comptage
10. MATERIAUX & SYSTEMES CONSTRUCTIFS								
ÉMISSIONS DE POLLUANTS, QUALITÉ DE L'AIR	QUAL							mesure + enquête
BOIS	ratio	≥ 20 dm ³ /m ² _{SdP}						
ÉNERGIE GRISE	ratio/ espace ext	< 1000 kgCo2eq /m ² SU						
RECOURS AUX FILIÈRES LOCALES	QUAL							



04.

ANNEXES

Annexe 1 – définitions et conventions de calcul

Ne sont reprises ci-dessous que les définitions d'indicateurs non décrits dans PERENE

Surface de plancher brute

La surface de plancher « brute » S_{dPB} est égale à la somme des surfaces de planchers de chaque niveau clos et couvert, calculée à partir du nu intérieur des façades après déduction :

1. Des surfaces correspondant à l'épaisseur des murs entourant les embrasures des portes et fenêtres donnant sur l'extérieur
2. Des vides et des trémies afférentes aux escaliers et ascenseurs
3. Des surfaces de plancher d'une hauteur sous plafond inférieure ou égale à 1,80 mètre
4. Des surfaces de plancher aménagées en vue du stationnement des véhicules motorisés ou non, y compris les rampes d'accès et les aires de manœuvres
5. Des surfaces de plancher des combles non aménageables pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial
6. Des surfaces de plancher des locaux techniques nécessaires au fonctionnement d'un groupe de bâtiments ou d'un immeuble autre qu'une maison individuelle au sens de l'article L. 231-1 du code de la construction et de l'habitation, y compris les locaux de stockage des déchets
7. Des surfaces de plancher des caves ou des celliers, annexes à des logements, dès lors que ces locaux sont desservis uniquement par une partie commune ;

La surface de plancher « brute » est donc égale à la surface de plancher définie par le Décret n°2011-2054 du 29 décembre 2011, avant déduction des 10% forfaitaires liés aux dessertes communes intérieures. Elle est égale à la somme des surfaces dans œuvre des logements et des circulations intérieures.

Surface de parcelle, d'îlot, d'espaces publics, de ZAC

Le PLU fait référence à la parcelle objet du dépôt de PC. Les OAP définissent des lots ou sous-lots (par exemple 11A2). Tous les ratios urbains du référentiel construction sont ramenés à la parcelle.

Indice d'ouverture IOUV

Somme des surfaces de toutes les baies du (mesurée en tableau) divisée par la Surface de plancher brute. Il peut être calculé sur l'ensemble du bâtiment ou sur un local.

Facteur de lumière de jour FLJ

Rapport de l'éclairement reçu sur un plan de travail intérieur à l'éclairement qu'il recevrait s'il était extérieur et en site entièrement dégagé. Le FLJ se calcule sous un ciel conventionnel uniforme.

Taux de renouvellement d'air neuf

Il s'agit du volume d'air neuf introduit dans un local en une heure et ramené au volume du local.

C'est un paramètre déterminant de la qualité de l'air intérieur. Il permet de diluer et évacuer les polluants :

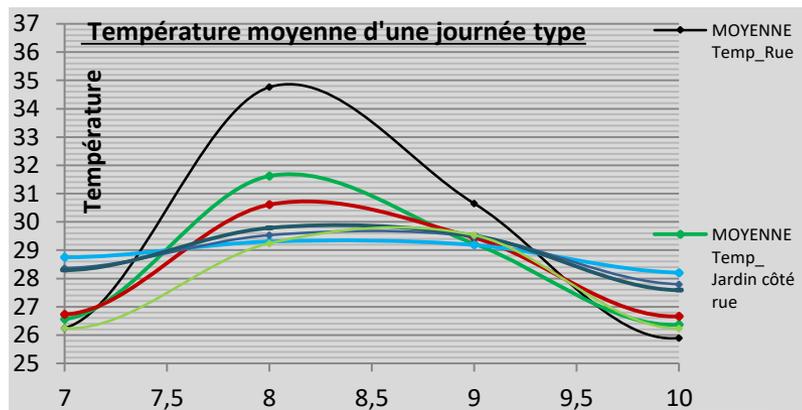
- produits de façon intermittente par l'occupation du local
- émis de façon continue par les composants mêmes du bâti

Îlot de fraîcheur

C'est le moyen dont disposent les concepteurs pour réguler les ambiances extérieures et réduire la température résultante des espaces extérieurs entourant un bâtiment. Pour ce faire, il convient de :

La figure ci-dessous est tirée de mesures effectuées sur l'îlot du Centre à Saint Pierre, bâtiment regroupant logements et bureaux et protégé de la rue par un tampon végétal de plus de 3 m de profondeur avec protections climatiques des espaces intermédiaires :

- Fortement végétalisées pour bénéficier de l'ombrage sur les sols et de l'effet rafraîchissant de l'évapo-transpiration des plantes
- Fortement ventilées pour évacuer les surchauffes
- Eviter tout apport de chaleur et notamment les rejets dus aux systèmes de climatisation, les pertes des moteurs thermiques des automobiles ...



Annexe 1 – définitions et conventions de calcul

Simulations thermiques dynamiques, confort thermique

Tous les calculs pour les locaux de tertiaire seront effectués par simulation thermique dynamique (STD) sur un outil permettant de simuler les transferts thermiques ou par une étude aérodynamique compétente. A défaut, les débits de renouvellement d'air pris en compte dans les calculs devront être justifiés.

Ces différentes simulations seront réalisées sur l'année climatique conventionnelle jointe à l'outil PERENE (zone 1) ou sur un fichier météo statistique correspondant à la station du Port. Les données de vent seront adaptées au site de la ZAC. Ces STD seront utilisées pour le calcul des besoins et des consommations de rafraîchissement, s'il y en a, ainsi que pour l'étude du confort thermique passif.

Les calculs porteront sur les bâtiments:

- **en résidentiel**, dès lors que l'urbaniste le demandera, notamment pour les cas atypiques (formes complexes, densité forte etc....)
- **en tertiaire de bureau**, au moins 12 locaux : 4 en niveau bas, 4 en niveau intermédiaire et 4 en niveau haut. Sur chaque niveau, seront choisie une salle de réunion considérée comme défavorable, et 3 bureaux l'un considéré comme favorable, et l'autre comme défavorable et le troisième comme moyen.
- **en scolaire**, au moins un bureau considéré comme défavorable et 6 salles de classe, 3 en niveau bas et 3 en niveau haut s'il existe. Sur chaque niveau, les 3 salles de classe choisies correspondront à une favorable, une défavorable et une considérée comme moyenne.
- **en commerce**, tous les locaux seront simulés.

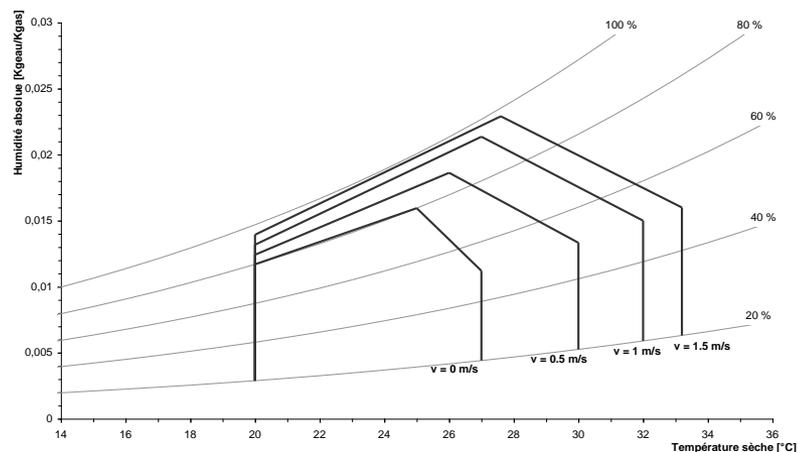
PM il peut être remplacé ou complété les simulations thermiques dynamiques par des études aérodynamiques. **Pour les projets de plus de 2000 m², il sera exigé une notice aérodynamique permettant de valoriser le potentiel en ventilation naturelle du site.**

Certains ilots bénéficient d'une convention d'étude associée de conseil en aérodynamique urbaine, qui est une obligation – elle est financée par l'ADEME et la ville de la Possession, et réalisée par le groupement LEU/EIFFEL/JGC.

La justification des locaux choisis sera faite en fonction de leur qualité (traversant ou non), de leur position par rapport aux vents, de leur taille et de leur orientation.

Toutes les hypothèses (météo, scénarios d'occupation et d'utilisation des équipements, descriptif du bâtiment) seront détaillées.

L'état de l'art en matière de conditions de confort de saison chaude met en évidence **3 paramètres liés au bâti : la température résultante intérieure, l'humidité de l'air et la vitesse de l'air sur la peau**. Ce dernier paramètre, accélérant l'évapotranspiration sur la peau, apparaît même comme le principal en période chaude. 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 température (et d'hygrométrie) de confort et donc de réaliser plus facilement des conditions passives de confort thermique.



Le diagramme de Givoni (ci-dessus) 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. La tolérance de 100, 75 ou 50 h par an s'entend sur les heures d'ouverture de chaque équipement et sur 24 h pour les logements.

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

Elles sont calculées selon les conventions de la méthode PERENE :

$$R_g = R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} + R_{\text{autres}}$$

Les exigences sont ramenées à la surface de plancher (SdP) et non pas à la surface utile comme habituellement dans PERENE.

Dans la pratique de la méthode PERENE, **le bilan énergétique porte sur tous les usages : ECS, rafraîchissement, éclairage, ventilation et auxiliaires de rafraîchissement mais aussi sur d'autres usages collectifs** (ascenseurs, éclairage des parties communes, des extérieurs et des parkings, ventilation des parties communes, locaux techniques et parkings ...) et privatifs (électro-ménager, bureautique, *process* divers ...).

