

ZAC PORT MARIANNE - RIVE GAUCHE – MONTPELLIER

26 septembre 2014



↑ Sommaire :

2007 > Phase **concours & diagnostic**

A l'échelle de la ZAC

Contexte urbain - Diagnostic

Points forts

Contraintes

2008 > Phase **dossier de création**

2009 > Phase **dossier de réalisation**

2013 > début des travaux d'aménagement
(VRD)

2014 > livraison **1^{ère} tranche** : dont quatre
bâtiments de logements

↑ Plan de situation





↑ Enjeux - Contraintes :
POINTS FORTS



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS

ACCESSIBILITE

> Voies principales :

Autoroute A9 > futur échangeur si
déclassement en périphérique urbain.

Avenue Raymond Dugrand > façade vitrine
d'entrée de ville : visibilité du quartier.

Avenue Théroigne De Méricourt > vers
extension Est : future gare TGV + nouveau
franchissement du Lez .



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS

ACCESSIBILITE

> Déplacements doux :

Continuité piétonne et cycliste le long du Lez.

Liaisons inter-quartiers : prolonger la trame.



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS STRUCTURE URBAINE

> Equipements publics :

Nouvelle mairie : centre décisionnel

Centre d'art contemporain : culturel

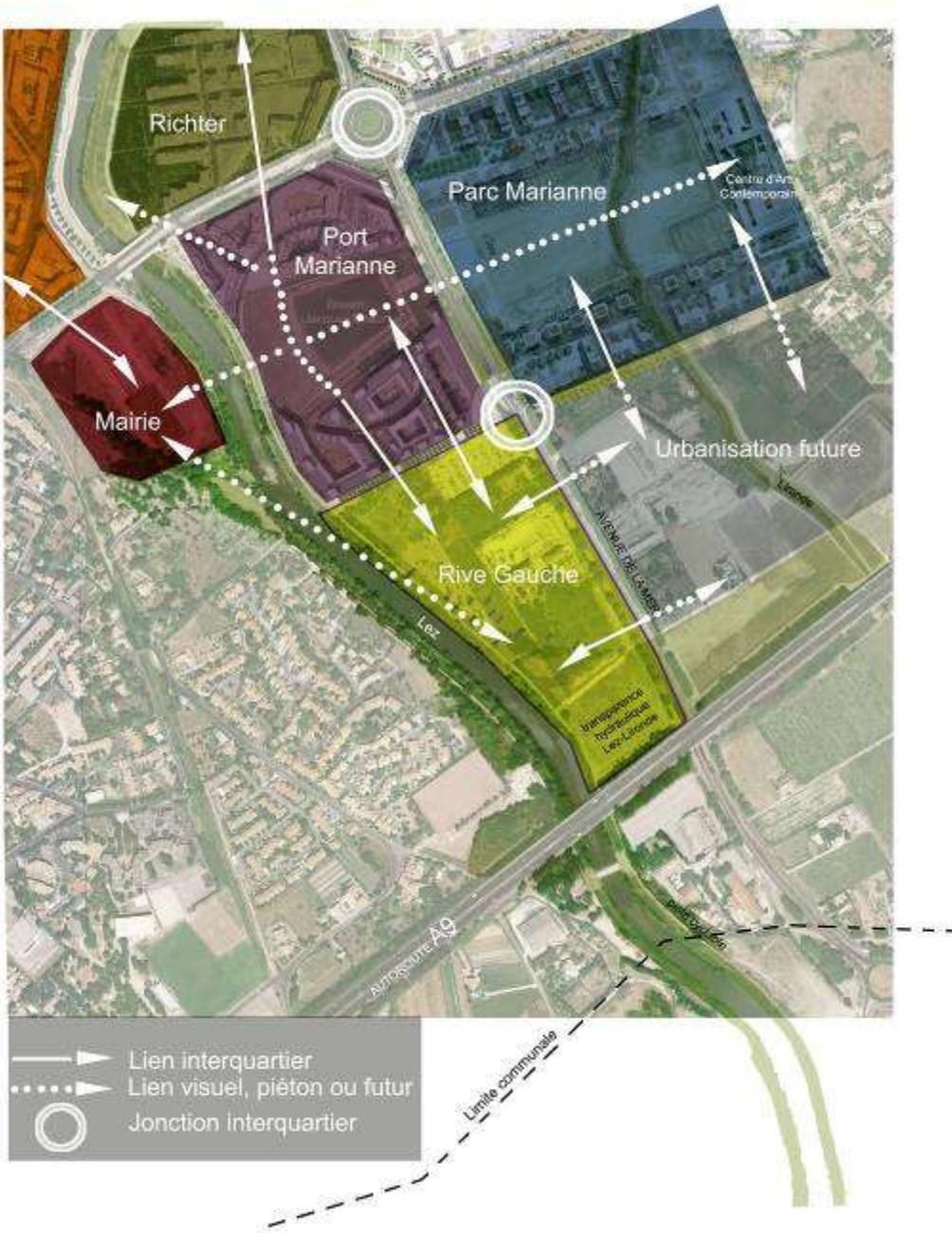
Facultés Richter : éducatif

Nouvelle église : spirituel

Nouveaux équipements dans Rive Gauche :

Maison de retraite spécialisée

Autre équipement (école, maison de quartier...)



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS STRUCTURE URBAINE

> Projet urbain et greffes inter-quartiers :

Continuité entre les projets : vision prospective globale > cohérence.

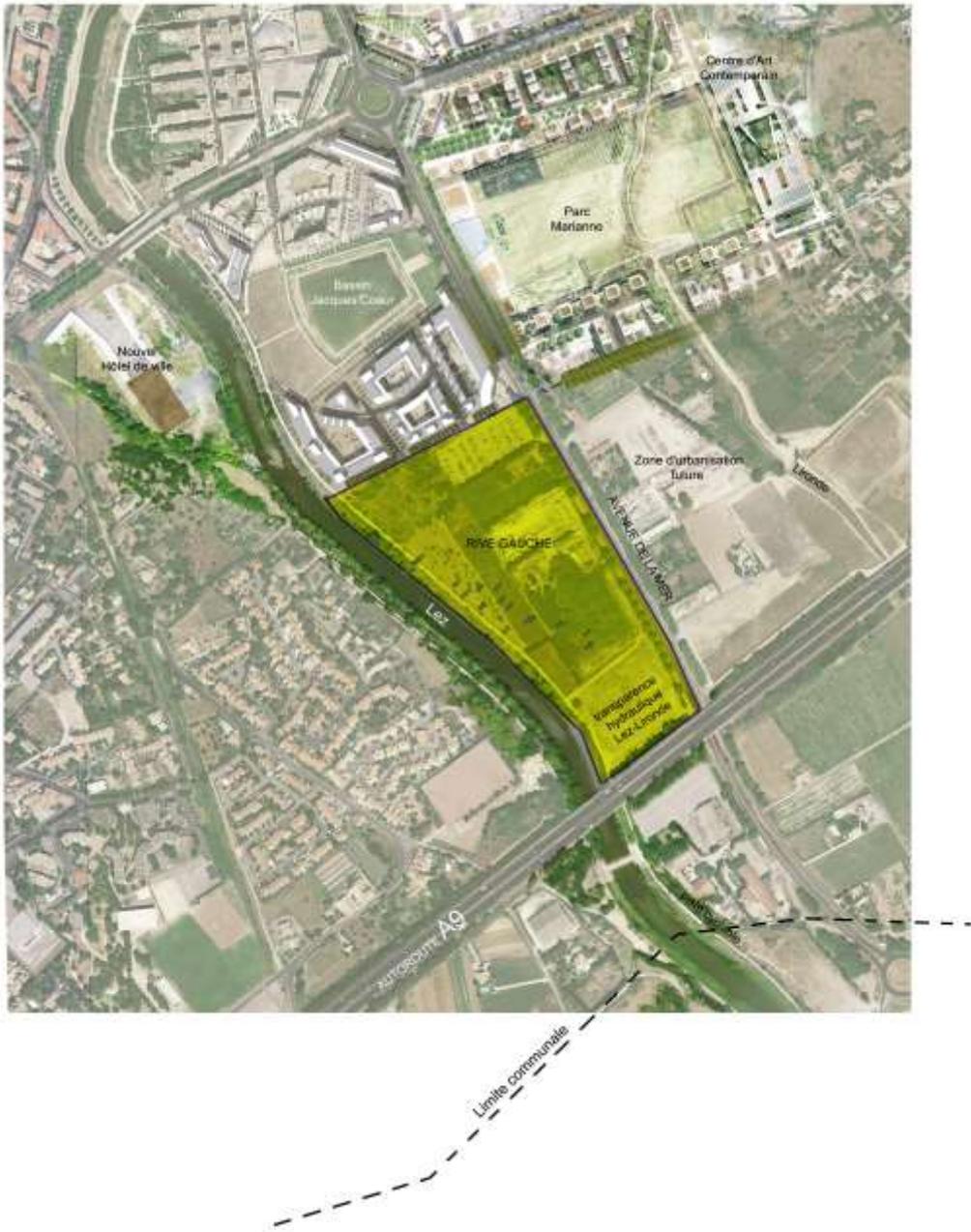
Connexions inter-quartiers > intégration, maillage, trame urbaine.

> Programmation riche :

Mixité fonctionnelle : activités professionnelles, commerces, logements, équipement.

Mixité sociale : 1/3 logements sociaux, 1/3 logements primo-accédants, 1/3 logements libres.

Mixité intergénérationnelle : maison de retraite + autre équipement plus en rapport avec la jeunesse : crèche, école ou maison de quartier...



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS

ENVIRONNEMENT



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS

ENVIRONNEMENT

> Eau :

Bassin Jacques Cœur + Nouvelle mairie > Mise en scène de l'eau pour l'agrément du cadre de vie.

Lez et Lironde : moins domestiquées en parties Sud > ripisylve, crues.



