

Document 1 : Extraits du programme environnemental du projet De bâtiment

“ Services centraux du CROUS et de logements étudiants à Saint Denis ”

Table des matières

ATOUTS ET CONTRAINTES ENVIRONNEMENTAUX DU SITE.....	3
PLAN MASSE ET AMENAGEMENT DES ESPACES EXTERIEURS.....	6
PLAN MASSE ET CONCEPTION BIOCLIMATIQUE.....	7
CONFORT HYGROTHERMIQUE	9
CONFORT ACOUSTIQUE	11
CONFORT VISUEL.....	13
ENERGIE.....	15
ANNEXE 1	17
DOCUMENTS A FOURNIR POUR LE RENDU QE.....	17

Dans ce document, vous trouverez des extraits inspirés du programme environnemental élaboré par le bureau d'étude TRIBU dans le cadre de l'opération "Services centraux du CROUS et de logements étudiants à Saint Denis".

Les extraits concernent les thématiques :

- Atouts et contraintes environnementales du site
- Plan de masse et conception bioclimatique
- Plan masse et aménagement extérieur
- Confort hygrométrique Confort visuel
- Confort acoustique
- Confort visuel
- Energie

ATOUTS ET CONTRAINTES ENVIRONNEMENTAUX DU SITE

En matière d'aménagement durable du territoire

Le projet s'inscrit sur la parcelle du bâtiment des anciennes archives départementales, à proximité immédiate du campus universitaire de Moufia à St Denis. Cette parcelle de forme triangulaire, est bordée, au Sud par le boulevard Jean Jaurès, au Nord-Est par la rue Hippolyte Fouque, au Nord et à l'Ouest par des logements étudiants.

La parcelle est en dénivelé de deux mètres vers le Nord et surplombe l'avenue Jean-Jaurès par un talus de 2 à 3m.

Il s'agit d'un site en zone résidentielle urbaine. A proximité de la parcelle :

- les logements étudiants riverains, cité Conseil Général à l'Ouest et Hyppolite Fouque au Nord
- bâtiments résidentiels, à l'Est, de l'autre côté de la rue H. Fouque
- campus universitaire au Sud, de l'autre côté du boulevard Jean Jaurès.

Le site est situé à environ un quart d'heure du centre de Saint Denis et de tous les équipements administratifs et commerciaux. Cette situation est favorable à l'utilisation des transports collectifs, d'autant plus que le futur tram-train prévoit un arrêt le long de la façade Sud du terrain. Des cheminements piétons existent vers le campus par la passerelle au-dessus de J. Jaures. Il s'agit de cheminements privatifs pour les résidents en cité U. Il existe également une piste cyclable en limite Sud de la parcelle, sur Jean Jaurès.

Bruits, nuisances

L'avenue Jean-Jaurès représente la source principale de bruits. Elle est classée de **catégorie 3**. Le terrain est entièrement situé dans la bande affectée par le bruit (100m). Par conséquent, les façades doivent bénéficier d'un isolement acoustique amélioré (> 30 dB) et l'ouverture des fenêtres des chambres peut être problématique.

Environnement climatique

Les données détaillées (relevé de la station Gillot) sont fournies en annexe. Le site appartient à la zone climatique 2 de PERENE.

Les températures sont plutôt élevées. Elles dépassent 30°C soixante jours par an. Les températures moyennes sont de 25 à 30° en saison chaude et de 20 à 25° en saison fraîche.

Le sol de la parcelle et les étages inférieurs des bâtiments à construire seront fortement masqués, au Nord par la Cité Hyppolite Fouque (R+4) et à l'Ouest par la Cité du Conseil Général (R+5). Si le bâtiment à construire est trop rapproché de ces masques existants, l'accès à la lumière naturelle de sa façade Nord sera difficile, tout comme son accès au soleil, de même que l'ensoleillement des espaces extérieurs au Nord de la par-

celle. Toutefois, les toitures du nouveau bâtiment seront suffisamment dégagées pour y permettre une exploitation efficace du gisement solaire (ECS solaire ou photovoltaïque)