Compte-tenu de la grande diversité des consommations de *process* pour les commerces alimentaires et les bureaux, les consommations privatives de *process* et de bureautiques et prises n'ont pas été intégrées dans les exigences pour ces deux catégories de bâtiments. Elles devront néanmoins être maîtrisées et les équipes décriront les mesures prises dans ce sens en conception et transférées vers les utilisateurs et enseignes par des procédures de type bail vert.

La conception doit donc porter sur la réduction de toutes ces consommations, y compris celles des autres usages électriques cités plus haut et souvent négligés. Pour chacun d'entre eux, des choix de conception doivent être effectués et des performances calculées de façon détaillée. A défaut, les approches simplifiées (inspirées des travaux du BET Enertech) ci-dessous peuvent être prises :

annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

// LOGEMENT //

CONSOmmATIONS PRIVATIVES	
ECS	$R = 25 \times (1 - CS)$ CS est la couverture solaire de l'ECS de la cuisine
éclairage des logements	$R = 6,5 - \text{louv}/4$ louv (en %) est l'indice d'ouverture calculé sur l'ensemble du bâtiment, soit la surface totale des baies en tableau divisée par la surface de plancher
brasseurs d'air	$R = 0,7$ sur la zone de confort à 0,5 m/s $R = 1,4$ sur la zone de confort à 1 m/s $R = 1,8$ sur la zone de confort à 1,5 m/s Il s'agit de la zone de confort du diagramme de Givoni qu'il est nécessaire d'atteindre pour assurer le confort, sauf 100 h par an
climatisation	$R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 4$
ventilation	ventilation mécanique: $R = 2$ ventilation naturelle: $R = 0$
audiovisuel et informatique	$R = 6,6$ Cette valeur peut être réduite de: → -1 si une prise commandée dans le séjour permet la suppression des consommations de veille → -1 si une prise commandée dans les chambres permet la suppression des consommations de veille → -0,5 si une notice est fournie aux usagers décrivant des comportements économes et incitant à l'achat d'appareils performants (A+)
en cuisine: cuisson, froid et petit électroménager	$R = 7,6$ Cette valeur peut être réduite de: → -0,5 si une notice est fournie aux usagers décrivant des comportements économes et incitant à l'achat d'appareils performants (A+)
lave-linge et lave-vaisselle	$R = 3,8$ Cette valeur peut être réduite de: → -1 si un deuxième robinet, en cuisine, permet l'alimentation de l'appareil avec l'ECS produite par le logement, si la couverture solaire est supérieure à 50% → -0,5 si un deuxième robinet, en salle de bain, permet l'alimentation de l'appareil avec l'ECS produite par le logement, si la couverture solaire est supérieure à 50% → -0,5 si une notice est fournie aux usagers décrivant des comportements économes et incitant à l'achat d'appareils performants (A+) Par contre, cette valeur peut être augmentée de 0,7 si aucun espace n'est prévu pour le séchage naturel du linge

CONSOmmATIONS COLLECTIVES	
	$R = C/\text{nb logts desservis}$ $C = 3,8$ Il s'agit du nombre de logements par niveau d'étage courant desservi par une même cage d'ascenseur. C peut être réduit si l'ascenseur mis en place est performant: → -0,8 pour un système à câble et contrepoids → -0,8 pour un moteur à vitesse variable et courant continu → -0,8 pour un éclairage de cabine asservi à la présence de l'utilisateur
ascenseurs	
ventilation des parkings	→ $R = 0$ en ventilation naturelle → $R = 1,7$ en ventilation mécanique Cette dernière valeur peut être réduite de -0,4 si la ventilation est asservie à une mesure du taux de CO2
éclairage des parkings	$R = 1,2$ Cette valeur peut être réduite de → -0,3 si l'éclairage est asservi à la présence → -0,3 si le parking bénéficie d'éclairage naturel → -0,3 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne
éclairage des communs	$R = 1,7$ Cette valeur peut être réduite de → -0,4 si l'installation bénéficie d'une gestion performante (commande par étage, par commande avec temporisation) → -0,7 si les cages bénéficient d'éclairage naturel → -0,3 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne
éclairage extérieur	$R = 0,5$ Cette valeur peut être réduite de → -0,2 si l'installation bénéficie de luminaires et d'une gestion performante -0,7 si les cages bénéficient d'éclairage naturel → -0,1 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

// SCOLAIRE //

CONSOMMATIONS PRIVATIVES		CONSOMMATIONS DE PROCESS	
ECS des sanitaires	<ul style="list-style-type: none"> → R = 0 s'il n'y a pas d'eau chaude en sanitaire → R = 1 pour une ECS électrique décentralisée en sanitaire 	bureautique et prises	R = 5
ECS de la cuisine scolaire	<ul style="list-style-type: none"> R = 5 x (1 - CS) → CS est la couverture solaire de l'ECS de la cuisine 	cuisine scolaire	R = 8 Cette valeur peut être réduite s'il est justifié que l'équipement mis en place est performant (au moins 30% de gain par rapport à un équipement classique): <ul style="list-style-type: none"> → -1 pour la cuisson → -1 pour le froid → -1 pour la laveuse
éclairage des locaux	<ul style="list-style-type: none"> R = 8 - louv/5 louv (en %) est l'indice d'ouverture calculé sur l'ensemble du bâtiment, soit la surface totale des baies en tableau divisée par la surface de plancher 	AUTRES CONSOMMATIONS	
brasseurs d'air	<ul style="list-style-type: none"> R = 1,5 sur la zone de confort à 0,5 m/s R = 3,2 sur la zone de confort à 1 m/s R = 3,6 sur la zone de confort à 1,5 m/s Il s'agit de la zone de confort du diagramme de Givoni qu'il est nécessaire d'atteindre pour assurer le confort, sauf 100 h par an 	ventilation des parkings	<ul style="list-style-type: none"> → R = 0 en ventilation naturelle → R = 3 en ventilation mécanique Cette dernière valeur peut être réduite de -0,3 si la ventilation est asservie à une mesure du taux de CO2
climatisation, rafraîchissement	<ul style="list-style-type: none"> → climatisation classique des locaux de l'administration avec une température de consigne Tcons inférieure à 28°C: <li style="margin-left: 40px;">$R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 2$ → rafraîchissement des locaux de l'administration: <li style="margin-left: 40px;">$R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 1,5$ → aucun rafraîchissement <li style="margin-left: 40px;">$R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 0$ 	éclairage des parkings	R = 2 Cette valeur peut être réduite de <ul style="list-style-type: none"> → -0,5 si l'éclairage est asservi à la présence → -0,5 si le parking bénéficie d'éclairage naturel → -0,5 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne
ventilation	<ul style="list-style-type: none"> → ventilation mécanique double flux au débit hygiénique: R = 9,5 → ventilation mécanique simple flux des seuls sanitaires et ventilation naturelle des autres locaux: R = 1 → ventilation naturelle de tous les locaux: R = 0 	éclairage extérieur	R = 2 Cette valeur peut être réduite de <ul style="list-style-type: none"> → -1 si l'installation bénéficie de luminaires et d'une gestion performante → -0,5 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

// BUREAU //

CONSOMMATIONS PRIVATIVES	
ECS	<ul style="list-style-type: none"> → R = 0 s'il n'y a pas d'eau chaude en sanitaire → R = 1 pour une ECS électrique décentralisée en sanitaire
éclairage des locaux	<p>R = 9 - louv/5</p> <p>louv (en %) est l'indice d'ouverture calculé sur l'ensemble du bâtiment, soit la surface totale des baies en tableau divisée par la surface de plancher</p>
brasseurs d'air	<p>R = 1,8 sur la zone de confort à 0,5 m/s</p> <p>R = 3,7 sur la zone de confort à 1 m/s</p> <p>R = 4,5 sur la zone de confort à 1,5 m/s</p> <p>Il s'agit de la zone de confort du diagramme de Givoni qu'il est nécessaire d'atteindre pour assurer le confort, sauf 100 h par an</p>
climatisation, rafraîchissement	<ul style="list-style-type: none"> → climatisation classique avec une température de consigne Tcons inférieure à 28°C: $R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 2 \times (30 - T_{\text{cons}})^2$ → rafraîchissement ou climatisation avec température de consigne de 28°C et plus: $R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 12$ → climatisation des seuls locaux serveurs: $R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 6$ → climatisation des seuls locaux serveurs, avec rafraîchissement naturel en saison froide: $R_{\text{clim}} \times X_{\text{clim}} = 4$
ventilation	<ul style="list-style-type: none"> → ventilation mécanique double flux associée à une climatisation: $R = (2,5 + 0,4 R_{\text{clim}} X_{\text{clim}})/3$ sans jamais être inférieure à la ventilation hygiénique ci-dessous → ventilation mécanique double flux au débit hygiénique: R = 5 → ventilation mécanique simple flux au débit hygiénique extraite par les sanitaires: R = 3,5 → ventilation naturelle: R = 0

CONSOMMATIONS COLLECTIVES	
ascenseurs	<p>R = 3,3</p> <p>Cette valeur peut être réduite si l'ascenseur mis en place est performant:</p> <ul style="list-style-type: none"> → -0,5 pour un système à câble et contrepoids → -0,4 pour un moteur à vitesse variable et courant continu → -0,4 pour un éclairage de cabine asservi à la présence de l'utilisateur
ventilation des parkings	<ul style="list-style-type: none"> → R = 0 en ventilation naturelle → R = 3,6 en ventilation mécanique <p>Cette dernière valeur peut être réduite de -0,4 si la ventilation est asservie à une mesure du taux de CO2</p>
éclairage des parkings	<p>R = 2,6</p> <p>Cette valeur peut être réduite de</p> <ul style="list-style-type: none"> → -0,2 si l'éclairage est asservi à la présence → -0,2 si le parking bénéficie d'éclairage naturel → -0,2 si les niveaux d'éclairage sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne
éclairage des communs	<p>R = 0,7</p> <p>Cette valeur peut être réduite de</p> <ul style="list-style-type: none"> → -0,1 si l'installation bénéficie d'une gestion performante (commande par étage, par commande manuelle et temporisation) → -0,2 si les cages bénéficient d'éclairage naturel → -0,1 si les niveaux d'éclairage sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne
éclairage extérieur	<p>R = 0,3</p> <p>Cette valeur peut être réduite de</p> <ul style="list-style-type: none"> → -0,1 si l'installation bénéficie de luminaires et d'une gestion performante → -0,7 si les cages bénéficient d'éclairage naturel → -0,1 si les niveaux d'éclairage sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