↑ Enjeux - Contraintes :

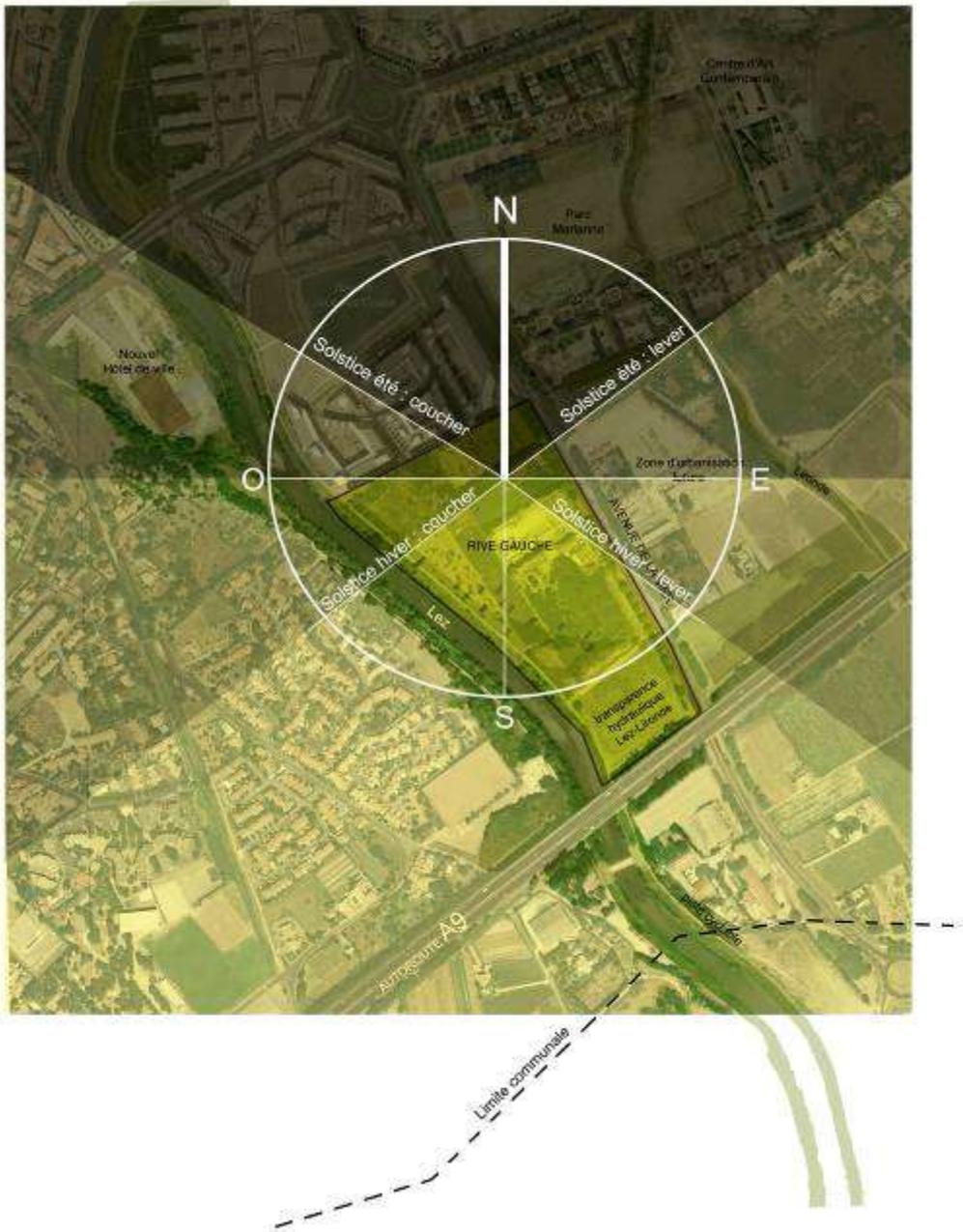
POINTS FORTS

ENVIRONNEMENT

> Masse végétale :

Valorisation paysagère

Bioclimatique urbain : évapotranspiration (impact thermique) + freinage des vents.



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS

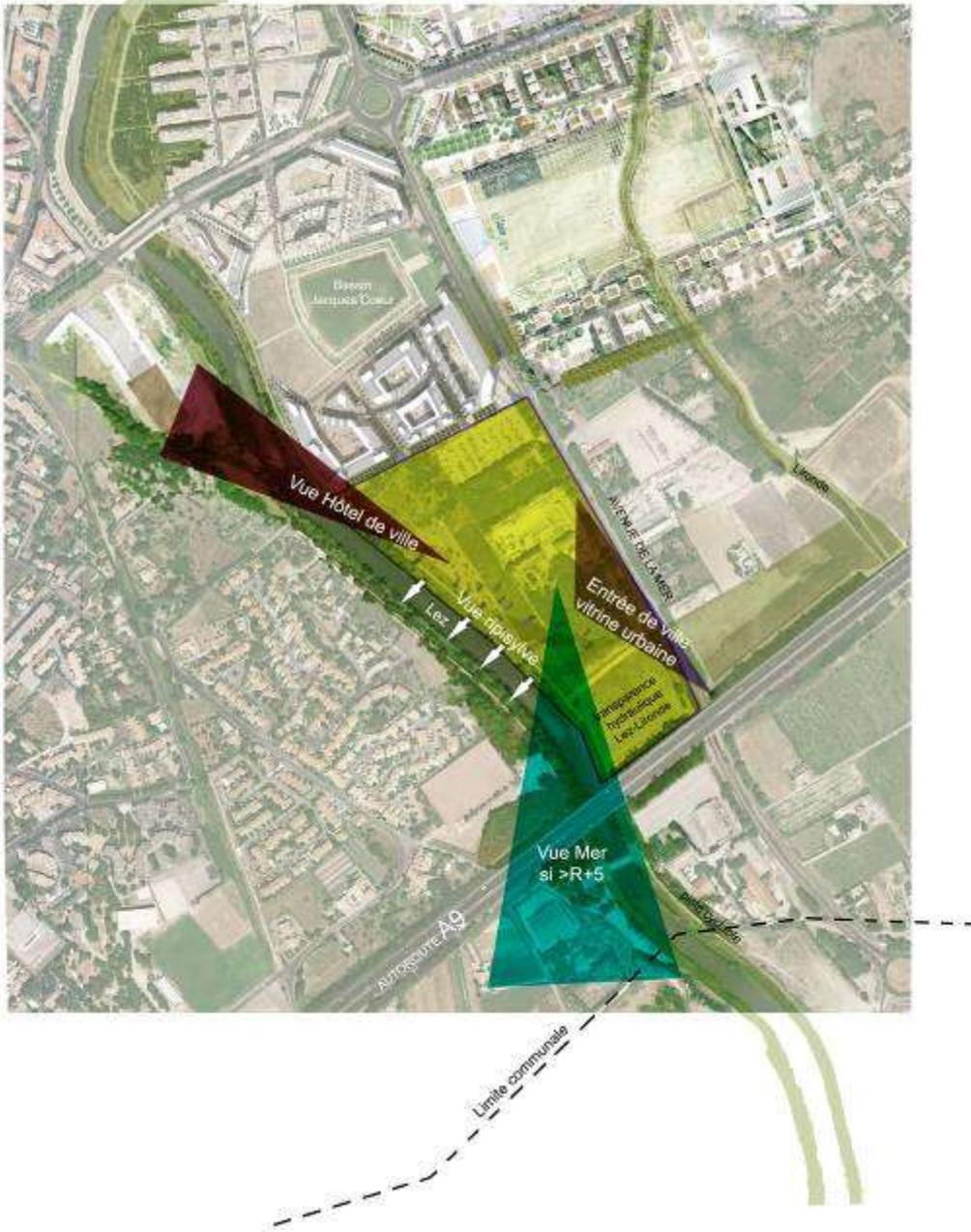
ENVIRONNEMENT

> Ensoleillement :

Bonne ouverture du site > absence de masques importants.

Potentiel d'exploitation très favorable : capacité énergétique (thermique + photovoltaïque) et capacité d'éclairage naturel des logements si bonne orientation du bâti.

Délaissés solaires limités : orientations Nord-Est et Nord-Ouest sur alignements urbains imposés
> favorable si logements traversants.



↑ Enjeux - Contraintes :

POINTS FORTS

ENVIRONNEMENT

> Vues / panoramas :

Vues urbaines : grands édifices (nouvelle mairie),
entrée de ville et façades vitrines (Avenue de la
Mer / A9).

Vues paysagères : berges du Lez très boisées,
vue Mer depuis logements si > R+5.



↑ Enjeux - Contraintes :

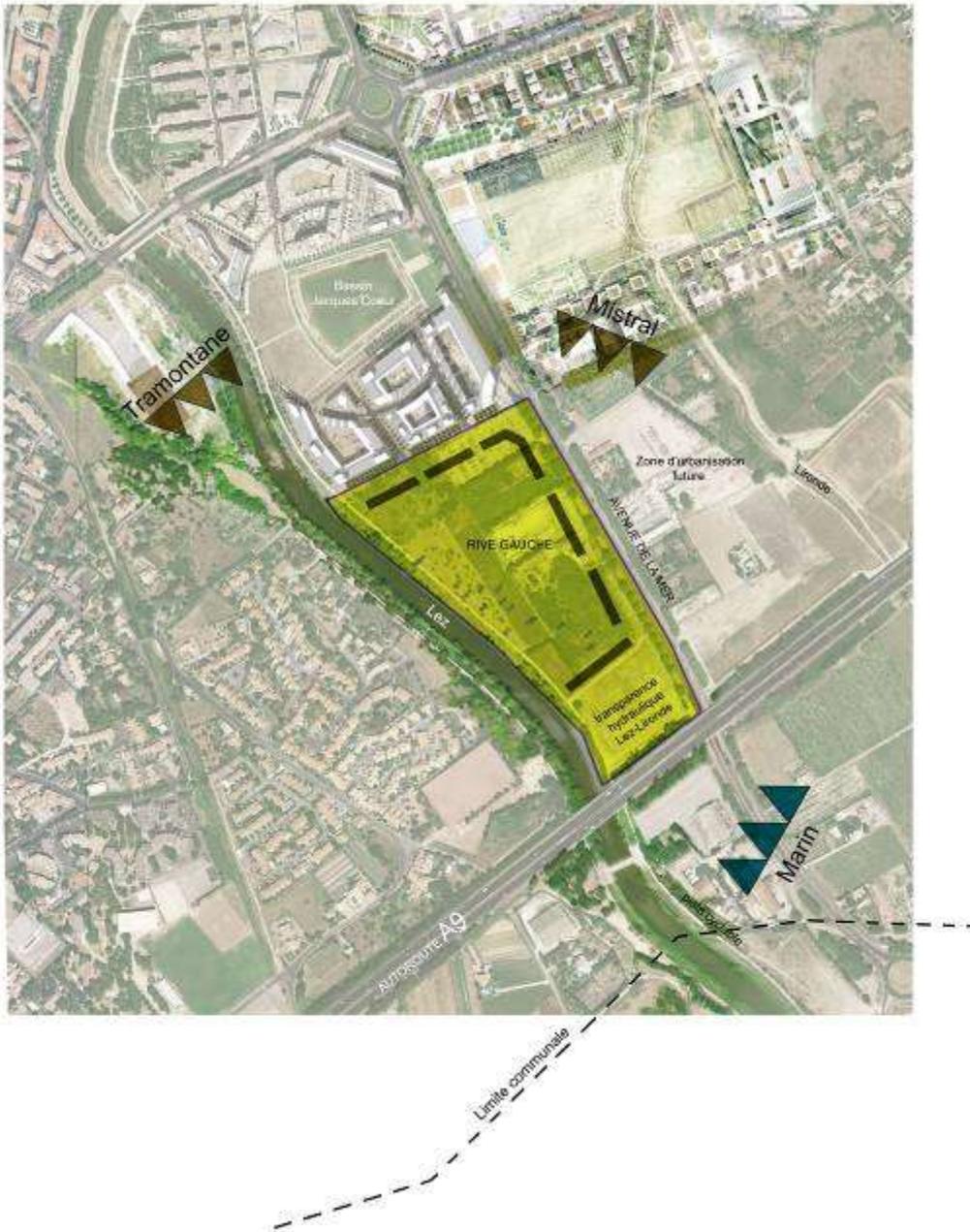
CONTRAINTES

> Urbaines et trafic :

Pollution de l'air : concevoir un tissu urbain aéré pour ventilation naturelle

Acoustique : trafic A9 / Avenue R. Dugrand : concevoir des espaces tampons

Alignements sur avenues : enjeu d'ordonnement urbain.



↑ Enjeux - Contraintes :

CONTRAINTES

> Climatiques :

Vents froids et secs ; Mistral et Tramontane : fortes nuisances hivernales, mais appréciables en été > ventilation douce des îlots

Vent doux et humides: Marin : fortes nuisances en automne (tempêtes).