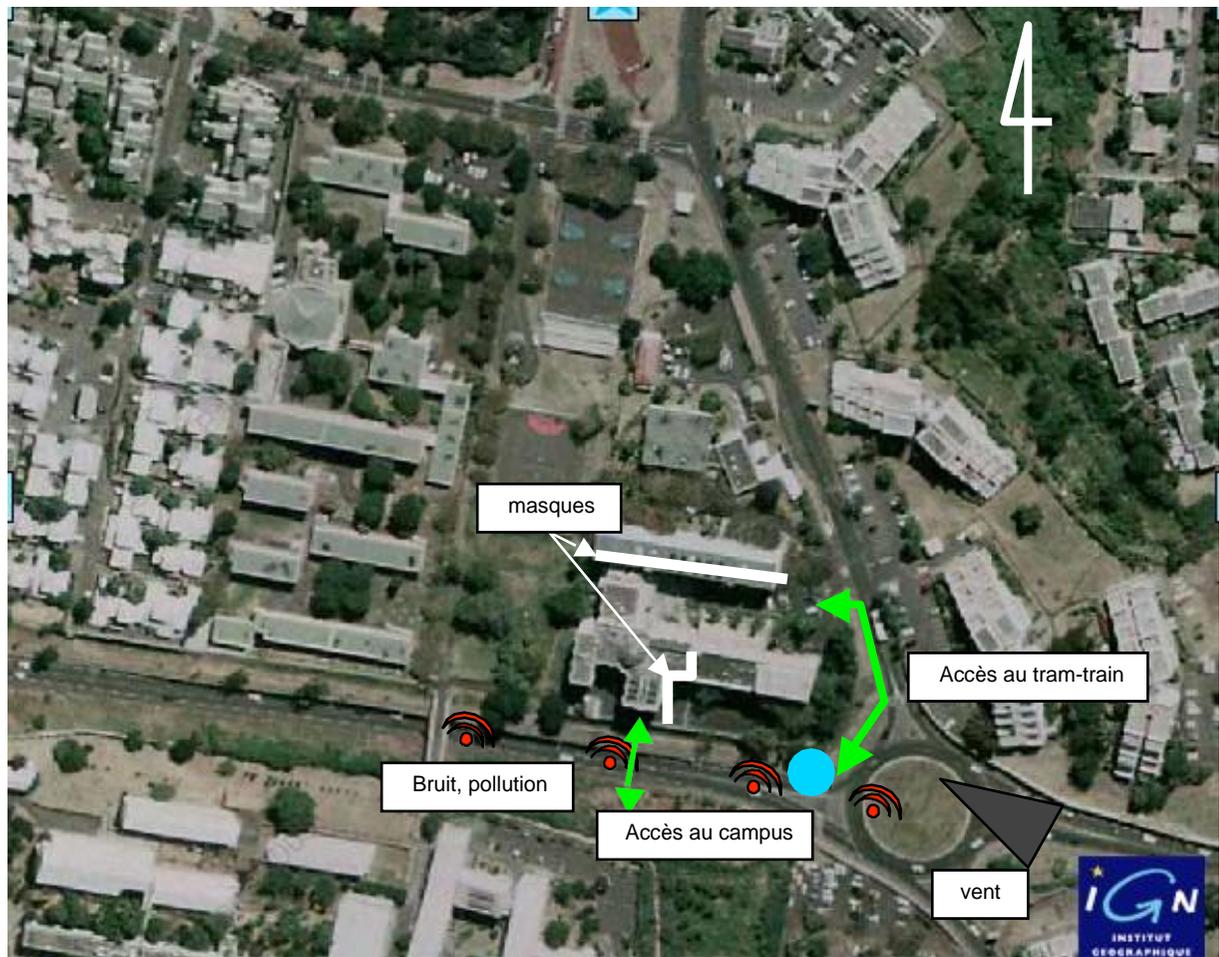
Les vents sont plutôt forts, avec des pointes de SE à ESE en saison fraîche et franchement ESE en saison chaude. 40% des fréquences de vent correspondent à des vitesses supérieures à 5 m/s. Ce profil de vent autorise une utilisation des vents pour de l'éolien (petites éoliennes urbaines) ou de la ventilation naturelle.

La pluviométrie de St Denis est plutôt modérée pour l'île de la Réunion avec de 1 à 1,5 m/an répartis sur une saison très sèche en été et plutôt humide en hiver. La récupération des eaux pluviales pour les WC (dont la consommation en eau est importante sur ce type de bâtiment) est néanmoins envisageable. La topographie du terrain ne présente pas de risque de déversement des eaux d'orage depuis les avenues Jean-Jaurès et la rue Hippolyte Fouque en contrebas de la plate-forme de la parcelle.

environnement naturel

Le site se situe à proximité d'une sorte de « coulée verte », le mail du Chaudron, à l'Ouest, au-delà de la cité Conseil Général, descendant depuis le campus vers la mer. Quelques plantations se retrouvent en périphérie (filaos, cocotiers) et des arbres divers en bordure du bâtiment.