// COMMERCE NON ALIMENTAIRE //

CONSOmmATIONS PRIVATIVES

ECS	<ul style="list-style-type: none"> → R = 0 s'il n'y a pas d'eau chaude en sanitaire → R = 1 pour une ECS électrique décentralisée en sanitaire pour un commerce classique <p>les consommations d'ECS de process blanchisserie, restauration, coiffeur ...) sont comptées dans le process</p>
éclairage des locaux	<ul style="list-style-type: none"> → R = 34 pour une installation classique → R = 17 si l'installation ne comporte que des lampes à basse consommation → R = 10 si l'éclairage de fond (ambiance) est entièrement naturel et seul l'éclairage de tâche (commercial) est électrique <p>Des valeurs intermédiaires, au prorata, peuvent être prises pour des installations mixtes</p>
brasseurs d'air	<p>Les ratios ci-dessous sont relatifs à la zone non climatisée ($1 - X_{clim}$) du bâtiment</p> <p>R = 1,8 sur la zone de confort à 0,5 m/s R = 3,7 sur la zone de confort à 1 m/s R = 4,5 sur la zone de confort à 1,5 m/s</p> <p>Il s'agit de la zone de confort du diagramme de Givoni qu'il est nécessaire d'atteindre pour assurer le confort, sauf 100 h par an</p>
climatisation, rafraîchissement	<ul style="list-style-type: none"> → climatisation classique avec une température de consigne T_{cons} inférieure à 28°C: $R_{clim} = 2 \times (30 - T_{cons})^2$ → rafraîchissement ou climatisation avec température de consigne de 28°C et plus: $R_{clim} = 18$ → rafraîchissement avec local traversant et vitrine protégée du soleil toute l'année: $R_{clim} = 9$
ventilation	<p>Les ratios ci-dessus (climatisation, rafraîchissement) incluent les consommations de ventilation. Pour les zones ni climatisées ni rafraîchies, on prendra :</p> <ul style="list-style-type: none"> → ventilation mécanique double flux au débit hygiénique: R = 7 → ventilation mécanique simple flux au débit hygiénique : R = 5 → ventilation naturelle: R = 0
process	<ul style="list-style-type: none"> → boulangerie : R = 450 → blanchisserie : R = 250 → restaurant : R = 230 → coiffeur : R = 190 → boucherie : R = 160 → pharmacie : R = 140 → café : R = 140 → primeur : R = 60 → autres : R = 30

CONSOmmATIONS COLLECTIVES

ascenseurs, escalators, tapis roulant	<p>R = 5</p> <p>Cette valeur concerne les tapis d'accès au parking. Elle peut être réduite de</p> <ul style="list-style-type: none"> → -1,5 pour un appareil asservi à la présence (détection de présence, tapis de pesée) → -0,5 pour un appareil réversible
ventilation des parkings	<ul style="list-style-type: none"> → R = 0 en ventilation naturelle → R = 32 en ventilation mécanique <p>Cette dernière valeur peut être réduite de -9 si la ventilation est asservie à une mesure du taux de CO2</p>
éclairage des parkings	<p>R = 23</p> <p>Cette valeur peut être réduite de</p> <ul style="list-style-type: none"> → -6 si l'éclairage est asservi à la présence → -7 si le parking bénéficie d'éclairage naturel → -4 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne
éclairage des communs	sans objet
éclairage extérieur	<p>R = 15</p> <p>Il s'agit essentiellement de l'éclairage du mail. Cette valeur peut être réduite de</p> <ul style="list-style-type: none"> → -5 si l'installation bénéficie de luminaires et d'une gestion performante → -5 si les cages bénéficient d'éclairage naturel → -2 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

// COMMERCE ALIMENTAIRE //

CONSOMMATIONS PRIVATIVES	
ECS	R = 5 Cette valeur peut être réduite de → -2 pour une installation performante justifiée
éclairage des locaux	→ R = 80 pour une installation classique → R = 40 si l'installation ne comporte que des lampes à basse consommation → R = 12 si l'éclairage de fond (ambiance) est entièrement naturel et seul l'éclairage de tâche (commercial) est électrique Des valeurs intermédiaires, au prorata, peuvent être prises pour des installations mixtes
brasseurs d'air	Les ratios ci-dessous sont relatifs à la zone non climatisée ($1 - X_{\text{clim}}$) du bâtiment R = 1,8 sur la zone de confort à 0,5 m/s R = 3,7 sur la zone de confort à 1 m/s R = 4,5 sur la zone de confort à 1,5 m/s Il s'agit de la zone de confort du diagramme de Givoni qu'il est nécessaire d'atteindre pour assurer le confort, sauf 100 h par an
climatisation, rafraîchissement	→ climatisation classique avec une température de consigne T_{cons} inférieure à 28°C: $R_{\text{clim}} = 5 \times (30 - T_{\text{cons}})^2$ → rafraîchissement ou climatisation avec température de consigne de 28°C et plus: $R_{\text{clim}} = 20$
ventilation	Les ratios ci-dessus (climatisation, rafraîchissement) incluent les consommations de ventilation. Pour les zones ni climatisées ni rafraîchies, on prendra : → ventilation mécanique double flux au débit hygiénique: R = 7 → ventilation mécanique simple flux au débit hygiénique : R = 5 → ventilation naturelle: R = 0
process	Un calcul précis des consommations de process pourra être fourni. A défaut, les valeurs forfaitaires ci-dessous pourront être retenues Pour une installation classique (base actuelle): R = 220 Cette valeur pourra être réduite de : → -20 pour un zonage rigoureux justifié → -30 pour une évacuation hors du volume d'usage des rejets chauds des installations de froid alimentaire → -20 pour des meubles réfrigérés avec fermeture → -20 pour la mise en œuvre justifiée d'installation de froid alimentaire performante

CONSOMMATIONS COLLECTIVES	
ascenseurs, escalators, tapis roulant	R = 5 Cette valeur concerne les tapis d'accès au parking. Elle peut être réduite de → -1,5 pour un appareil asservi à la présence (détection de présence, tapis de pesée) → -0,5 pour un appareil réversible
ventilation des parkings	→ R = 0 en ventilation naturelle → R = 32 en ventilation mécanique Cette dernière valeur peut être réduite de -9 si la ventilation est asservie à une mesure du taux de CO2
éclairage des parkings	R = 23 Cette valeur peut être réduite de → -6 si l'éclairage est asservi à la présence → -7 si le parking bénéficie d'éclairage naturel → -4 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne
éclairage des communs	sans objet
éclairage extérieur	R = 15 Il s'agit essentiellement de l'éclairage du mail. Cette valeur peut être réduite de → -5 si l'installation bénéficie de luminaires et d'une gestion performante → -5 si les cages bénéficient d'éclairage naturel → -2 si les niveaux d'éclairement sont optimisés en fonction de l'usage réel et de la présence d'éclairage naturel diurne ou nocturne

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

Exemple de détail de ratio énergétique (kWh/m²sdp/an)

LOGEMENT	base actuelle	standard PERENE	standard POSSESSION	SCOLAIRE	base actuelle	standard PERENE	standard POSSESSION
ECS	10	5	3,8	ECS sanitaires	1	0	0
éclairage des logements	3	2,8	1,5	ECS cuisine scolaire	5	1	1
brasseurs d'air		0,7	0,7	éclairage des locaux	6	4	4
climatisation	4			brasseurs d'air	3	3	3
ventilation	2			climatisation, rafraîchissement	2		
TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES HORS PROCESS	19	8,5	6	ventilation	9,5	3,5	1
audiovisuel et informatique	6,6	5,1	4,1	TOTAL FONCTIONNEMENT BÂTIMENT HORS PROCESS	26,5	11,5	9
cuisson, froid et petit électro-ménager	7,6	7,1	7,1	ordinateurs et prises	6	5	5
lave-linge et lave-vaisselle	3,8	2,8	1,8	cuisine scolaire			5
TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES DE PROCESS	18	15	13	TOTAL CONSOMMATIONS DE PROCESS	6	5	10
ascenseurs	1,9	0,6	0,2	ascenseurs			
ventilation des parkings	1,7	1,3		ventilation des parkings	3		
éclairage des parkings	1,2	0,9	0,3	éclairage des parkings	2	1	0,5
éclairage des communs	1,7	1,4	0,3	éclairage des communs			
éclairage extérieur	0,5	0,3	0,2	éclairage extérieur	2	0,5	0,5
TOTAL CONSOMMATIONS COLLECTIVES	7	4,5	1	TOTAL AUTRES CONSOMMATIONS COLLECTIVES	7	1,5	1
TOTAL CONSOMMATIONS TOUS USAGES	44	28	20	TOTAL CONSOMMATIONS TOUS USAGES	39,5	18	20

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

Exemple de détail de ratio énergétique (kWh/m²sdp/an)