↑ Enjeux - Contraintes :

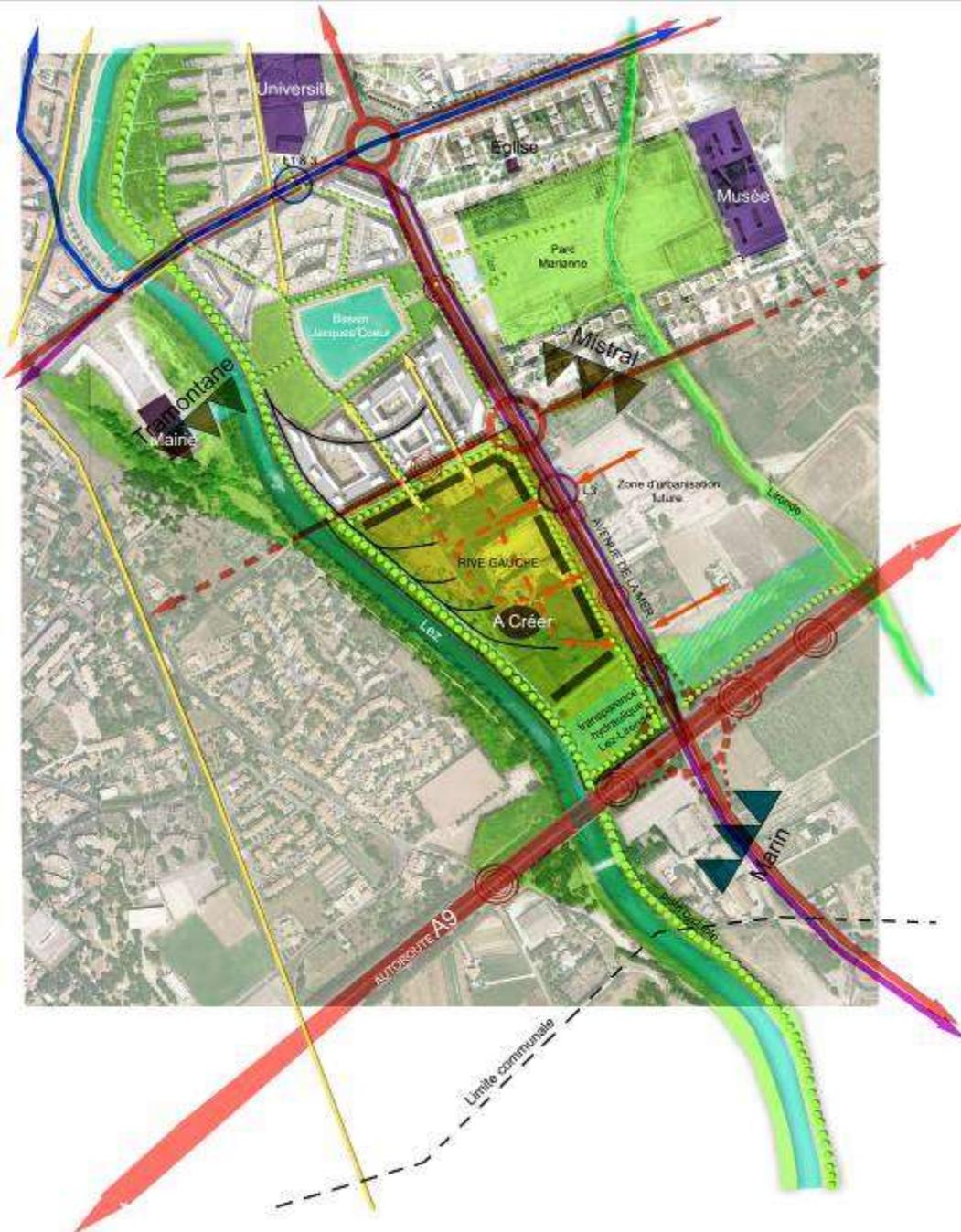
CONTRAINTES

> Climatiques :

Vents froids et secs ; Mistral et Tramontane : fortes nuisances hivernales, mais appréciables en été > ventilation douce des îlots

Vent doux et humides: Marin : fortes nuisances en automne (tempêtes).

Hydrauliques : transparence Lez – Lironde à maintenir contre les risques d'inondation > fortes variations des précipitations en climat méditerranéen.



↑ Enjeux - Contraintes :

SYNTHESE

> Urbain :

Concilier nuisances, nécessité de fronts bâtis à l'échelle de la ville > extension centre-ville

Greffes et continuités avec quartiers environnant pour garantir une cohérence urbaine.

Mise en valeur et continuité de tous les déplacements doux

Relations équipements publics / quartiers.

> Environnemental :

Gestion hydraulique

Protection / exploitation des vents

Protection / exploitation du soleil

Protection acoustique

Mise en scène des vues urbaines et paysagères

Exploitation / valorisation de la masse végétale



↑ Enjeux - Contraintes :

SYNTHESE

> Vers le projet :

Nécessité de synthèse

Identifier (rendre visible, démarquer) mais **intégrer** le nouveau quartier dans son environnement climatique, urbain et paysager.

↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET :



↑ ZAC Rive Gauche :

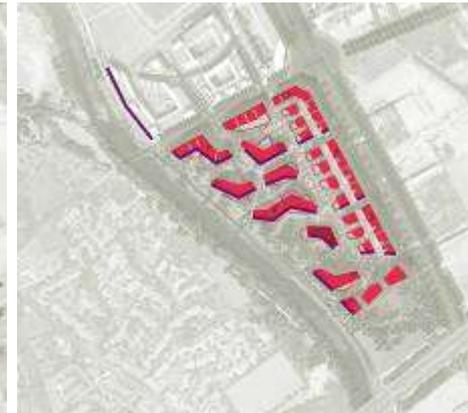
LE PROJET : > Structurer l'espace, relier :

La trame viaire :

La trame piétonne & cycliste :

Le parti paysager :

La forme urbaine :



Connexion aux voies existantes

Principe d'îlot favorisant à la fois la circulation transversale et longitudinale.

Un réseau optimisé : garantir la fonctionnalité + limiter les impacts écologiques et économiques.

Une trame piétonne à la fois **transversale et concentrique**

Les cœurs d'îlots ouverts et communicants.

Connexions Lez (Promenade) et Avenue R. Dugrand (Commerces et tramway).

Un parti paysager qui cherche à la fois à **révéler la trame existante.**

Faire pénétrer la ripisylve au cœur du quartier.

Cohérence globale du paysage qui selon Michel Desvigne :
« englobe à la fois l'espace public et les espaces privés. »

La tension urbaine : création d'alignements urbains qui renforcent les axes majeurs.

La dilatation urbaine ; îlots ouverts Est-Ouest privilégiant ainsi la perception de l'horizon et des espaces partagés propices aux échanges et à la qualité de vie du quartier.

La forme ondulée a été déterminée en fonction d'un éclairage naturel optimal en **exposition Sud.**

↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Le plan d'ensemble :



Placette

Rambla

Equipement

Plage
de ville

Coulée verte

Bureaux

Transparence
hydraulique



↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > La prise en compte des facteurs climatiques :

Approche générale :

Extension à l'urbanisme de la démarche menée en architecture : **mesures passives.**

Optimiser les **capacités intrinsèques** de l'aménagement.

Utiliser les éléments naturels du site :

Soleil : éclairer les façades mais garantir un confort thermique en été

Vents : se protéger des vents forts mais laisser les îlots ouverts pour ventilation naturelle.

Eau : facteur de rafraîchissement + développement végétal avec évapotranspiration.

Au-delà de ces dispositions, emploi des techniques actives : photovoltaïque, éolien, etc...



↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > L'exploitation des facteurs climatiques :



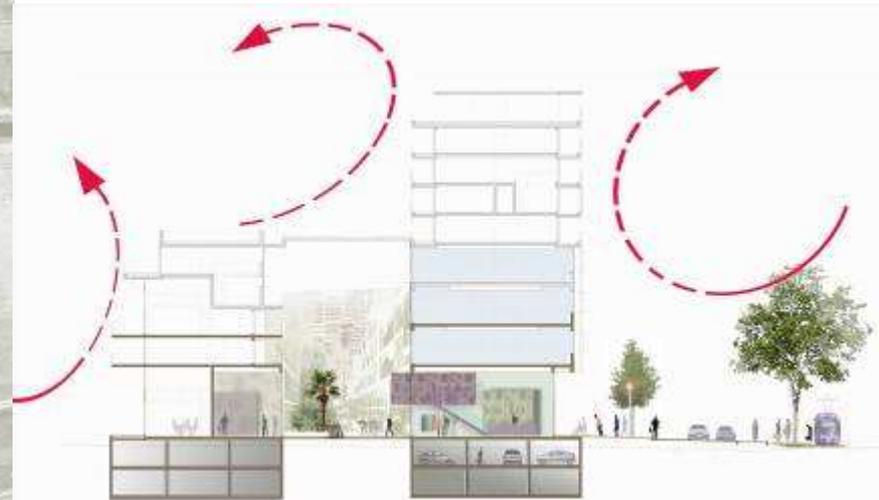
Les vents :

Protection aux vents par densité végétale et forme des bâtiments.



Bâti et végétal en parallèle : masse végétale contre les effets d'accélération des vents ou de turbulences (ex : effet venturi).

Exploitation par éoliennes de toitures.



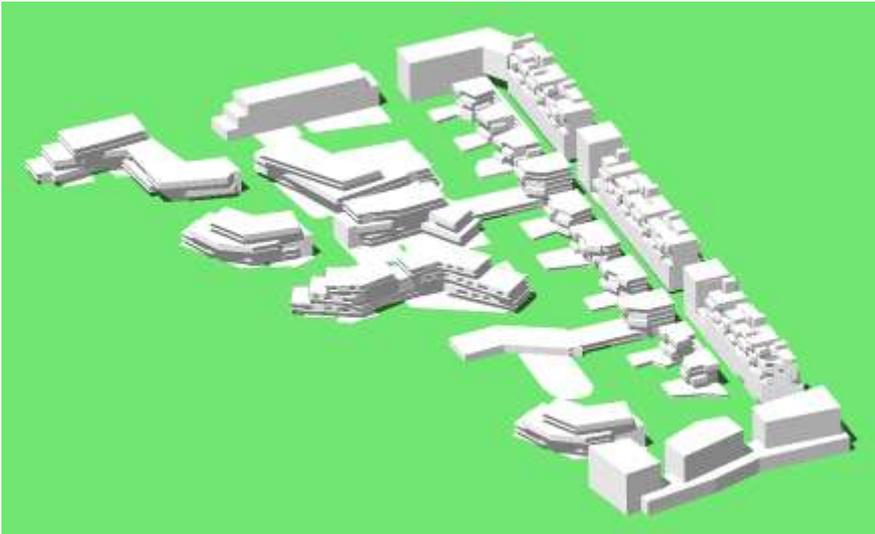
↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Intégrer le climat :

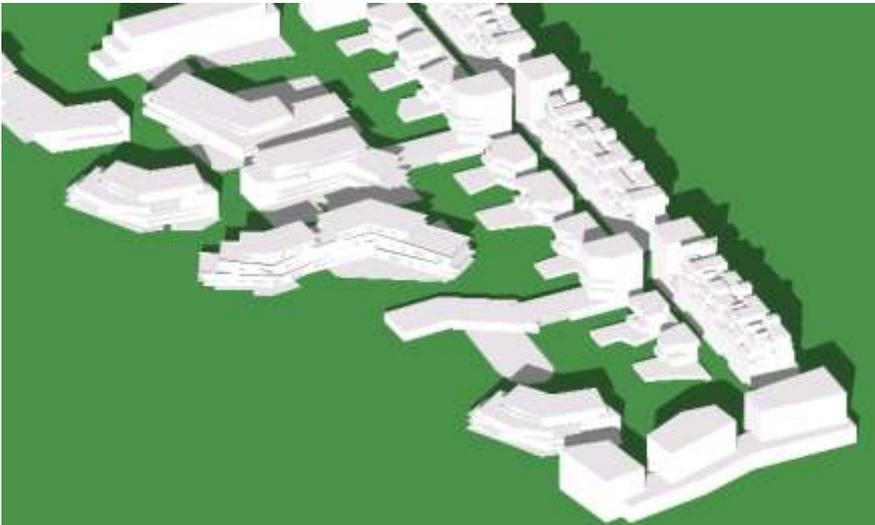
Le soleil :

Capter le soleil : éclairage naturel des façades optimisé + production photovoltaïque

Gestion des surchauffes estivales > débords balcons / casquettes, logements traversants, pare-soleil...