PLAN MASSE ET AMENAGEMENT DES ESPACES EXTERIEURS

Enjeux

De la même façon qu'ils déterminent la qualité bioclimatique du projet, les choix de plan masse définissent la qualité environnementale et d'usage des espaces extérieurs

S'appuyant sur la continuité avec les espaces vivants déjà présents sur le site ou dans son environnement immédiat (coulée verte), l'aménagement des espaces extérieurs devrait donc prendre en compte les préoccupations environnementales suivantes :

1. maintenir et améliorer la biodiversité et les continuités écologiques existantes
2. améliorer la qualité d'usage par des espaces extérieurs agréables et confortables (offrant des zones d'ombre, à l'abri du vent et du bruit ...)
3. aménager des accès piéton à travers la zone CROUS depuis la passerelle (réservée aux résidents de la zone CROUS) et vers le RU
4. aménager des accès vélo
5. améliorer la régulation thermique des façades par la végétation, et notamment sur une bande de 3 m au pied des immeubles
6. utiliser la végétation comme protection principale contre le vent ou complémentaire contre le soleil d'été
7. créer une espace tampon pour protéger le bâtiment d'hébergement des nuisances extérieures
8. favoriser un écoulement correct des eaux d'orage sur la parcelle
9. permettre une gestion simple et différenciée des espaces verts

RENDU JUSTIFICATIF POUR LE CONCOURS

plan masse QE :

réponses apportées par le projet vis à vis des atouts et contraintes du site :

- *climat (vent, pluie, soleil)*
- *végétation*
- *qualité des espaces extérieurs*
- *gestion des eaux pluviales, taux d'imperméabilisation*

PLAN MASSE ET CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

Rappel des principaux atouts et contraintes du site et du programme

La principale préoccupation, en matière de plan masse, sera la prise en compte simultanée et cohérente de contraintes contradictoires :

10. le bruit qui vient du Sud, orientation sur laquelle il est intéressant d'aller chercher de la lumière naturelle et de la vue, sans nuisance
11. un accès difficile à la lumière naturelle sur le Nord et l'Ouest masqués par les cités riveraines
12. la nécessité d'assurer, sur toutes les chambres, mais aussi sur les bureaux, une ventilation naturelle traversante pour le rafraîchissement naturel
13. les vents de l'ESE au SE, à valoriser pour le traitement naturel de l'aération et maîtriser pour leurs effets de nuisance quand ils sont trop forts

Approche passive et conception bioclimatique du bâti

L'objectif est de traiter prioritairement de façon passive, par l'implantation des bâtiments et des locaux et par la qualité de l'enveloppe et la répartition des locaux, la plupart des exigences de confort (confort acoustique, confort visuel, confort thermique, qualité de l'air) et de réduction des besoins énergétiques (couverture de l'éclairage par de l'éclairage naturel, du confort thermique par de la ventilation et de la climatisation naturelle).

Cette approche donne une place particulière à l'un des ouvrages du bâtiment, l'enveloppe, comme interface entre l'intérieur du bâtiment et son environnement. Or l'enveloppe est aussi l'ouvrage durable d'un bâtiment. Travailler sur l'enveloppe, c'est travailler pour 60 à 80 ans (à comparer aux 10 à 20 ans de durée de vie des installations techniques).

La difficulté de cette conception bioclimatique réside dans les choix souvent contradictoires qu'induisent ces différentes exigences de confort et d'économie d'énergie. Il s'agit donc de trouver, par les choix d'orientation, d'implantation et de volumétrie, le meilleur compromis entre ces exigences contradictoires. Il semble évident que, sur ce site, les exigences de ventilation naturelle et d'acoustique sont difficiles à réaliser simultanément.

ment. Des solutions architecturales et techniques peuvent néanmoins être trouvées. A défaut, les dispositifs proposés devront permettre au résident de choisir leurs priorités en matière de confort.

approche passive et conception bioclimatique des systèmes

Les systèmes (climatisation, ventilation) ont pour objet de garantir les conditions de confort souhaitées par le maître d'ouvrage dans les conditions extrêmes. Néanmoins, la plupart du temps le recours à ces systèmes est inutile, la valorisation de l'environnement climatique extérieur (par exemple rafraîchissement par l'air extérieur en mi-saison, rafraîchissement naturel par surventilation nocturne ...) ou intérieur (par exemple, récupération de la fraîcheur sur l'air extrait en saison chaude ...) suffit à assurer les conditions de confort. Une démarche bioclimatique appliquée aux systèmes conduit donc à ne pas tout résoudre par des équipements énergivores, à donner la priorité à des systèmes passifs et à ne considérer les systèmes actifs que comme des compléments.