BUREAU	base actuelle	standard PERENE	standard POSSESSION	COMMERCE NON ALIMENTAIRE	base actuelle	standard PERENE	standard POSSESSION
ECS	1	1	1	ECS	1	1	1
éclairage des locaux	6	5	4	éclairage des locaux	34	17	10
brasseurs d'air		3,7	3,7	brasseurs d'air			3
Climatisation, rafraîchissement	80	50	4	Climatisation, rafraîchissement	70	50	9
ventilation	11,5	7,5	3,5	ventilation			5
TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES HORS PROCESS	98,5	67,2	15,2	TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES HORS PROCESS	105	68	28
ordinateurs	18	13	13	process	140	133	100
autres bureautique et prises	11	9,5	9,5	TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES DE PROCESS	220	185	100
serveurs	2	1,5	1,5	ascenseurs	5	5	3
TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES DE PROCESS	31	24	24	ventilation des parkings	32	23	0
ascenseurs	3,3	2,4	2	éclairage des parkings	23	17	6
ventilation des parkings	3,6	3,2	0	éclairage des communs			
éclairage des parkings	2,6	2,3	2	éclairage extérieur	15	10	3
éclairage des communs	0,7	0,6	0,5	TOTAL CONSOMMATIONS COLLECTIVES	4	3	1,8
éclairage extérieur	0,3	0,3	0,3	TOTAL CONSOMMATIONS TOUS USAGES	320	256	140
TOTAL CONSOMMATIONS COLLECTIVES	10,5	8,8	4,8	CONSOMMATIONS TOUS USAGES HORS PROCESS	180	123	40
TOTAL CONSOMMATIONS TOUS USAGES	140	100	44				
CONSOMMATIONS TOUS USAGES HORS PROCESS	109	76	20				

Annexe 2 – calcul des consommations d'énergie électrique tous usages

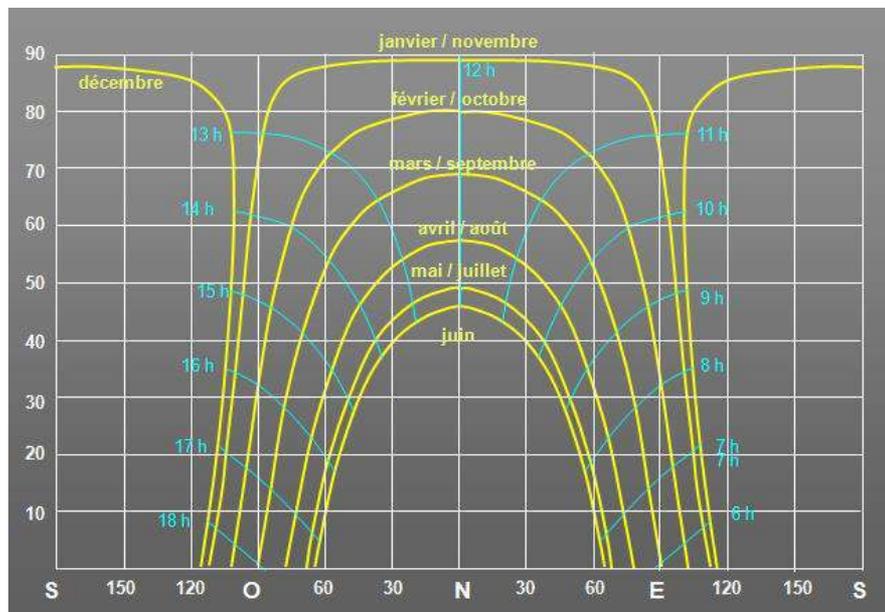
Exemple de détail de ratio énergétique (kWh/m²sdp/an)

COMMERCE ALIMENTAIRE	base actuelle	standard PERENE	standard POSSESSION
ECS	5	5	3
éclairage des locaux	80	40	12
brasseurs d'air			3
Climatisation, rafraîchissement ventilation	180	150	40
TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES HORS PROCESS	265	195	58
process	220	200	130
TOTAL CONSOMMATIONS PRIVATIVES DE PROCESS	220	200	130
ascenseurs, escalators, tapis	5	5	3
ventilation des parkings	32	23	0
éclairage des parkings	23	17	6
éclairage des communs			
éclairage extérieur (mail)	15	10	3
TOTAL CONSOMMATIONS COLLECTIVES	75	55	12
TOTAL CONSOMMATIONS TOUS USAGES	560	450	200

Annexe 3 – aide à la prédétermination des protections solaires

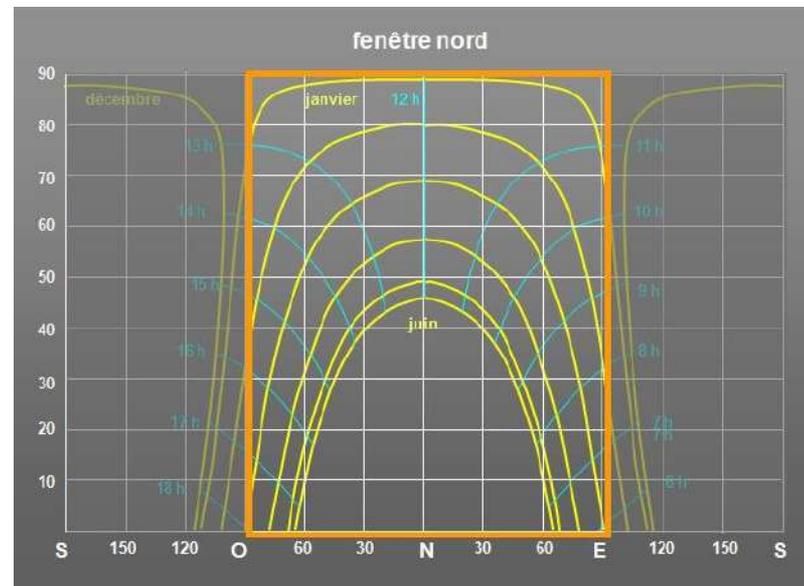
Le diagramme ci-dessous est appelé diagramme solaire. Il se construit en regardant vers le nord et en déployant, de part et d'autre, un horizon coupé en deux au niveau du sud. Une moitié de sud arrivera à droite, vers l'est. L'autre moitié à gauche, vers l'ouest.

Les graduations horizontales, en degrés d'angle, repèrent l'orientation : on l'appelle azimut. Les graduations verticales, toujours en degrés d'angle correspondent à la hauteur dans le ciel.



Les lignes jaunes représentent la course du soleil, d'est en ouest, pour un mois donné. Les lignes bleues représentent les heures (en heure solaire). On peut positionner, sur ce diagramme, la trace d'une fenêtre et ainsi repérer les zones du ciel ensoleillées et donc les protections solaires à mettre en œuvre.

Par exemple, pour une fenêtre nord :

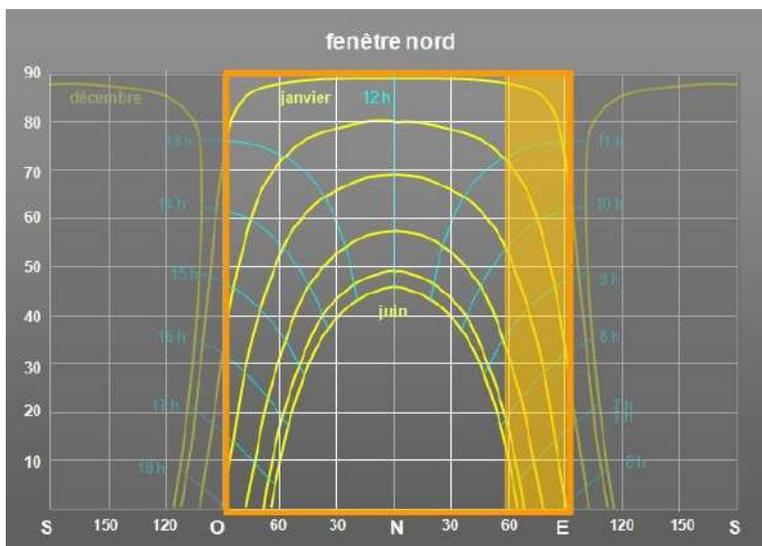
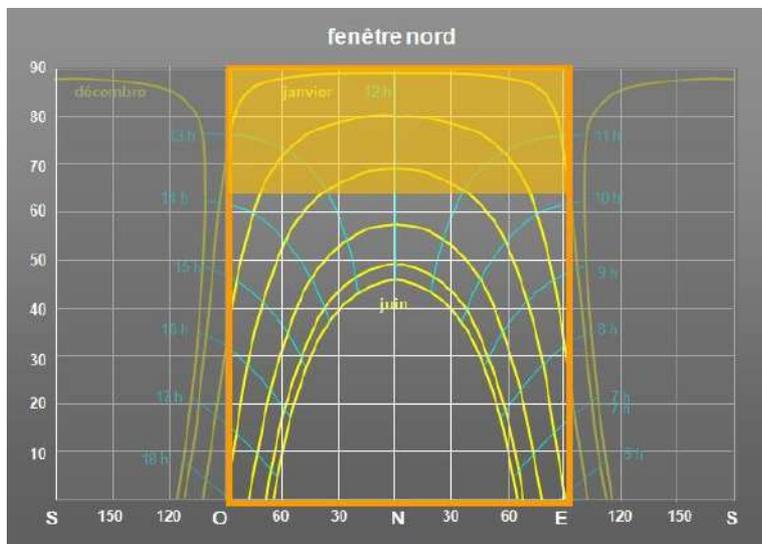


La figure ci-dessous représente, de façon simplifiée, l'effet d'une casquette (ou avancée de toit) à 63° : avancée = la moitié de la hauteur à couvrir.

Cette casquette protège entre 11h et 13h au mois de mars, 10h30 et 13h30 au mois de février et toute la journée aux mois de novembre à janvier. En dehors de ces 3 mois, la protection n'est pas assurée le matin ou en fin de journée. Par ailleurs, une telle protection ne protège que du soleil direct.

Or, il existe aussi tout un rayonnement, diffus, qui, en l'absence d'une protection totale du vitrage, l'atteint et le traverse. Il peut être du même ordre de grandeur que le rayonnement direct.