Héliodon solstice été 14h :
Façades protégées.



Héliodon solstice hiver 13h :
Façades éclairées.





↑ ZAC Rive Gauche :

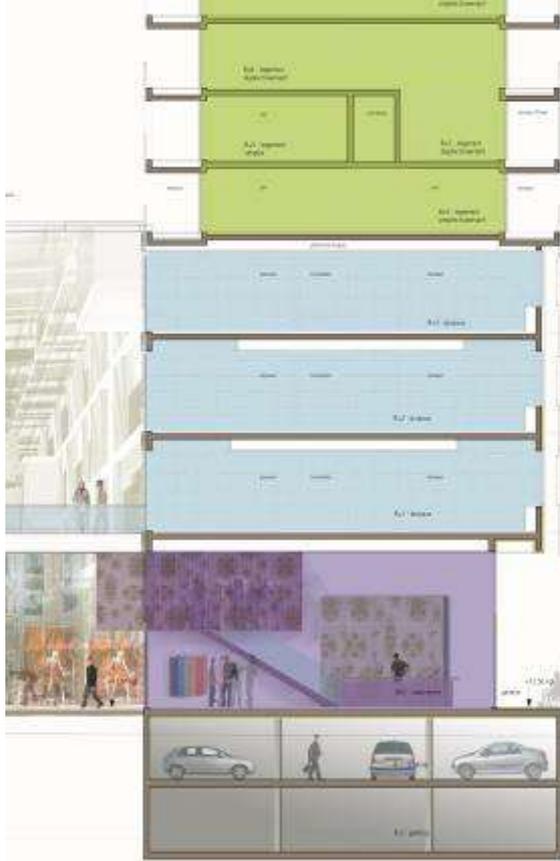
LE PROJET :

> La prise en compte du contexte économique et social : les espaces publics

Retranscrire la fluidité recherchée par la forme des bâtiments entre avenue de la Mer et les berges du Lez

Offrir des espaces partagés, mixtes, des îlots ouverts en co-visibilité sur le Lez

Traitement sobre : simplicité des matériaux : pierres, bois, stabilisé, végétalisation (prairie rustiques et essences indigènes).



↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET :

> Les espaces publics :

Avenue Raymond Dugrand :
 Traitement urbain, minéral :
 pierres taillées en bordures,
 cerisiers-fleurs alignés.

Rues Nord-Sud : larges trottoirs
 béton désactivé, alignements de
 palmiers (idem ZAC Jacques
 Cœur)





Equipement public

↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET :

> Les espaces publics :

Promenade haute sur Lez :
Cheminements doux (piétons +
piste cyclable) : revêtement sol
perméable + végétation
identique à la ripisylve (aulnes,
frênes, saules, cornouillers).

Plage de ville :
Pontons bois en poue
dégageant les vues, créant un
espace aéré, ensoleillé, proche
de l'eau...





↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET :

> Le parti paysager : la densité associée à la nature

Recréer des grands alignements urbains > qualification des espaces et des voies par la composition végétale



Faire pénétrer la ripisylve au cœur du quartier pour le structurer > la masse végétale comme support + biodiversité.





↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Le parti paysager :

Recréer des grands alignements urbains > qualification des espaces et des voies par la composition végétale



Faire pénétrer la ripisylve au cœur du quartier pour le structurer > la masse végétale comme support + biodiversité.



↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET :

> Le projet dans son ensemble :

Une démarche globale et transversale de développement durable

Poursuivre l'extension urbaine et traiter la rive de ville.

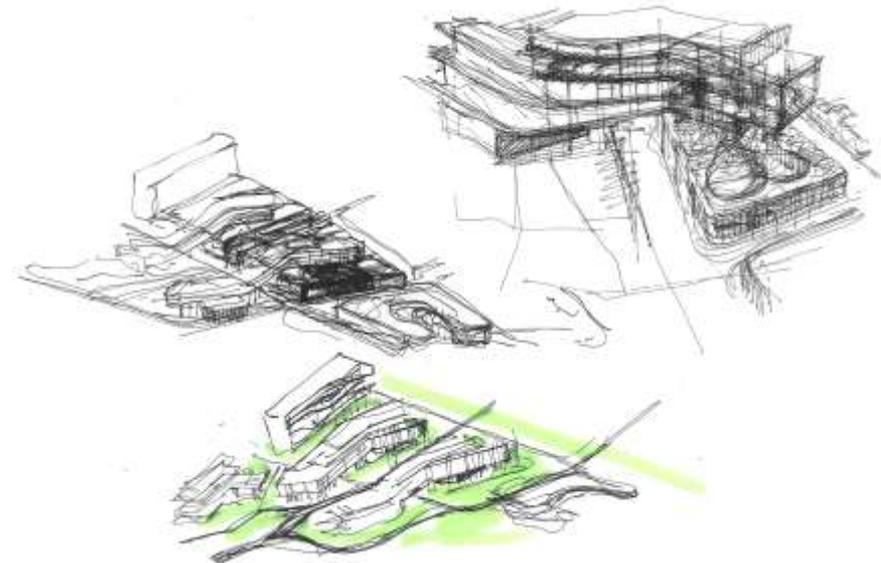


> Phase **dossier de création**

Programme et projet
A l'échelle de l'îlot

> Phase **dossier de réalisation**

Cahier des charges
Avant Projet



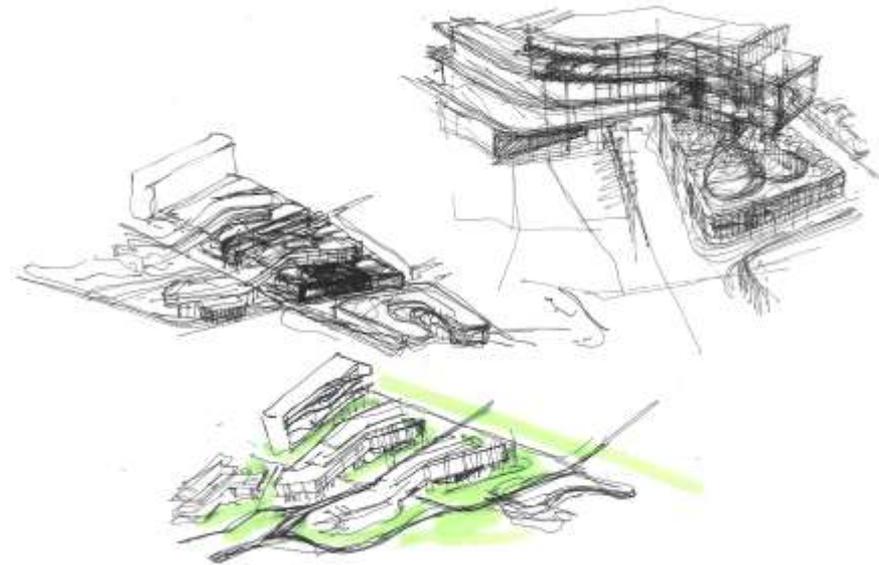


↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Présentation architecturale :

Relation primordiale forme du bâti / usages / environnement

Concilier densité et habitabilité :
qualité et confort de vie :
ensoleillement, prolongements
extérieurs, vues, fonctionnalité,
accroche urbaine à un lieu,
espaces partagés...





↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Programmation et surfaces :

ZAC (dossier de création) : 9.6ha

Zone à aménager (=ZAC – av. R.Dugrand–Transparence hydraulique) : 7.84 ha

Espaces publics :

Espaces piétons :	19 150 m ²
Plage de ville (ponton bois) :	2 175 m ²
Voiries :	5 160 m ²
Stationnements publics :	164 places

Espaces verts publics : **15 725 m²**

Transparence hydraulique :	11 600 m ²
Arbres :	528 plants
Total espaces verts :	27 325 m ²

Parcelles (= surface cessible) : 35 095 m² = 38.8 %

Shon constructible :

commerces :	13 000 m ²
bureaux :	30 000 m ²
logements :	90 000 m ² > 1200 lgts
Total shon :	140 000 m²

Stationnements :

besoins :	2038 pl
projet (pl en sous-sol) :	2195 pl
bilan :	+157 pl



↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Localisation et zonage :

3 grandes zones seront distinguées :

1. Zone « urbaine » > îlots sur l'avenue Raymond Dugrand
2. Zone « ouverte » > îlots centraux et le long du Lez.
3. Zone «écran» > immeuble de bureaux en front d'autoroute A9.

Ce découpage permettra de retranscrire en termes de prescriptions les grandes orientations définies dans le projet, entre l'urbanité des avenues et les espaces naturels le long du Lez.