La ventilation et la conception de l'enveloppe comme un filtre dynamique par rapport aux flux d'air sont au cœur de cette approche bioclimatique.

Exigences

- ***Tous les locaux de travail et d'hébergement auront la possibilité d'un accès direct à l'air extérieur***
- ***Les conditions de confort seront réalisées prioritairement par des solutions techniques passives, sans climatisation***

RENDU JUSTIFICATIF POUR LE CONCOURS

Un document graphique indiquera l'ensoleillement des façades à 9h et à 14h solaire et aux dates suivantes :

- ***21 décembre***
- ***21 mars et 21 septembre***
- ***21 juin***

CONFORT HYGROTHERMIQUE

Enjeux

A la Réunion, le dispositif de production d'électricité d'été est saturé et repose, pour une large part, sur des énergies fossiles à forte émission de gaz à effet de serre. Il faut donc réduire au strict minimum les consommations électriques, notamment pour la climatisation ou la ventilation. C'est un premier enjeu.

On sait aujourd'hui que l'on se dirige vers une période de pénurie et de cherté des ressources énergétiques et l'on connaît déjà, dans certains pays, d'importantes coupures de courant. Pour que les bâtiments que l'on construit aujourd'hui ne soient pas obsolètes dans les 10 ans à venir, il importe donc que les bâtiments puissent disposer d'une véritable autonomie de fonctionnement en situation de pénurie énergétique.

Cette autonomie ne peut évidemment porter sur les usages spécifiques de l'électricité (bureautique, électroménager ...), mais sûrement sur la qualité d'ambiance thermique et la ventilation. C'est pourquoi il s'agit de privilégier la réalisation du confort thermique par les dispositifs de l'architecture passive : orientations, protections solaires, inertie et ventilation naturelle.

L'objectif est de ne pas climatiser le secteur hébergement et de limiter la période de climatisation du secteur administratif.

Exigences

- Les vitrages d'inclinaison inférieure à 60° ne sont pas admis
- Toutes les baies et toutes les parois satisferont aux exigences suivantes:
 - pour les toitures : facteur solaire été S à assurer $\leq 0,02$
 - pour les murs : facteur solaire été S à assurer $\leq 0,05$

- pour les protections solaires

orientation	facteur solaire été S à assurer
baie verticale Nord	$S \leq 0,2$
baie verticale Sud	$S \leq 0,3$
baie verticale Est	$S \leq 0,2$
baie verticale Ouest	$S \leq 0,15$

- pour les bureaux, justifier par simulation dynamique que la climatisation n'est nécessaire que, au plus, 6 mois par an et que, en dehors de ces périodes de climatisation, 10 % des points horaires (température / hygrométrie) seulement sont situés hors de la zone de confort du diagramme psychométrique correspondant à 1 m/s.
- pour les chambres, il n'y aura pas de climatisation. Justifier par simulation dynamique que 10 % des points horaires (température / hygrométrie) seulement sont situés hors de la zone de confort du diagramme psychométrique correspondant à 1 m/s.
- des brasseurs d'air seront prévus dans les chambres et dans les locaux de vie et de travail. Ils devront assurer, dans la zone occupée, une vitesse d'air d'au moins 1 m/s
- Pour les chambres comme pour les bureaux, une ventilation traversante doit être assurée avec une surface d'ouverture libre d'au moins 15% de la surface de la façade

(Justification à partir de l'APS par simulation dynamique)

RENDU JUSTIFICATIF POUR LE CONCOURS

- Description des choix de traitement passif du confort thermique dans la note QE
- Tableau précisant, par orientation, et par type de local si nécessaire,
 - La taille et la nature des surfaces vitrées
 - Le choix des protections solaires mises en œuvre (description et facteur solaire de la baie)

CONFORT ACOUSTIQUE

Enjeux

Il s'agit d'obtenir des conditions d'ambiance acoustique satisfaisantes dans les locaux de travail et dans les chambres. Celles-ci ne se réduisent pas aux catégories réglementaires de l'isolation ou de la correction acoustique, qui ne considèrent le bruit que comme une nuisance. La qualité de l'ambiance sonore est également à prendre en compte.