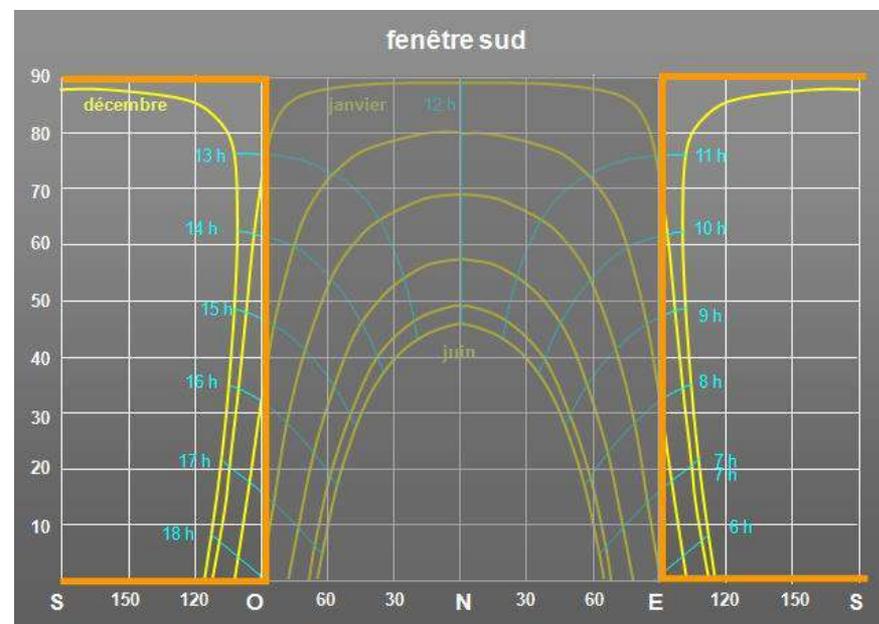
Annexe 3 – aide à la prédétermination des protections solaires



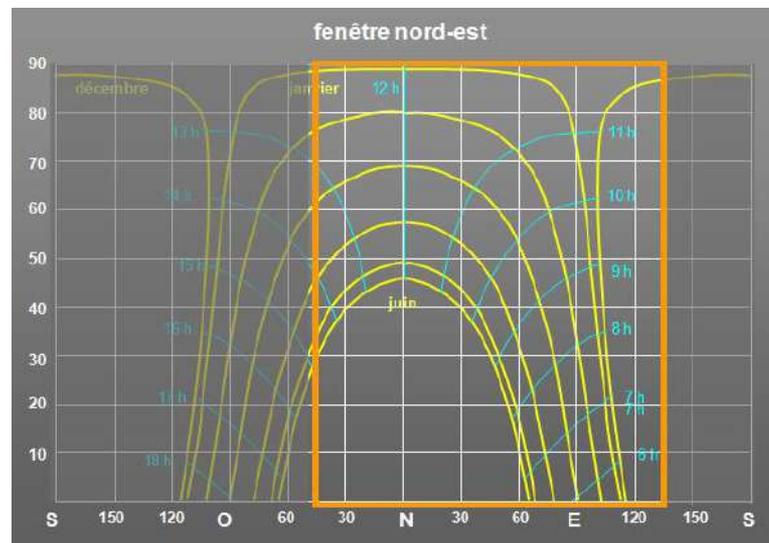
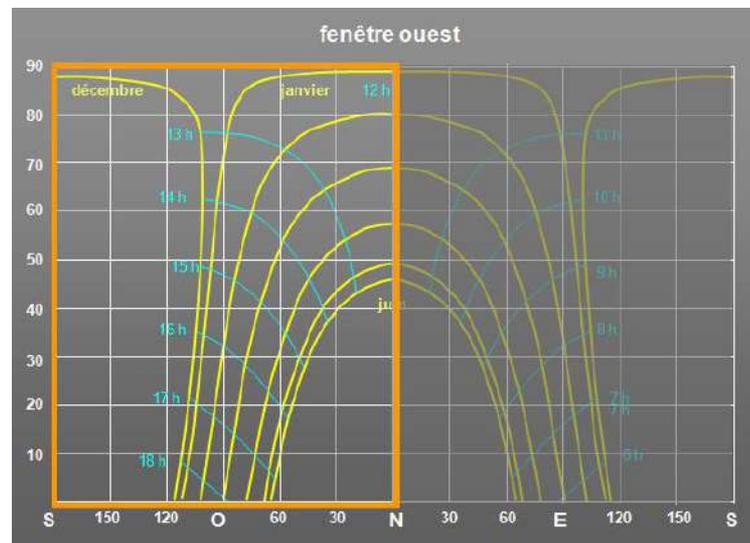
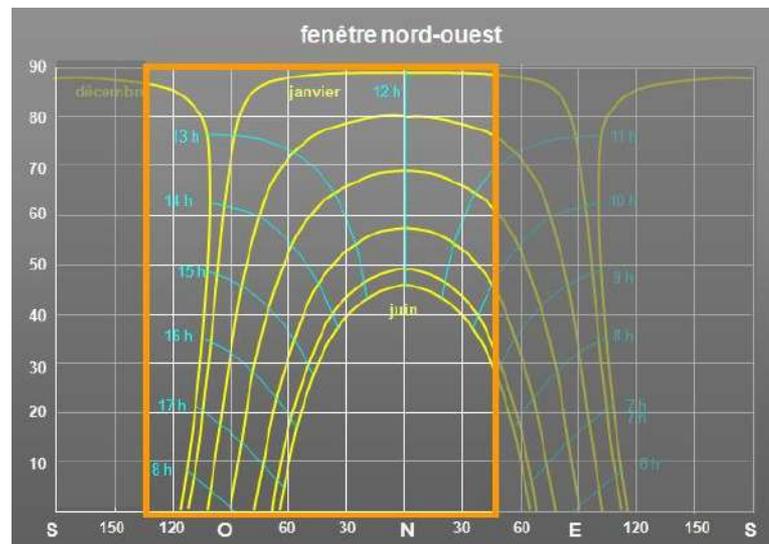
La figure suivante représente une joue à 27° vers l'est : profondeur de la joue = le quart de la largeur de balcon à protéger. La protection n'est assurée que le matin jusqu'à 10 ou 11 h pour les mois chauds.

Les figures ci-dessous représentent diverses orientations de fenêtre.

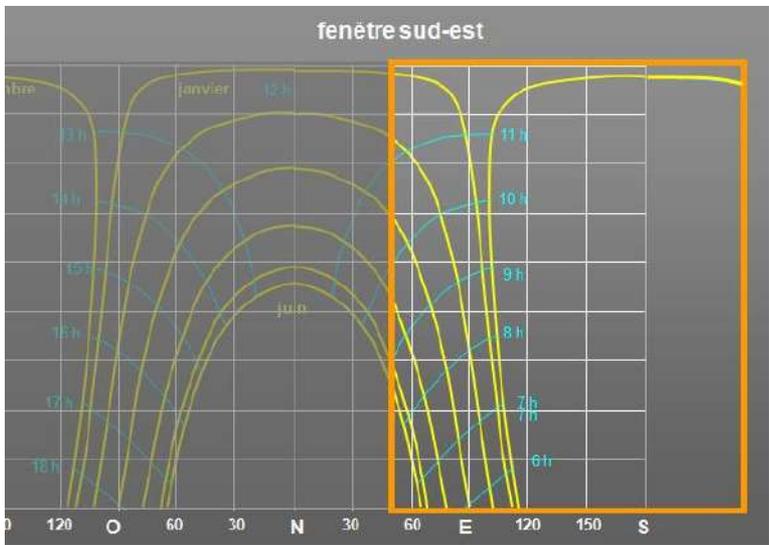
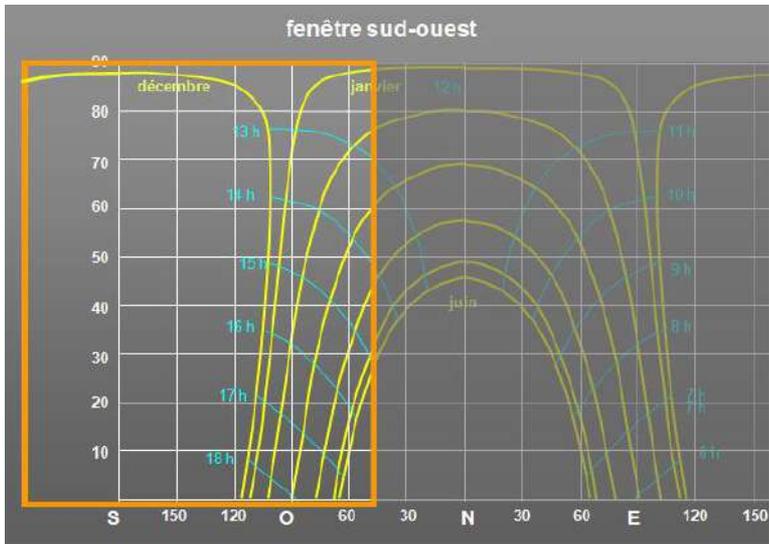
On voit qu'un cadre débord de fenêtre bien dimensionné peut suffire en sud, qu'un demi cadre (joue + toit) peut marcher en sud-ouest et sud-est, à condition que la joue soit très profonde, mais que sur toutes les autres orientations, il faut se protéger du soleil haut et du soleil bas : c'est le domaine des protections persiennes.