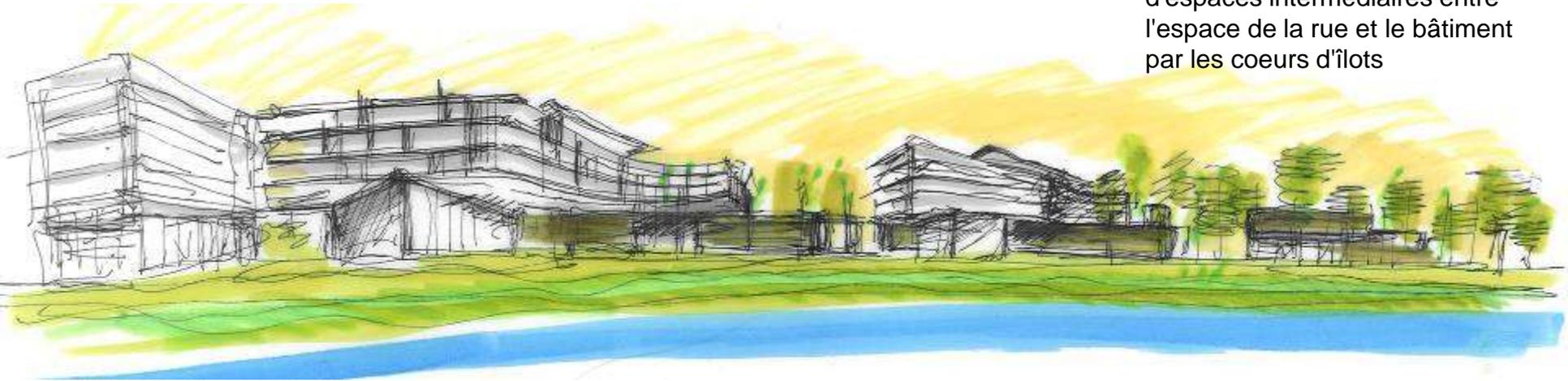


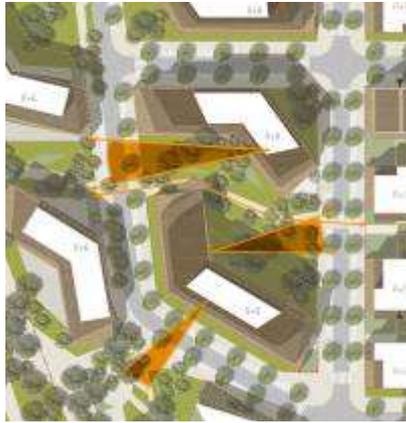
↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET :

> Forme urbaine :
ZONE «OUVERTE»

Globalité du paysage =
interpénétrations urbain / nature
+ transitions d'un ordre à un
autre (ex : de l'Av. R. Dugrand
aux berges du Lez)
+ égalité de traitement espaces
publics ou privés
+ limite public/privé
reconsidérée par la création
d'espaces intermédiaires entre
l'espace de la rue et le bâtiment
par les coeurs d'îlots





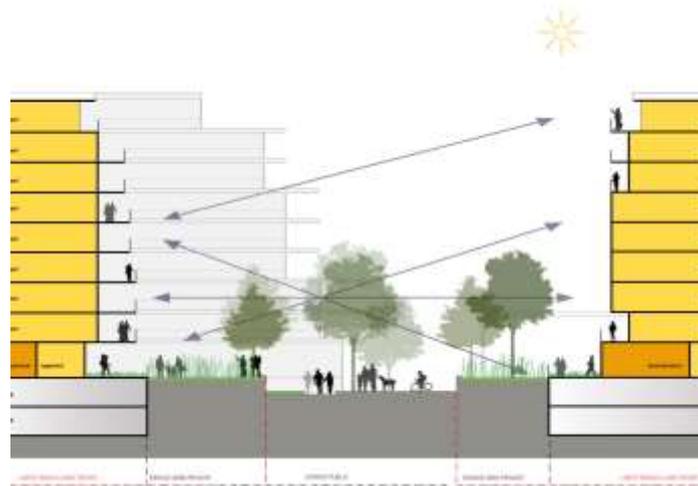
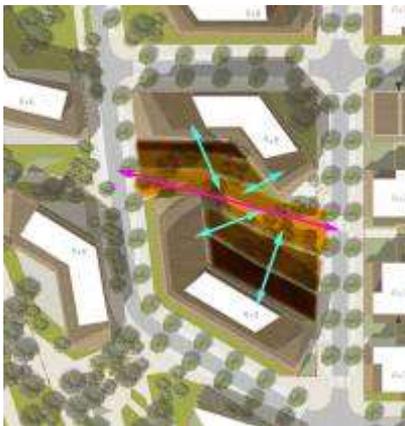
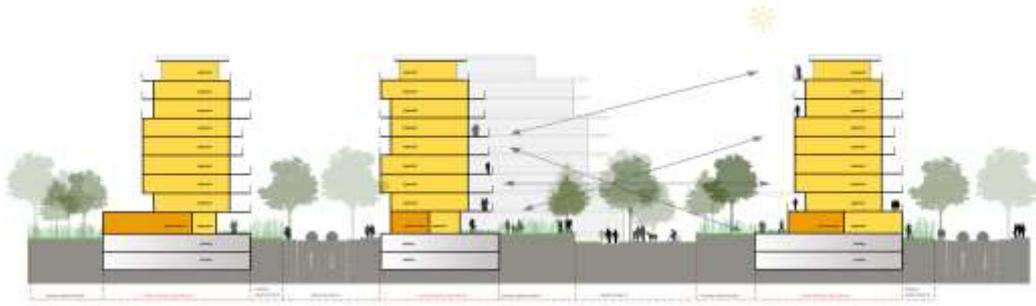
↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE «OUVERTE»

Les percées visuelles et les déplacements transversaux :

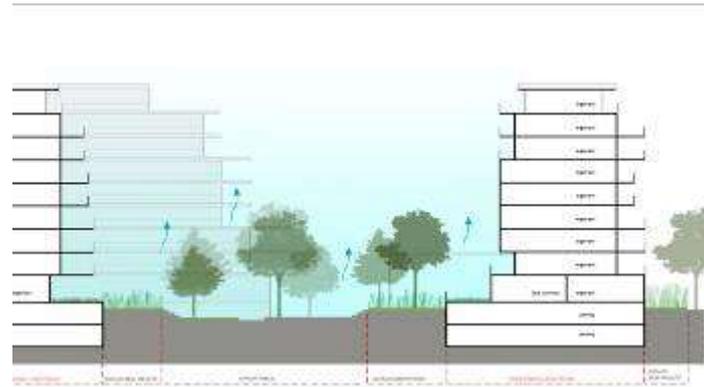
L'ouverture des îlots et l'ondulation resserrée des façades libère des cônes de vue en direction du Lez et de la mer pour les niveaux supérieurs.

Les espaces centraux sont volontairement laissés ouverts et libres aux cheminements piétons, produisant des cœurs d'îlots traversés et vivants.



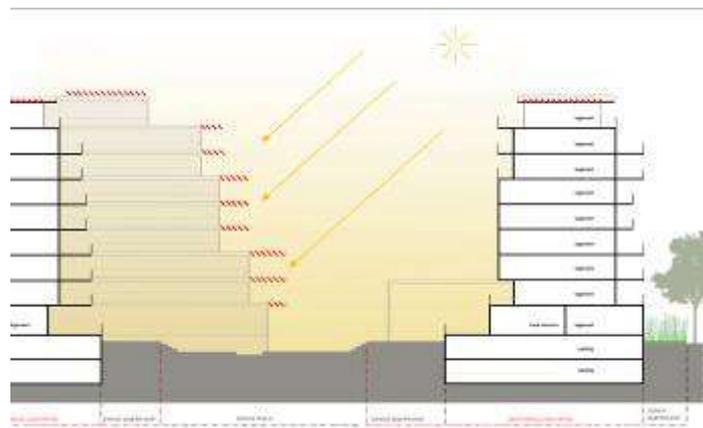
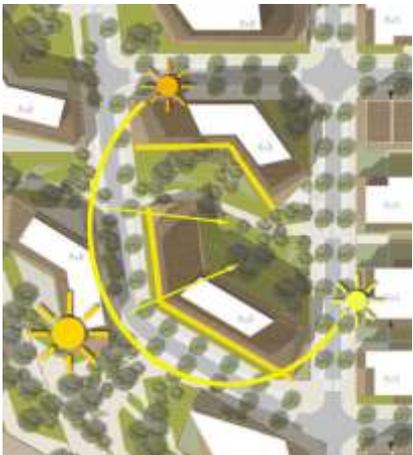
↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE «OUVERTE»



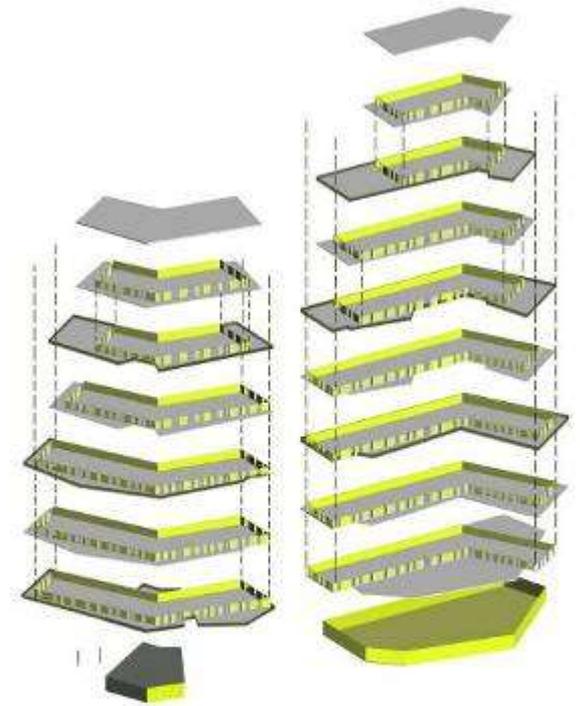
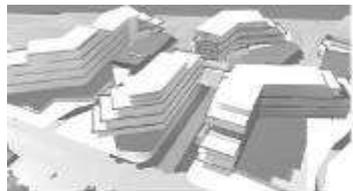
Le confort d'été :

Plusieurs choix dans le parti urbanistique permettent de garantir un bon confort thermique en été :
Ilots ouverts et aérés,
Plantations denses d'arbres caducs de hautes tiges > évapotranspiration + ombrage des espaces partagés.



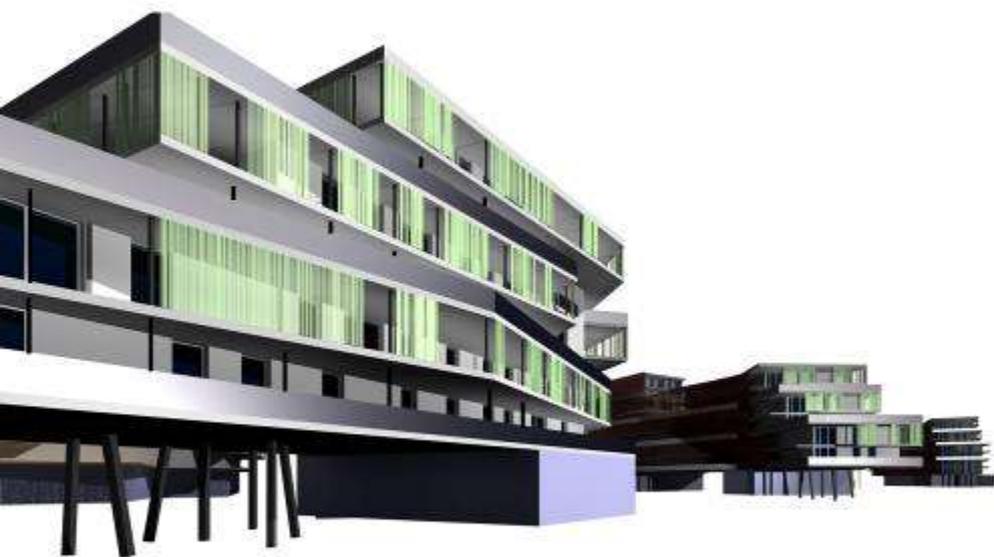
Le confort d'hiver :

L'ouverture des îlots permet une bonne pénétration solaire sur les façades et sur les espaces publics : optimisation des apports et des espaces extérieurs.