Les efforts portent d'abord sur les choix de plan masse, puis sur la répartition des locaux selon les façades et enfin sur les solutions techniques (isolation des parois, qualité acoustique des revêtements et des équipements ...). Des solutions type bâtiment écran ou zone tampon vis-à-vis du bruit sont les plus satisfaisantes par rapport aux nuisances extérieures fortes.

Exigences

- Quand les exigences acoustiques ne permettent pas d'assurer les exigences de ventilation et rafraîchissement naturels, les dispositions techniques mises en œuvre devront permettre aux utilisateurs de choisir entre confort acoustique et confort thermique.

zone hébergement

- Les dispositions de l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les hôtels seront étendues aux locaux correspondants de la zone hébergement.

zone bureaux

- Le niveau sonore global moyen L_{50} répondra aux exigences ci-dessous :

bureaux individuels ou collectifs	$35 \text{ dB(A)} \leq L_{50} \leq 45 \text{ dB(A)}$
espaces ouverts	$40 \text{ dB(A)} \leq L_{50} \leq 45 \text{ dB(A)}$
salles de réunion	$30 \text{ dB(A)} \leq L_{50} \leq 35 \text{ dB(A)}$

- Les caractéristiques des parois, des locaux et des équipements seront conformes aux exigences ci-dessous :

isolement aux bruits aériens extérieurs $D_{nT,A,tr}$	tous locaux	$\geq D_{nT,A,tr} NRA^2 - 3$ dB et $D_{nTA,tr} \geq 30$ dB
niveau de bruit de choc transmis $L'_{nT,w}$	tous locaux	≤ 60 dB
isolement aux bruits aériens D_{nTA} vis à vis des bruits émis par :	un autre bureau	≥ 40 dB
	une circulation horizontale	≥ 30 dB
	un sanitaire	≥ 45 dB
	un palier d'étage	≥ 40 dB
	une gaine d'ascenseur	≥ 55 dB
un local bruyant	≥ 55 dB	
niveau sonore maximal L_{nAT} émis par les équipements	tous locaux	≤ 38 dB
durée de réverbération T_r	locaux de travail	$0,4s \leq T_r \leq 0,8s$
	autres locaux	selon volume

justification à partir de l'APD

RENDU JUSTIFICATIF POUR LE CONCOURS

Description des choix concernant le confort acoustique dans la note QE

² $D_{nT,A,tr}$ réglementaire NRA selon article 7 de l'arrêté du 25 avril 2003

CONFORT VISUEL

Enjeux

Une bonne couverture des niveaux d'éclairement par de la lumière naturelle, qui est la plus adaptée à la physiologie humaine, est un élément important du confort visuel. Cela participe également aux efforts d'économie d'énergie en limitant la part des besoins couverte par de l'éclairage électrique.

Par ailleurs, l'éclairage, qu'il soit naturel ou artificiel, ne doit pas seulement être en quantité suffisante, il doit aussi posséder d'autres qualités, et notamment, éviter les éblouissements et contrastes trop forts. De ce point de vue, comme pour le confort thermique, le choix des orientations est primordial.

Exigences

- *Tous les locaux dans lesquels des gens sont appelés à séjourner de façon prolongée doivent disposer d'une vue sur l'extérieur au niveau des yeux.*
- *Le niveau d'éclairage naturel (facteur de lumière du jour minimum de chaque local (sur le plan d'activité le plus défavorisé du local) ne doit pas être inférieur aux valeurs suivantes :*

	<i>facteur de lumière de jour FJ (%)</i>
<i>Bureaux , salles de réunions, cuisinettes</i>	<i>1,5 % sur le plan de travail</i>
<i>chambres</i>	<i>1,5 % sur une bande de 2 m à partir de la façade</i>
<i>Sanitaires - circulations</i>	<i>éclairage naturel exigé, sans seuil sur FJ</i>

justification simplifiée à l'APS selon tableau joint en annexe

- *Le niveau d'éclairement artificiel à assurer en service est de 300 lux sur les plans de travail (chambres et bureaux)*

RENDU JUSTIFICATIF POUR LE CONCOURS

- *Description des choix concernant l'éclairage naturel et le confort visuel dans la note QE*
- *Tableau précisant par famille de locaux, l'indice d'ouverture (ratio de la surface de la baie en tableau ramené à la surface de la pièce)*

ENERGIE

Enjeux

A la Réunion, le dispositif de production d'électricité d'été est saturé et repose, pour une large part, sur des énergies fossiles à forte émission de gaz à effet de serre. Il faut donc réduire au strict minimum les consommations électriques, notamment pour la climatisation ou la ventilation. C'est un premier enjeu.