Annexe 3 – aide à la prédétermination des protections solaires

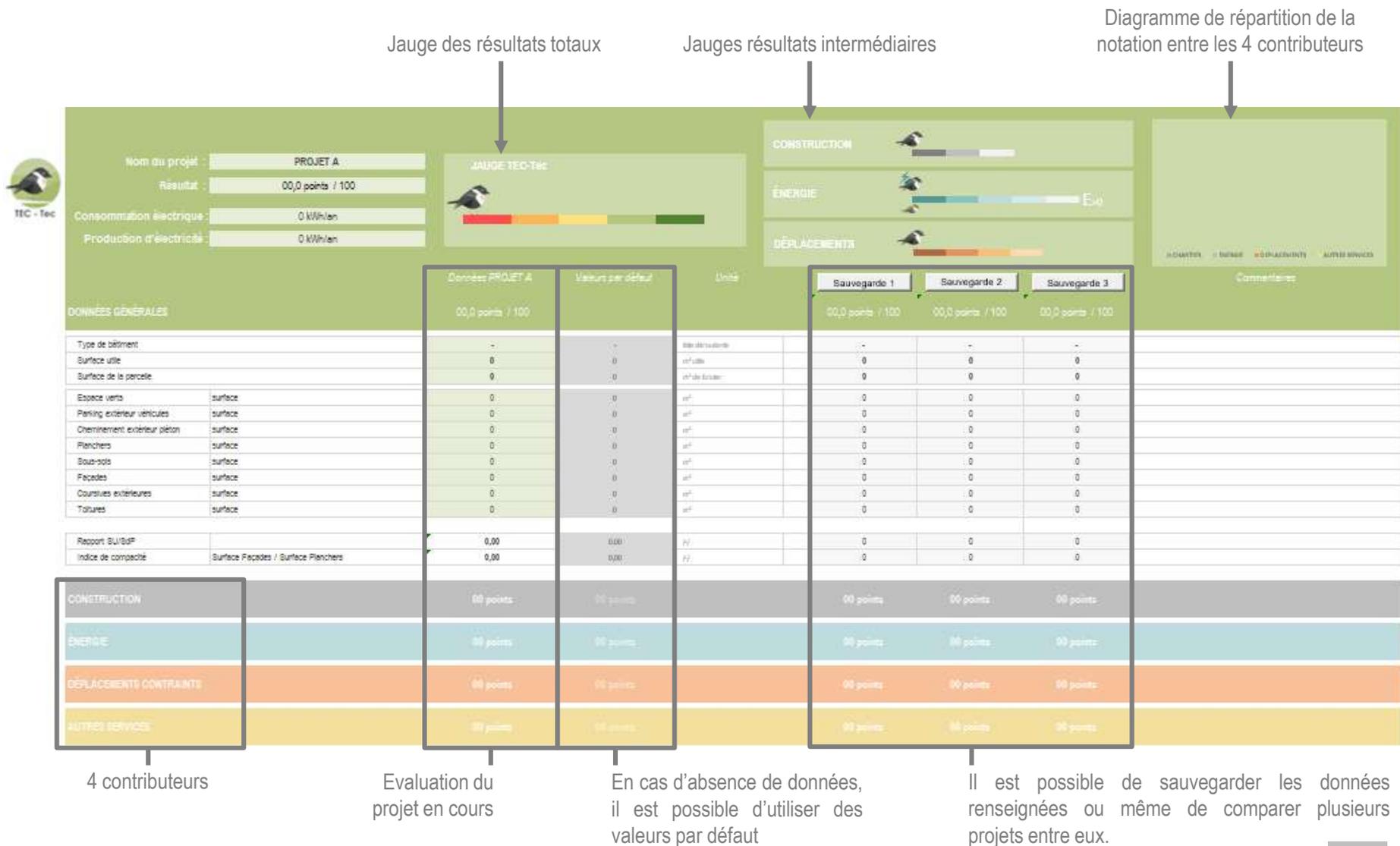


annexe 3 – aide à la prédétermination des protections solaires



Annexe 4 – calcul simplifié d'énergie grise

L'outil Tec-Tec développé par AIA / BCO2 / LEU Réunion/ Imageen / Université de la Réunion va permettre aux concepteurs et maître d'ouvrage d'avoir une réflexion sur le contenu carbone et énergie de leur projet.



Annexe 5 – calcul de consommation d'eau

Conventions de calcul pour un T3 :

	consommation par usage		fréquence journalière des usages	nombre de jours/an	TOTAL
	CLASSIQUE	PROJET			
	l/usage/	l/usage	nb/pers.jour	jours	m ³ /pers.an
chasse	6		3	365	
urinoir	3,8		0	365	
lavabo	2,5		1	365	
douche	40		2	365	
bain	150		0	365	
évier	30		2	365	
lave-vaisselle	25		0,25	365	
lave-linge	100		0,15	365	

Calcul des besoins en ECS

volume d'ECS à 60°C par type de logement (en l/jour)

T1	T2	T3	T4	T5 & plus
51	62	74	85	96

Annexe 6 – calcul des coefficients de traitement des espaces extérieurs

Pour chacun des 3 impacts (biodiversité, abattement EP et régulation thermique), on calcule un taux global, somme des taux de chaque surface, pondérés par l'aire de la surface concernée :

$$T_{\text{GLOBAL}} = \frac{\sum_{\text{SUR TOUTES LES SURFACES}} (S_{\text{SURFACE}} \times T_{\text{SURFACE}})}{S_{\text{PARCELLE}}}$$

type de surface	exemple	biodiversité	perméabilité des sols	ilot de fraîcheur
revêtement minéral imperméable	béton, bitume, dallage ...	0,0	0,0	0,0
revêtement minéral semi-perméable	dallage mosaïque, stabilisé, béton poreux, opus incertum à joints sable	0,0	0,3	0,1
revêtement semi-ouvert	dallage bois, pavés gazon	0,1	0,5	0,3
espace vert sur dalle	moins de 80 cm de terre	0,1	0,3	0,5
espace vert sur dalle	plus de 80 cm de terre	0,2	0,4	0,5
une strate mince en pleine terre	gazon, prairie	0,2	0,4	0,5
une strate épaisse en pleine terre	buissons couvrant	0,3	0,5	0,6
2 strates végétales en pleine terre	herbacée, arbustive	0,6	0,7	0,8
3 strates végétales en pleine terre	herbacée, arbustive, arborée	1,0	1,0	1,0
façade végétalisée		0,2	0,0	0,3
façade non végétalisée		0,0	0,0	0,0
toiture végétalisée	culture extensive	0,2	0,3	0,6
toiture végétalisée	culture intensive	0,3	0,3	0,7
toiture non végétalisée		0,0	0,1	0,0

Annexe 7 – coefficient de mobilité douce

On calcule par la somme des surfaces de voirie et stationnements extérieurs pondérée par un coefficient exprimant son potentiel de mobilité, lu sur le tableau ci-joint.

Le coefficient de mobilité s'obtient en divisant cette somme par la surface totale (non pondérée) affectée aux voiries et stationnements. Ce coefficient est donc homogène à un potentiel de mobilité (personne.km/m².h) offert par la ZAC

les pondérations du coefficient de mobilité douce (CMD)

	0,6	espace dédié au piéton, trottoir, allée piétonne
	0,6	voie verte, espace partagé piéton et vélo
	0,5	espace dédié au vélo, piste cyclable, stationnement vélo
	0,3	bande cyclable, espace réservé vélo par marquage au sol
	0,4	voie partagée tous modes avec restriction de vitesse < 20 km/h
	1	zone de transport collectif en site propre (tram, bus)
	0,3	voie parcourue par un bus
	0,3	voie dédiée à la voiture en zone 30
	0,1	voie dédiée à la voiture sans restriction

// PHASE ESQUISSE //

Documents à rendre		Expression DD
1.	un plan masse à l'échelle 1/500 de l'opération envisagée faisant apparaître clairement le parti d'implantation des constructions et le respect des servitudes d'urbanisme	le plan masse DD présentera les réponses apportées par le projet vis à vis des atouts et contraintes du site : <ul style="list-style-type: none"> ▪ climat : porosité du site (au niveau du sol et en élévation) et implantation des bâtiments par rapport aux vents, arbitrage avec l'ensoleillement ▪ îlot de fraîcheur : végétation et principes de traitement des sols ▪ principes de gestion des eaux pluviales ▪ déplacements doux vers les principaux équipements et services
2.	les plans par niveaux (y compris la toiture) à l'échelle 1/200 permettant de juger du respect du programme	sur un plan sommaire d'étage courant sera décrite l'irrigation à l'air des logements (traversant, débitant ...)
3.	une esquisse des façades et tout document permettant d'apprécier le projet (vues, silhouette d'ensemble)	
4.	une esquisse des coupes (accroche du projet au sol, travail de la forme urbaine)	
5.	la notice explicative de mise en oeuvre de la RT DOM et de PERENE et de l'application des règles du PLU et des OAP dans le projet	une notice DD comportera au moins : <ul style="list-style-type: none"> ▪ une approche synthétique décrivant la stratégie bioclimatique, les choix et arbitrages effectués ▪ une description sommaire des protections solaires et de la porosité des façades (y compris fiche 1 ci-dessous)
6.	le projet paysager, hydraulique, aéraulique et climatique	notice d'esquisse paysagère