Vivre dedans : structure bâtie régulière > construction simple

Vivre dehors : formes libres des plateaux > terrasses





↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET :

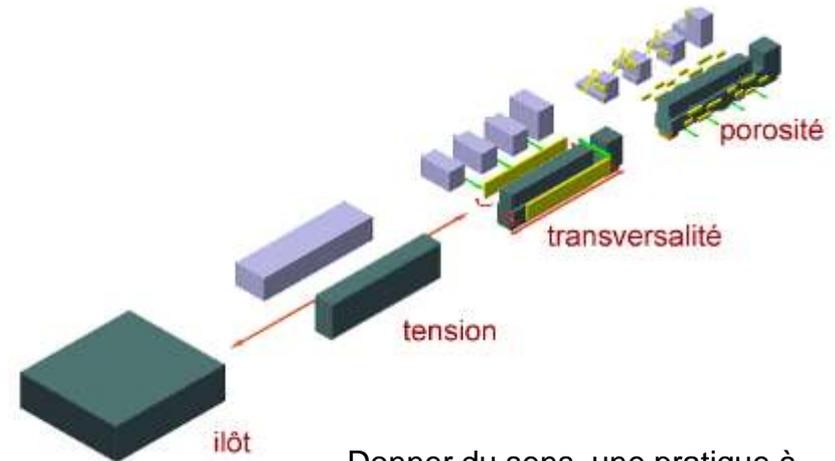
> Forme urbaine :
ZONE «URBAINE»

Mixité verticale :

Commerces en RDC : accroche sur espace publics / accessibilité

Bureaux au-dessus : vitrine sur l'avenue : visibilité + dynamique

Logements en attique : éloignement des nuisances, vues, lumière, espaces extérieurs



Donner du sens, une pratique à l'espace et en conditionner la forme > tensions urbaines sur avenue Raymond Dugrand

↑ ZAC Rive Gauche :

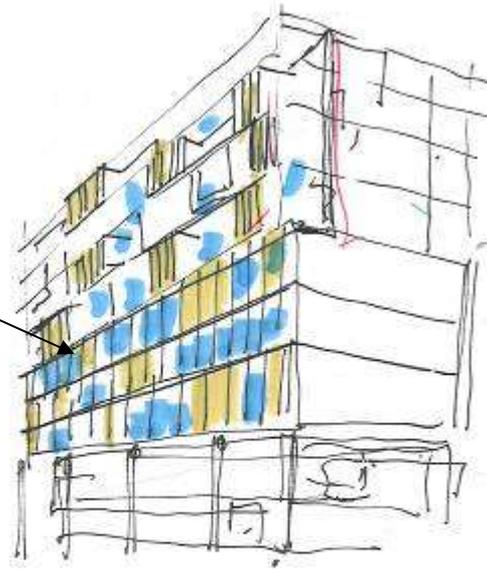
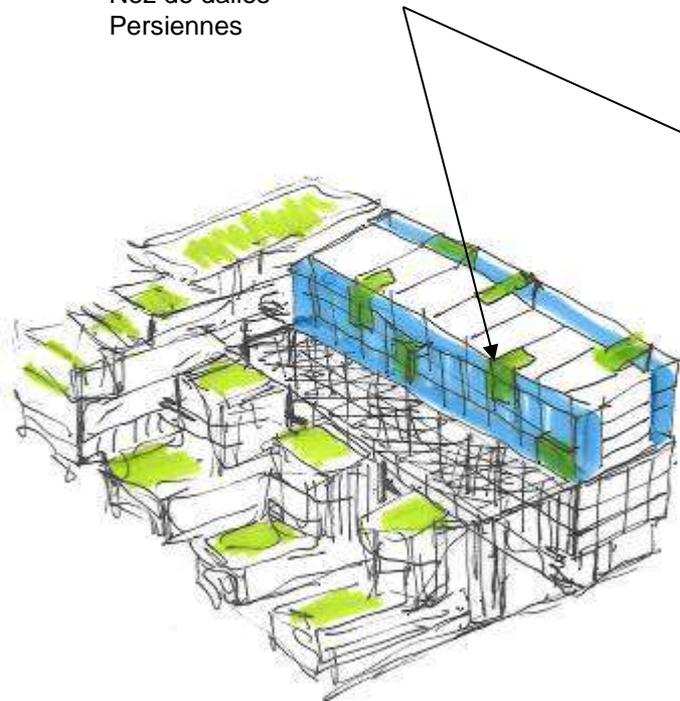
LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE «URBAINE»

Fronts urbains - Av. R.Dugrand :

Différencier les typologies et les affectations d'espace tout en élaborant une écriture commune, un principe d'alignement.

Alignement à retrouver en bureaux et en logements :

«Boîtes» ponctuelles
Nez de dalles
Persiennes

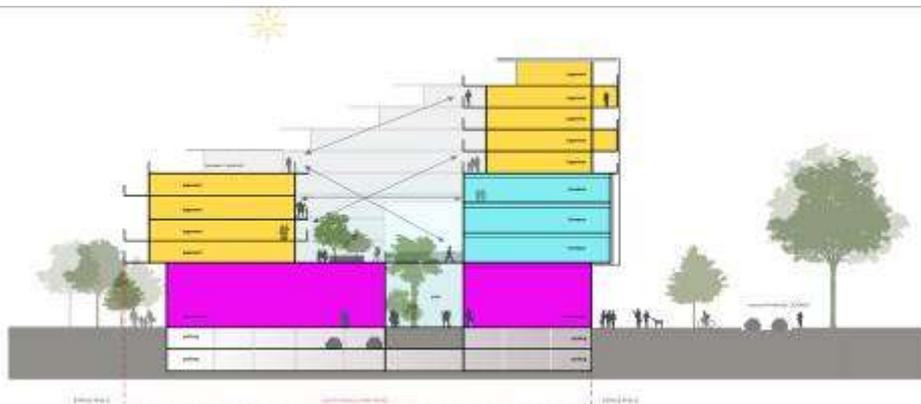


↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE «URBAINE»

La vie communautaire :

Le cœur d'îlot (ici patio sur
plateforme des commerces en
R+1) constitue un espace de
partage privilégié associant
logements et bureaux :
Possibilité d'entrées d'immeubles,
Espace de vie commun,
Jardins suspendus,
Mixité verticale,
Co-visibilité.



↑ ZAC Rive Gauche :

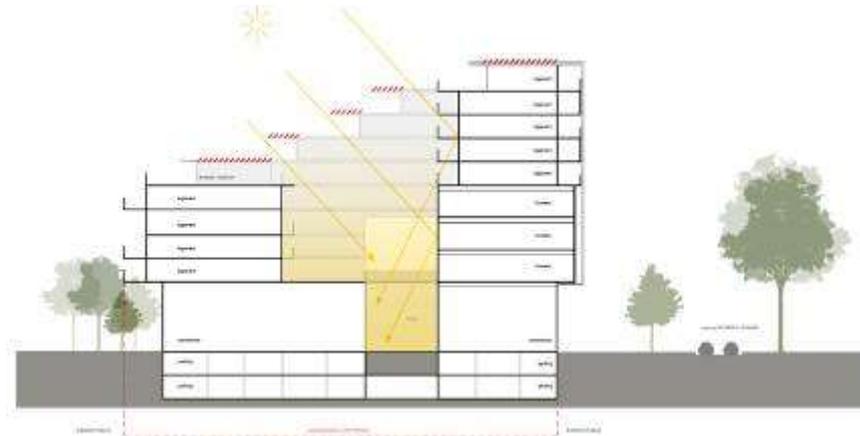
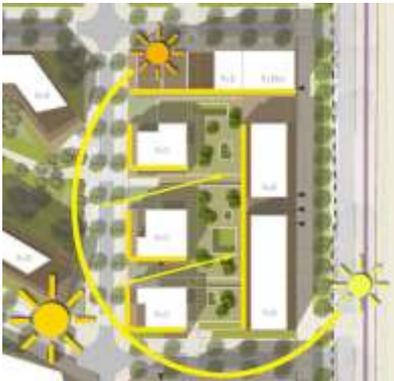
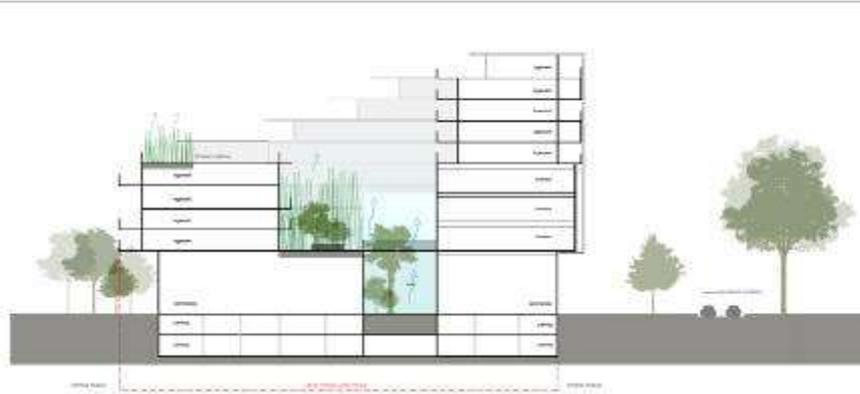
LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE «URBAINE»

Le confort d'été :

La densité végétale en cœur d'îlot apporte un bon confort hygrothermique grâce à la capacité d'évapotranspiration des plantes. Dans la zone urbaine où les îlots sont bâtis, la végétalisation des toitures et la plantation d'arbres en pots sur les patios et terrasses est préconisée. Les percées visuelles favorisent la bonne ventilation naturelle de l'îlot.

Le confort d'hiver :

L'épannelage en hauteur et la limitation en R+5 des plots situés au Sud permet une meilleure pénétration du soleil en cœur d'îlot comme sur les façades intérieures. Cette bonne solarisation va permettre un meilleur apport passif aux bâtiments.





↑ ZAC Rive Gauche :

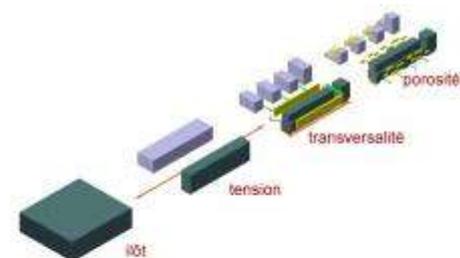
LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE «URBAINE»

Fronts urbains - Av. R.Dugrand :

Dégager des dynamiques
visuelles : laisser ressentir le
paysage naturel au travers du
paysage urbain

Assurer le rôle de façade vitrine
en entrée de ville : densité et
dynamique





Perspective sur l'Avenue Raymond Dugrand



Façade sur l'Avenue Raymond Dugrand

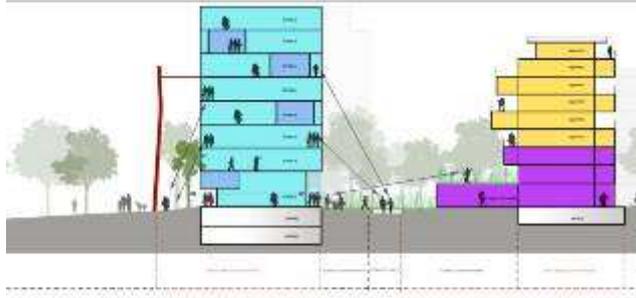


↑ ZAC Rive Gauche :

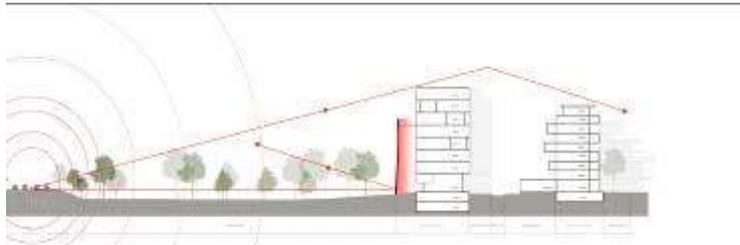
LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE « ECRAN »

↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE « ECRAN »



Les espaces partagés :
L'espace tampon créera un véritable lieu d'échange et de convivialité, un espace commun à tous les bureaux, mi-intérieur mi-extérieur qui favorisera la communication.