On sait aujourd'hui que l'on se dirige vers une période de pénurie et de cherté des ressources énergétiques et l'on connaît déjà, dans certains pays, d'importantes coupures de courant. Pour que les bâtiments que l'on construit aujourd'hui ne soient pas obsolètes dans les 10 ans à venir, il importe donc que les bâtiments puissent disposer d'une véritable autonomie de fonctionnement en situation de pénurie énergétique.

Il convient donc d'assurer a maximum cette autonomie sur la qualité d'ambiance thermique et la ventilation et l'éclairage, et de réduire fortement les consommations pour les autres usages (ECS, bureautique, électroménager ...).

L'objectif est de ne pas climatiser le secteur hébergement et de limiter la période de climatisation du secteur administratif.

La stratégie d'approche de cette question peut être la suivante :

1. réduction drastique des besoins en énergie en couvrant tout ce qui peut l'être par une amélioration de la qualité de l'enveloppe : approche bioclimatique prioritaire pour la couverture « passive » des besoins de rafraîchissement, de ventilation et d'éclairage (voir fiches correspondantes).
2. couverture des besoins restants par des systèmes et des installations performantes (systèmes de ventilation, gestion, émission, distribution, production...)
3. choix d'énergie favorables à l'environnement et donnant la priorité aux énergies renouvelables

Exigences

- les exigences de l'outil bâtiment PERENE seront respectées et éventuellement complétées par les exigences ci-dessous

zone hébergement

- Les locaux d'hébergement ne seront pas climatisés

-
- La puissance installée pour l'éclairage ne dépassera pas 5 W/m²
 - Une installation de capteurs solaires couvrira 50% des besoins d'eau chaude sanitaire zone bureaux

 - La puissance de l'installation de climatisation ne dépassera pas 130 W /m² et elle ne pourra fonctionner que 6 mois par an.
 - la puissance installée pour l'éclairage ne dépassera pas 10 W/m²
 - Le ratio énergétique global R_g sera inférieur au ratio énergétique :

$$R_g = R_{clim} \times X_{clim} + R_{autres} \leq 112 \text{ kWh}_e/\text{m}^2_{SU}.\text{an}$$

R_{clim} Consommation en kWh/(m².K) de la zone climatisée

X_{clim} : % de surface climatisée du bâtiment

R_{autres} Consommation du bâtiment hors climatisation en kWh/(m².K)

justification détaillée à partir de l'APD

ANNEXE 1

DOCUMENTS A FOURNIR POUR LE RENDU QE

1. notice QE comportant au moins :
 - une approche synthétique décrivant les choix et arbitrages effectués pour mettre en œuvre les priorités du programme
 - une description des solutions adoptées pour la réalisation de chacune des priorités du programme :
 - confort d'été
 - stratégie acoustique (traitement du plan masse, zonage, isolation des façades)
 - confort visuel et éclairage naturel
 - économie d'énergie
 - pérennité des performances environnementales
 - traitement des espaces extérieurs (qualité, végétalisation, eaux pluviales)
2. coupe technique de principe indiquant
 - les dispositions passives pour assurer le confort thermique
 - les principes d'isolation
3. plan masse QE : réponses apportées par le projet vis à vis des atouts et contraintes du site :
 - climat (vent, pluie, soleil)
 - végétation
 - qualité des espaces extérieurs
 - gestion des eaux pluviales, taux d'imperméabilisation
 - déplacements.
4. ensoleillement des façades
5. tableau des surfaces vitrées et protections solaires par type de local

Orientation	type de local	surface de baie en tableau (m2)	facteur de lumière Fade jour (FLJ) sur le plan de travail le plus défavorisé	facteur solaire global de la baie équipée de sa protection (%)	type de protection solaire

6. tableau des parois

Paroi	Description	U (W/(m2.K))