// PHASE PERMIS DE CONSTRUIRE //

Documents à rendre en sus des pièces règlementaires en vigueur	Expression DD
<p>1. un plan masse à l'échelle 1/200 dessiné sur le fond de plan topographique avec indication des limites parcellaires et servitudes générales. Faire apparaître le contexte environnant (projets voisins).</p> <p>Ce document doit faire apparaître les constructions projetées avec indication des toitures et leurs pentes, les raccordements à la voirie et aux réseaux publics. Les aménagements des abords et de plantations avec, si nécessaire, indication des cotes d'altitude. Ainsi que les arbres existants.</p>	
<p>2. les plans de tous les niveaux des constructions, y compris plans de toiture avec cotes altimétriques et indication des matériaux et des couleurs. A l'échelle 1/200</p>	<p>sur un plan DD de RdC et d'étage seront décrites les typologies de protections solaires de baies et l'irrigation à l'air des logements (traversant, débitant ...)</p>
<p>3. dessin de toutes les façades au 1/100 avec indication de l'aménagement des abords jusqu'en limite du terrain. Le détail des protections solaires sur façades, des couleurs et matériaux utilisés</p>	<p>typologie des protections solaires des baies</p>
<p>4. plans cotés et élévations de toutes les clôtures au 1/200 avec description de la nature et du coloris des matériaux employés, et indications du parti végétal retenu en accompagnement et noms des plantes et essences utilisées</p>	
<p>5. les coupes nécessaires à la compréhension du projet</p>	<p>une coupe technique de principe indiquera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les dispositions passives pour assurer le confort thermique ▪ les principes de traitement thermique des façades et toitures
<p>6. le volet paysager pour l'insertion de la construction dans le site</p>	<p>dossier comprenant un plan de paysage, une palette végétale, et les principes de mise en œuvre</p>
<p>7. la perspective en 3 D de la volumétrie des façades</p>	
<p>8. un plan indiquant le traitement des espaces extérieurs et un tableau présentant les surfaces perméables et les espaces végétalisés, et faisant apparaître l'intégration et l'emplacement des bacs à compost et des bacs de collecte des déchets</p>	<p>Le plan masse DD fera apparaître les réponses apportées par le projet vis à vis des atouts et contraintes du site :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ climat (vent, pluie, soleil) ▪ végétation, biodiversité et îlot de fraîcheur ▪ qualité des espaces extérieurs ▪ acoustique ▪ gestion des eaux pluviales, perméabilisation ▪ déplacements (cheminements piéton, cheminements et stationnements vélos) ▪ gestion des déchets.

// PHASE PERMIS DE CONSTRUIRE //

Documents à rendre en sus des pièces règlementaires en vigueur	Expression DD
<p>9. les pièces écrites illustrées comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ un descriptif du projet avec indication des surfaces de plancher et SHOB, du nombre et du type de logements, du nombre d'emploi s'il s'agit d'activités, et du nombre de places de stationnement (voitures, vélos) avec une notice explicative ▪ un descriptif de l'aspect extérieur des constructions avec indications des matériaux employés et des couleurs retenues ▪ la mise en œuvre de la RT DOM, de PERENE et de l'application des règles du PLU et des OAP dans le projet ▪ le projet paysager, hydraulique, aéroulque et climatique 	<p>une notice DD comportera au moins :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ une approche synthétique décrivant la stratégie, les choix et arbitrages bioclimatiques et énergétiques effectués ▪ une note PERENE justifiant (moyens mis en œuvre et calcul) les facteurs solaires, la porosité et le ratio Rg (simulation de la consommation électrique) ▪ une note confort thermique décrivant les dispositions passives mises en œuvre pour atteindre les conditions de confort ▪ les calculs thermiques et simulations thermiques dynamiques (STD) justificatifs de ces consommations et niveaux de confort ▪ une note éclairage naturel avec le calcul des FLJ sur au moins 3 locaux défavorisé ▪ une note acoustique (traitement du plan masse, zonage, isolation des façades) ▪ une note sur le traitement des espaces extérieurs (qualité, végétalisation, eaux pluviales, porosité aux vents, îlot de fraîcheur). Les objectifs de gestion des eaux pluviales seront justifiés par un calcul <p>Elle sera accompagné des fiches et tableaux remplis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ un tableau des parois, surfaces vitrées et protections solaires par type de local (fiche n°1 – locaux parois opaques et baies vitrées) ▪ un tableau de bilan énergétique par usage (fiche n°2 – bilan énergétique par usage) ▪ une fiche de justification du contenu en énergie grise (fiche n°3– énergie grise).
<p>10. pour le permis de construire modificatif, les dossiers devront comprendre, en sus des pièces règlementaires en vigueur, les documents suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ plans de détail nécessaires à la compréhension de la modification ▪ notice explicative des incidences de la modification 	

- La topographie, l'orientation, les directions des vents et les espèces à conserver doivent systématiquement apparaître sur les plans.
- Le plan masse doit faire apparaître le contexte dans lequel se situe la parcelle afin d'appréhender son intégration urbaine.
- N'hésitez pas à fournir des schémas et des croquis. Un dessin à la main est parfois plus efficace pour expliquer une idée, un système (ensoleillement, ventilation par exemple).

// PHASE PRO DCE//

Le dossier PRO DCE pourra être complété par le dossier marché des entreprises.

Documents du PC/APD mis à jour	Expression DD
<p>1. un plan masse à l'échelle 1/200 dessiné sur le fond de plan topographique avec indication des limites parcellaires et servitudes générales. Faire apparaître le contexte environnant (projets voisins). Ce document doit faire apparaître les constructions projetées et/ou réalisées avec indication des toitures et leurs pentes, les raccordements à la voirie et aux réseaux publics. Les aménagements des abords et de plantations avec, si nécessaire, indication des cotes d'altitude. Ainsi que les arbres existants.</p>	
<p>2. les plans de tous les niveaux des constructions, y compris plans de toiture avec cotes altimétriques et indication des matériaux et des couleurs. A l'échelle 1/200</p>	
<p>3. dessin de toutes les façades au 1/100 avec indication de l'aménagement des abords jusqu'en limite du terrain. Le détail des protections solaires sur façades, des couleurs et matériaux utilisés</p>	typologie des protections solaires des baies réalisées
<p>4. plans cotés et élévations de toutes les clôtures au 1/200 avec description de la nature et du coloris des matériaux employés, et indications du parti végétal retenu en accompagnement et noms des plantes et essences utilisées</p>	<p>Dossier biodiversité paysage comprenant:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan général paysager ▪ Plans de détails ▪ Listing des espèces et sujets (indication du nombre de sujets par espèce) ▪ Cahier des charges de l'entretien et CCTP de paysage
<p>5. les coupes nécessaires à la compréhension du projet</p>	<p>Une coupe technique de principe indiquera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les dispositions passives pour assurer le confort thermique ▪ les principes de traitement thermique des façades et toitures
<p>6. un plan indiquant le traitement des espaces extérieurs et un tableau présentant les surfaces perméables et les espaces végétalisés, et faisant apparaître l'intégration et l'emplacement des bacs à compost et des bacs de collecte des déchets</p>	<p>Le plan masse DD fera apparaître les réponses apportées par le projet vis à vis des atouts et contraintes du site :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ climat (vent, pluie, soleil) ▪ végétation, biodiversité et îlot de fraîcheur ▪ qualité des espaces extérieurs ▪ acoustique ▪ gestion des eaux pluviales, perméabilisation ▪ déplacements (cheminements piéton, cheminements et stationnements vélos) ▪ gestion des déchets.
<p>7. Un plan de synthèse des réseaux extérieurs intégrant les éléments de gestion des eaux pluviales réalisés</p>	

Annexe 8 – documents à rendre

// PHASE PRO DCE//

Documents du PC/APD mis à jour	Expression DD
<p>8. les pièces écrites illustrées si nécessaires du projet ou marché comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ un descriptif du projet avec indication des surfaces de plancher et SHOB, du nombre et du type de logements, du nombre d'emploi s'il s'agit d'activités, et du nombre de places de stationnement (voitures, vélos) avec une notice explicative ▪ un descriptif de l'aspect extérieur des constructions avec indications des matériaux employés et des couleurs réalisées ▪ Un descriptif technique des prestations entrant dans le champ du référentiel, y compris les éléments sur les fiches techniques des produits devant être mis en oeuvre ▪ la mise en œuvre de la RT DOM, de PERENE et de l'application des règles du PLU et des OAP dans le projet <ul style="list-style-type: none"> ▪ le projet paysager, hydraulique ▪ L'étude d'éclairage extérieur mise à jour 	<p>Une notice DD comportera au moins (complément et mise au point de la notice phase PC):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ une approche synthétique décrivant la stratégie, les choix et arbitrages bioclimatiques et énergétiques effectués ▪ une note PERENE justifiant (moyens mis en œuvre et calcul) les facteurs solaires, la porosité et le ratio Rg (simulation de la consommation électrique) ▪ une note confort thermique décrivant les dispositions passives mises en œuvre pour atteindre les conditions de confort ▪ les calculs thermiques et simulations thermiques dynamiques (STD) justificatifs de ces consommations et niveaux de confort ▪ une note éclairage naturel avec le calcul des FLJ sur au moins 3 locaux défavorisés ▪ une note acoustique (traitement du plan masse, zonage, isolation des façades) ▪ une note sur le traitement des espaces extérieurs (qualité, végétalisation, eaux pluviales, porosité aux vents, îlot de fraîcheur). Les objectifs de gestion des eaux pluviales seront justifiés par un calcul <p>Elle sera accompagné des fiches et tableaux remplis :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ un tableau des parois, surfaces vitrées et protections solaires par type de local (fiche n°1 – locaux parois opaques et baies vitrées) ▪ un tableau de bilan énergétique par usage (fiche n°2 – bilan énergétique par usage) ▪ une fiche de justification du contenu en énergie grise (fiche n°3– énergie grise).
<p>9. pour le dossier marché, dans le cas où il comporte des modifications susceptibles d'entraîner des non compatibilités avec le référentiel</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ plans de détail nécessaires à la compréhension de la modification ▪ notice explicative des incidences de la modification ▪ Tout élément technique nécessaire à la compréhension des modifications 	<p>additif à la notice DD précisant les niveau de performance modifiés</p>

// PHASE CONFORMITE FIN DE CHANTIER //

Le dossier DOE et DIEM pourra être utilisé pour le dossier de conformité fin de chantier. Il est attiré l'attention que toute modification engendrant des performances différentes en objectif DD devra avoir été étudiée et justifiée, et explicitée dans le dossier de conformité fin de chantier. Une note liminaire fera apparaître les modifications mineures, n'engendrant pas de PC modificatif, mais susceptibles d'améliorer ou de dégrader les performances DD des projets.