La protection acoustique :
Si cet immeuble de bureaux joue un rôle d'écran acoustique à l'échelle de la ZAC, les conditions sonores doivent rester acceptables pour le bâtiment lui-même. Il est conçu autour d'un espace tampon dont la paroi permettra un bon affaiblissement et produira un espace collectif protégé.



Les percées visuelles :
En première ligne par rapport à l'A9 et l'avenue R. Dugrand, l'immeuble jouera un rôle de vitrine urbaine prépondérante. Son exposition dégage des vues sur le Lez, la nouvelle mairie, l'avenue R. Dugrand et la mer.

↑ ZAC Rive Gauche :

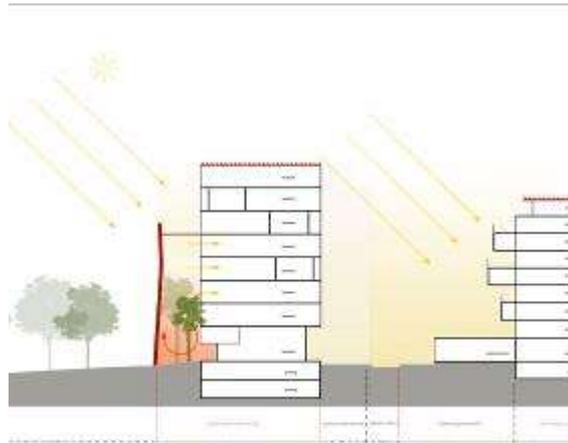
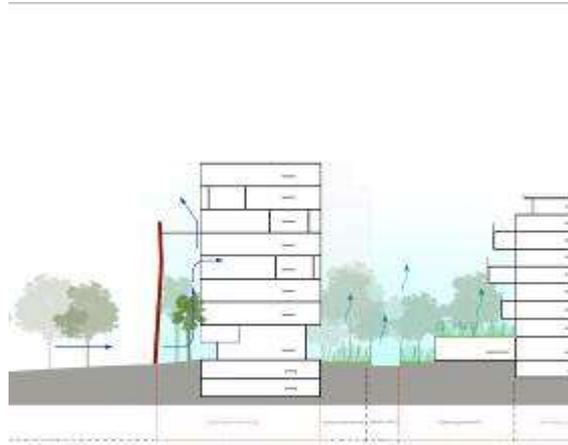
LE PROJET : > Forme urbaine :
ZONE «ECRAN»

Le confort d'été :

La proximité immédiate du Lez et la grande zone plantée réservée à la transparence hydraulique apporteront beaucoup de fraîcheur. La conception de la serre acoustique produira un espace tampon qui permettra de filtrer la lumière du Sud en été et de surventiler la double peau en toiture pour créer des convections naturelles et éviter les surchauffes estivales.

Le confort d'hiver :

Le bâtiment est en première ligne par rapport au Sud, il n'a donc pas de masque et son ensoleillement est optimum. De plus, comme pour le confort d'été, la double-peau créée permettra de stocker la chaleur produite et de la restituer dans les plateaux de bureaux.





↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Le projet dans son ensemble :

Nouveau dialogue urbain / nature > les éléments naturels comme support de l'aménagement



↑ ZAC Rive Gauche :

LE PROJET : > Le projet dans son ensemble :

Nouveau visage urbain : une grande avenue, dynamique.



↑ PRÉSENTATION DES AMENAGEMENTS URBAINS





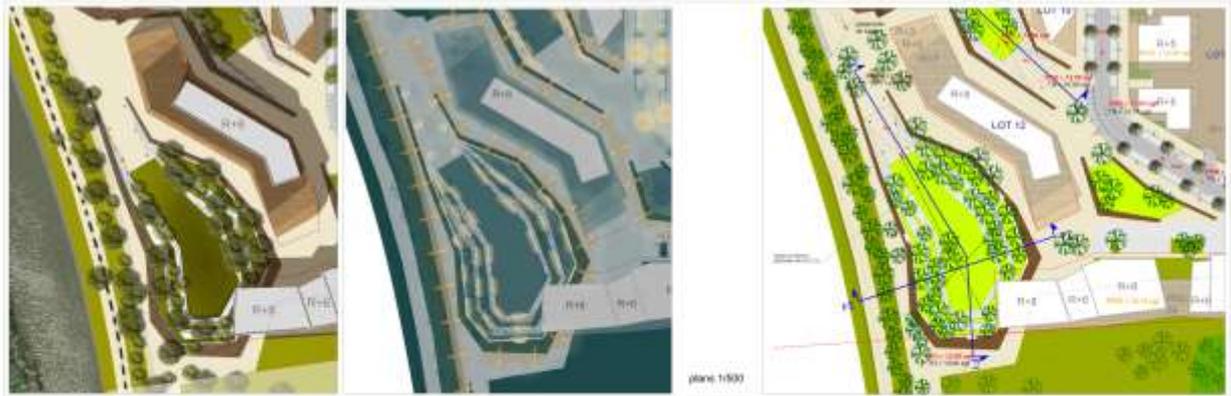
coupe longitudinale EE1



coupe transversale EE2



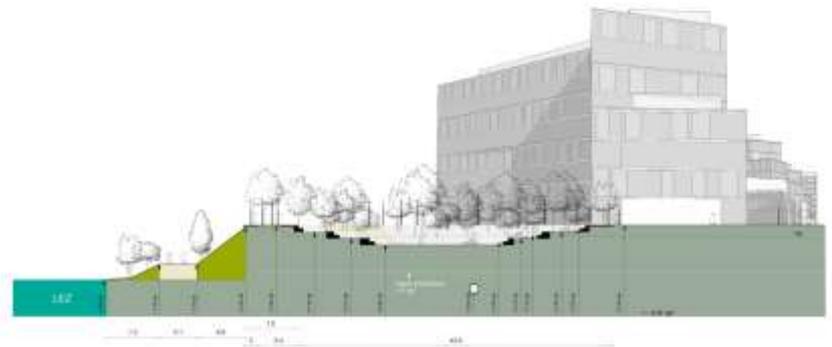
BASSIN DE RETENTION 1



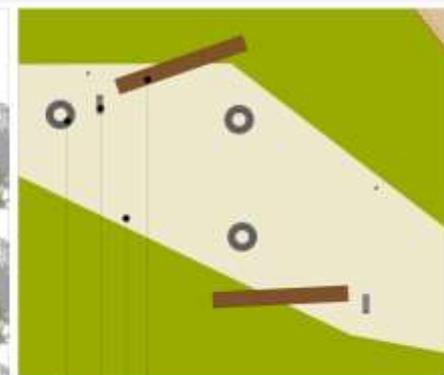
coupe longitudinale FF1



coupe transversale FF2



BASSIN DE RETENTION 2



Plan 1/100

Banc Metalco
Diamanta wood



Béton désactivé

Fontaine Metalco
Fuente ECR



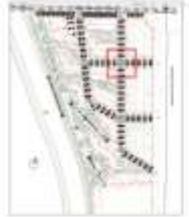
Grille d'arbre Escofet
"Carmel circulaire 160"



DETAIL ESPACE PARTAGE



PLAGE DE VILLE



Béton désactivé

Pierre bleue du Hainaut
de Belgique _ 90x30

Bordures
Pierre bleue du Hainaut
de Belgique _ 100x50

plateau traversant

Grille d'arbre Escofet
"Carmel 100"



DETAIL D'INTERSECTION

↑ PROJETS DE CONSTRUCTION DE LOGEMENTS COLLECTIFS

Tranche 1 en cours au 3/10/2012



VUE 2

↑ LOT 1A

Promoteur : Bouygues Immobilier
Architecte : Devillers & Associés



↑ LOT 1B

Promoteur : Nexity

Architecte : Tourre Sanchis

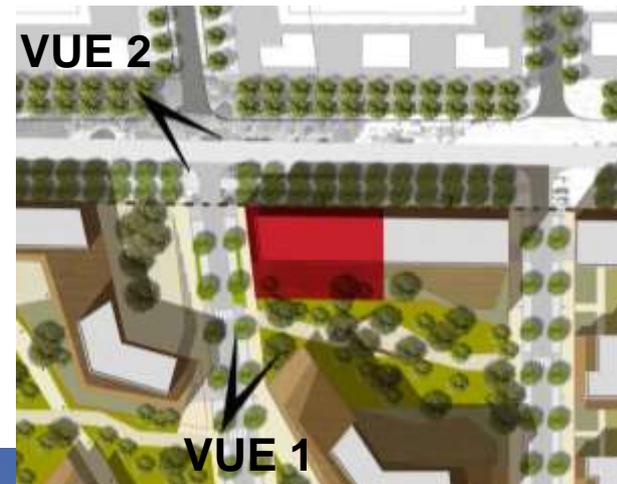


VUE 1

↑ LOT 2A

Promoteur : ACM OPH Agglomération de Montpellier

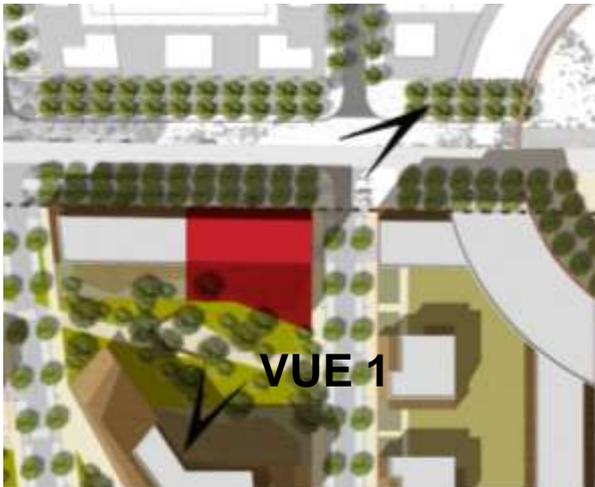
Architecte : SCP Carémoli-Miramond



↑ LOT 2B

Promoteur : Dominium

Architecte : Brullmann-Crochon Associés



VUE 1

↑ LOT 3

Promoteur : ARCADE

Architecte : Nourrigat + Brion

VUE 1



↑ LOT 5

Promoteur : Kalelithos
Architecte : Bernard Bühler

VUE 1



↑ LOT 6

Promoteur : ACM

Architecte : Garcia - Diaz



VUE 1



↑ LOT 8

Promoteur : PRAGMA

Architecte : Matte – Devaux Rousseau



↑ SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES CONSTRUCTIONS



↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

CAHIER DE PRESCRIPTIONS ENVIRONNEMENTALES ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE (CPEDD)

Les objectifs et les recommandations environnementales et de développement durable sont adaptés aux logements et classés en 3 niveaux :

1. des **objectifs fondamentaux** permettant de répondre aux grands enjeux environnementaux ;
2. des **objectifs bioclimatiques et architecturaux** fixant la traduction architecturale et technique (orientation, volumétrie, principaux choix constructifs et techniques...) dans laquelle doit s'inscrire le projet pour atteindre les objectifs fondamentaux ;
3. une série d'**objectifs techniques détaillés** complétant ou explicitant les grands choix architecturaux et techniques.