Documents du PC/APD mis à jour	Expression DD
<p>1. un plan masse à l'échelle 1/200 dessiné sur le fond de plan topographique avec indication des limites parcellaires et servitudes générales. Faire apparaître le contexte environnant (projets voisins).</p> <p>Ce document doit faire apparaître les constructions projetées et/ou réalisées avec indication des toitures et leurs pentes, les raccordements à la voirie et aux réseaux publics. Les aménagements des abords et de plantations avec, si nécessaire, indication des cotes d'altitude. Ainsi que les arbres existants.</p>	
<p>2. les plans de tous les niveaux des constructions, y compris plans de toiture avec cotes altimétriques et indication des matériaux et des couleurs. A l'échelle 1/200</p>	
<p>3. dessin de toutes les façades au 1/100 avec indication de l'aménagement des abords jusqu'en limite du terrain.</p> <p>Le détail des protections solaires sur façades, des couleurs et matériaux utilisés</p>	<p>typologie des protections solaires des baies réalisées</p>
<p>4. plans cotés et élévations de toutes les clôtures au 1/200 avec description de la nature et du coloris des matériaux employés, et indications du parti végétal retenu en accompagnement et noms des plantes et essences utilisées</p>	<p>Un dossier de biodiversité indiquant:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le listing des espèces arbustives et arborescentes, et de strate basse ▪ Le nombre de sujets par espèce arbustive et arborescente ▪ La trame du contrat d'entretien
<p>5. les coupes nécessaires à la compréhension du projet</p>	<p>Une coupe technique de principe indiquera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les dispositions passives pour assurer le confort thermique ▪ les principes de traitement thermique des façades et toitures
<p>6. un plan indiquant le traitement des espaces extérieurs et un tableau présentant les surfaces perméables et les espaces végétalisés, et faisant apparaître l'intégration et l'emplacement des bacs à compost et des bacs de collecte des déchets</p>	<p>Le plan masse DD fera apparaître les réponses apportées par le projet vis à vis des atouts et contraintes du site :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ climat (vent, pluie, soleil) ▪ végétation, biodiversité et îlot de fraîcheur ▪ qualité des espaces extérieurs ▪ acoustique ▪ gestion des eaux pluviales, perméabilisation ▪ déplacements (cheminements piéton, cheminements et stationnements vélos) ▪ gestion des déchets.
<p>7. Un plan de synthèse des réseaux extérieurs intégrant les éléments de gestion des eaux pluviales réalisés</p>	

// PHASE CONFORMITE FIN DE CHANTIER //

Le dossier DOE et DIEM pourra être utilisé pour le dossier de conformité fin de chantier. Il est attiré l'attention que toute modification engendrant des performances différentes en objectif DD devra avoir été étudiée et justifiée, et explicitée dans le dossier de conformité fin de chantier. Une note liminaire fera apparaître les modifications mineures, n'engendrant pas de PC modificatif, mais susceptibles d'améliorer ou de dégrader les performances DD des projets.

Documents du PC/APD mis à jour	Expression DD
<p>8. les pièces écrites illustrées mises à jour comportant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ un descriptif du projet avec indication des surfaces de plancher et SHOB, du nombre et du type de logements, du nombre d'emploi s'il s'agit d'activités, et du nombre de places de stationnement (voitures, vélos) avec une notice explicative ▪ un descriptif de l'aspect extérieur des constructions avec indications des matériaux employés et des couleurs réalisées ▪ la mise en œuvre de la RT DOM, de PERENE et de l'application des règles du PLU et des OAP dans le projet ▪ le projet paysager, hydraulique ▪ L'étude d'éclairage extérieur mise à jour 	<p>une notice DD mise à jour comportera toutes les modifications apportées et <u>identifiées</u> au projet pour le respect des dispositions DD.</p> <p>Elle sera accompagnée des fiches et tableaux remplis mis à jour :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ un tableau des parois, surfaces vitrées et protections solaires par type de local (fiche n°1 – locaux parois opaques et baies vitrées) ▪ un tableau de bilan énergétique par usage (fiche n°2 – bilan énergétique par usage) ▪ une fiche de justification du contenu en énergie grise (fiche n°3– énergie grise). <p>Elle sera accompagnée des éléments relatifs à l'entretien des jardins (cahier des charges et bilan des plantations)</p>
<p>9. pour le permis de construire modificatif, les dossiers devront comprendre, en sus des pièces réglementaires en vigueur, les documents suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ plans de détail nécessaires à la compréhension de la modification ▪ notice explicative des incidences de la modification 	

Annexe 9 – palette végétale indicative

Arbres dominants		
nom commun	nom botanique	famille
Affouche	<i>Ficus rubra</i>	MORACEAE
Bois rouge	<i>Cassine orientalis</i>	CELASTRACEAE
Benjoin	<i>Terminalia bentzoe</i>	COMBRETACÉE
Zevi marron	<i>Poupartia borbonica</i>	ARALIACEE
Bois d'éponge	<i>Gastonia cutispongia</i>	ARALIACEE
Change-écorce	<i>Aphloia theiformis</i>	APHLOIACEAE
Bois dur	<i>Securinea durissima</i>	EUPHORBIACEAE
Bois de judas	<i>Cossinia pinnata</i>	SAPINDACÉAE
Bois d'olives noir	<i>Olea europea/africana</i>	OLEACEAE
Patte poule	<i>Vepris lanceolata</i>	RUTACEAE
Bois de lait	<i>Tabernaemontana persicarrifolia</i>	APOCYNACEAE
Bois de fer maurice	<i>Stadmania oppositifolia</i>	SAPINDACEAE
Bois de tisane rouge	<i>Scolopia heterophylla</i>	FLACOURTIACEAE
Poivrier mal de dent	<i>Zanthoxylum heterophyllum</i>	RUTACEAE
Vacoa	<i>Pandanus utilis</i>	PANDANACEAE
Bois puant	<i>Foetidia mauritiana</i>	LECYTHIDACEAE

Couvantes		
nom commun	nom botanique	famille
Fougère	<i>Nephrolepis biserrata/ cordifolia</i>	OLEANDRACEAE
Saliette	<i>Psiadia retusa</i>	ASTERACEAE
Bois collant	<i>Psiadia dentata</i>	ASTERACEAE
Mazambon marron	<i>Aloe macra Haw.</i>	ASPHODELACEAE
Saliette mauricienne	<i>Psiadia lithospermifolia</i>	ASTERACEAE
Baume de l'île plate	<i>Psiadia arguta</i>	ASTERACEAE
Euphorbe malgache	<i>Euphorbia geroldii</i>	EUPHORBIACEAE
Turnera	<i>Turnera ulmifolia</i>	TURNERACEAE
Vétiver	<i>Chrysopogon zizanioides</i>	POACEAE
dianella	<i>Dianella ensifolia</i>	CYPERACEAE
Liane cochon	<i>Canavalia rosea</i>	FABACEAE
Patate à durant	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	CONVOLVULACEAE
Mauve	<i>Abutilon exstipulare</i>	MALVACEAE
Manioc bord de mer	<i>Scaevola taccada</i>	GOODENIACEAE
Bois de tension	<i>Pouzolzia laevigata</i>	URTICACEAE

Petits arbres et arbustes		
nom commun	nom botanique	famille
Bois de chenille	<i>Clerodendrum heterophyllum</i>	LAMIACEAE
Mahot rempart	<i>Hibiscus columnaris</i>	MALVACEAE
Bois de sable	<i>Indigofera amnoxylon</i>	FABACEE
Bois de nèfles	<i>Eugenia buxifolia</i>	MYRTACEAE
Bois d'ortie	<i>Obetia ficifolia</i>	URTICACEAE
Bois de demoiselle	<i>Phyllanthus casticum</i>	PHYLLANTHACEAE
Bois d'olive gros peau	<i>Pleurostyliya pachiphloea</i>	CELASTRACEAE
Bois de buis	<i>Fernelia pedunculata</i>	RUBIACEAE
Petit bois de senteur	<i>Croton mauritianus</i>	EUPHORBIACEAE
Bois de senteur blanc	<i>Ruizia cordata</i>	MALVACEAE
Bois de senteur bleu	<i>Dombeya populnea</i>	MALVACEAE
Bois de chandelle	<i>Dracaena reflexa</i>	RUBIACEAE
Bois de gaulette	<i>Doratoxylon apetalum</i>	SAPINDACEAE
Mahot tantan	<i>Dombeya acutangula</i>	MALVACEAE
Bois d'arnette des bas	<i>Dodonaea salicifolia</i>	SAPINDACEAE
Bois de joli cœur	<i>Pittosporum senacia</i>	PITTOSPORACEAE
Bois mussard	<i>Pyrostria orbicularis</i>	RUBIACEAE
Bois de ronde	<i>Erythroxylon sideroxyloides</i>	ERYTHROXYLACEAE
Bois de pintade	<i>Tarenna borbonica</i>	RUBIACEAE
Leea	<i>Leea guinensis</i>	LEEACEAE
Bois mussard	<i>Pyrostria orbicularis</i>	RUTACEAE
Bois de quivi	<i>Turraea Thoursiana</i>	MELIACEAE
Bois de nèfle à petites f.	<i>Eugenia buxifolia</i>	MYRTACEAE
Bois de sinte	<i>Scutia myrtina</i>	RHAMNACEAE

Lianes atteries		
nom commun	nom botanique	famille
Liane cochon	<i>Canavalia rosea</i>	FABACEAE
Patate à durant	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	CONVOLVULACEAE

Massifs		
nom commun	nom botanique	famille
Mauve	<i>Abutilon exstipulare</i>	MALVACEAE
Manioc bord de mer	<i>Scaevola taccada</i>	GOODENIACEAE
Bois de tension	<i>Pouzolzia laevigata</i>	URTICACEAE