Ces trois niveaux correspondent, en outre, aux différentes phases du projet :

1. Les engagements des promoteurs et investisseurs, dès leur première intervention sur le projet, pour le niveau 1.
2. Les réponses des concepteurs en phase esquisse, APS, pour le niveau 2.
3. Les solutions techniques détaillées en APD et DCE, pour le niveau 3.

L'opérateur devra sensibiliser les futurs occupants des immeubles à la démarche éco citoyenne (présenter les gestes verts à respecter au niveau de chaque usage) et définir des actions de communications pour expliquer aux futurs occupants :

- La démarche d'éco quartier ;
- La conception environnementale des bâtiments d'habitations.

1. ENERGIE

OBJECTIFS FONDAMENTAUX

Atteindre un niveau RT2012, en anticipant sa pleine application au 1^{er} janvier 2015, et en privilégiant les moyens passifs de l'isolation et de la solarisation. L'atteinte de cet objectif nécessite un traitement efficace de la distribution et du stockage de chaleur (chauffage et ECS).

Les bâtiments devront respecter des niveaux de performance énergétique définis par les indicateurs suivants :

énergie primaire

consommation conventionnelle d'énergie primaire pour les usages réglementés et avec les conventions de la RT 2012 $\leq C_{EP}$ RT2012, valeur au 1^{er} janvier 2015

Usages : chauffage, climatisation, ECS, éclairage intérieur, ventilation, ascenseurs.
Coefficients de conversion EP→EP conventionnels de la RT 2012

consommation d'énergie primaire pour tous les usages et avec des conventions plus physiques $\leq 120 \text{ kWh}_{EP}/\text{m}^2_{SHLS}\cdot\text{an}$

Usages : chauffage, climatisation, ECS, éclairage extérieur des logements, ventilation, ascenseurs de chauffage, éclairage et ventilation des parties communes, locaux techniques et parking, ascenseurs, éclairage extérieur, autres usages domestiques d'électricité (électroménager, piscines...)
Coefficients de conversion EP→EP physiques (voir tableau ci-dessous).
Les calculs sont réalisés par simulation thermique dynamique

énergie / usages	conversion en énergie primaire	
	physique	RT 2012
réseau de chaleur	0,35	1
électricité (usages de saison de chauffe)	3,2	2,58
électricité (autres usages)	3,2	2,58

OBJECTIFS BIOCLIMATIQUES ET ARCHITECTURAUX

isolation de l'enveloppe

isolation par l'extérieur permettant d'atteindre :

U_{0ext} ($\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{°C}/\text{K}$) $\leq 0,6$

L'isolation thermique du bâtiment se fera par l'extérieur. Pour des raisons architecturales, des propositions d'isolation par l'intérieur pour le socle (Rdc et R+1) pourront être examinées, au cas par cas et devront être compensées par des mesures permettant d'assurer le confort d'été des occupants (par exemple pose de brasseurs d'air).

solarisation

tous les logements bénéficieront d'au moins 40 % de vitrage sur une orientation ensoleillée (de NE à NO en passant par le Sud).

besoins de chauffage

Besoins nets de chauffage $\leq 13 \text{ kWh}/\text{m}^2_{SHLS}\cdot\text{an}$

Le calcul des besoins de chauffage est réalisé par simulation thermique dynamique

rafraîchissement

le confort d'été sera entièrement réalisé par des dispositions passives sans aucun recours à un système de rafraîchissement énergivore.

OBJECTIFS TECHNIQUES DÉTAILLÉS

- les logements seront raccordés au réseau de chaleur de la ZAC.
- Un système de distribution par boucle autonome par appartement sera mis en œuvre (ce système permettra une régulation de température par appartement)
- un système de ventilation naturelle permettant le contrôle des débits de ventilation en hiver (VNAC) sera privilégié
- en cas de ventilation mécanique, la puissance de chaque ventilateur ne sera pas supérieure à $0,25 \text{ W}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

2. CONFORT THERMIQUE ET QUALITE DE L'AIR

OBJECTIFS FONDAMENTAUX

Le confort d'été sera réalisé par les seuls moyens passifs (protections solaires, surventilation nocturne, inertie...) sans recours à des systèmes actifs énergivores (climatisation, rafraîchissement...)

température résultante

température intérieure résultante à ne pas dépasser	≤ 28°C	sauf 50 heures par an
---	--------	-----------------------

Ce niveau de confort est défini par un calcul prévisionnel, effectué à l'AVP, par simulation dynamique sur une année climatique conventionnelle et dans des conditions d'occupation conventionnelles.

Si les conditions de confort ne peuvent être réalisées à vitesse d'air nulle, il peut être fait appel à une augmentation de la vitesse d'air par des brasseurs d'air. La condition des 50 heures sera alors vérifiée sur la zone de confort correspondant à la vitesse d'air créée par les brasseurs d'air (au plus 1 m/s), conformément à la méthode décrite en annexe.

Les débits de renouvellement d'air naturel sont à introduire comme donnée dans les calculs de confort d'été. Pour les logiciels de STD ne comportant pas de modèle aérodynamique, ces débits doivent être justifiés à l'aide de la méthode de calcul simplifiée fournie en annexe 4.

débit de renouvellement d'air

Pour assurer un renouvellement d'air suffisant, le taux de renouvellement d'air moyen de chaque logement ne pourra être inférieur au seuil ci-dessous :

taux moyen de renouvellement d'air	≥ 0,5 volumes/heure
------------------------------------	---------------------

OBJECTIFS BIOCLIMATIQUES ET ARCHITECTURAUX

confort d'été (protections solaires)

Les baies exposées donnant sur des chambres, séjours ou cuisine doivent être équipées de protections solaires extérieures

facteur solaire S_i des baies équipées de leur protection solaire	baie verticale Nord	≤ 0,40*
	autres baies verticales	≤ 0,15
	baies « horizontales »	≤ 0,10

* peut être réalisé avec un rideau intérieur

confort d'été (ventilation traversante)

Tous les logements bénéficieront d'une ventilation traversante sur 2 façades opposées.

Les seules dérogations possibles à cette règle, pour au plus 25% des logements, sont :

- des logements ventilés de pièce principale à pièce humide sur 2 niveaux ou sur 2 façades non opposées d'orientation différentes,
- des T1 ou T2 mono-orientés s'ils sont orientés d'Ouest à Est en passant par le Sud

La ventilation traversante doit être réalisable, volets fermés, de nuit

porosité des façades	≥ 6 %
----------------------	-------

porosité : surface d'ouverture possible sur chacune des façades en vis à vis pour la ventilation traversante, ramenée à la surface des locaux à ventiler en premier rang. L'exigence doit pouvoir se réaliser sans risque d'intrusion ou de pluie

ventilation naturelle

Si un système de ventilation mécanique existe, il sera privilégié une ventilation naturelle hors saison de chauffe. Pour pouvoir couper la VMC hors saison de chauffe, le balayage doit alors pouvoir être assuré par ventilation naturelle, ce qui nécessite de disposer des pièces humides en façade.

3. LE CONFORT VISUEL ET L'ECLAIRAGE NATUREL

OBJECTIFS FONDAMENTAUX

Afin de parvenir au meilleur compromis entre déperditions, confort d'été et éclairage naturel, les surfaces vitrées seront dimensionnées au plus juste

surface des baies vitrées

indice d'ouverture I_{OUV}	20% ≤ I_{OUV} ≤ 25 %
------------------------------	------------------------

I_{OUV} = surface des baies mesurées en tableau, ramenée à la surface du logement

OBJECTIFS BIOCLIMATIQUES ET ARCHITECTURAUX

facteur de lumière de jour FJ

	FJ	à assurer sur :
séjour	≥ 1,5 %	une bande de 2 m à partir de la façade
chambre		
cuisine	≥ 1 %	l'évier et un plan de travail
salle de bain		éclairage naturel sans exigence de niveau de FJ
circulation commune		

le facteur de lumière de jour en un point intérieur est le rapport entre de l'éclairement naturel reçu à ce point à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé

optimisation des surfaces vitrées

La surface des baies vitrées pourra être plus grande sur les séjours et cuisines (à condition qu'ils soient orientés vers des directions ensoleillées en hiver) que sur les chambres. Toutefois, pour maîtriser les surchauffes d'été aucun local ne devra dépasser :

indice d'ouverture $I_{OUV,LOC}$	$I_{OUV,LOC}$ ≤ 30 %
----------------------------------	----------------------

$I_{OUV,LOC}$ = surface des baies de la pièce, mesurées en tableau, ramenée à la surface de la pièce

OBJECTIFS TECHNIQUES DETAILLES

le facteur de transmission lumineuse F_{TL} des vitrages ne sera pas inférieur à 60%

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

4. LE CYCLE D'EAU

OBJECTIFS FONDAMENTAUX

Limitation de la consommation d'eau potable

consommation d'eau potable de réseau	5 40 m ³ /personne.an
--------------------------------------	----------------------------------

gestion des eaux pluviales sur la parcelle

Les eaux pluviales sont gérées à l'échelle de la ZAC.

récupération des eaux pluviales

Pas de récupération des eaux pluviales. En revanche, dans le cas de la création d'une toiture végétalisée, une étude pour la mise en place de bacs de récupération des eaux pluviales pour l'arrosage devra être menée.

OBJECTIFS TECHNIQUES DÉTAILLÉS

- Les eaux de ruissellement propres sont gérées par des dispositifs naturels
- Les eaux de ruissellement polluées sont traitées sur la parcelle avant rejet au réseau collectif
- L'effort de réduction des consommations d'eau potable peut porter d'abord sur :
 - la conception du réseau avec des robinets d'arrêt permettant une intervention éventuelle sur le réseau sans gaspillage d'eau
 - la limitation de la pression du réseau (3 bars) si nécessaire
 - la facilité d'entretien des canalisations et des équipements pour limiter les fuites
 - l'usage d'appareils économes :
 - des chasses d'eau à volume variable équipées d'une commande permettant de choisir un volume d'eau adapté
 - des réducteurs de débits permettant de réduire les consommations des robinets et douches.

5. AMENAGEMENTS EXTERIEURS

OBJECTIFS FONDAMENTAUX

reconquête de la biodiversité

le traitement des espaces verts de la parcelle s'inscrit dans le cadre de forte végétalisation et de gestion des eaux pluviales mis en place à l'échelle de la ZAC.

Le traitement végétal des sols, ou du bâti (toitures, façades) s'il est envisagé, le sera dans un souci :

- de renforcer la biodiversité en concevant des espaces végétalisés comportant 3 strates végétales : herbacées, arbustives, arborées...
- d'améliorer la qualité d'usage par des espaces extérieurs agréables et confortables (à l'abri du vent et du bruit, avec des zones ensoleillées et des zones ombragées...)
- d'améliorer la régulation thermique des bâtiments, notamment en périphérie immédiate en privilégiant la strate couverte et la strate arborée...
- favoriser une gestion alternative des eaux d'orage sur la parcelle.

OBJECTIFS BIOCLIMATIQUES ET ARCHITECTURAUX

choix des typologies de surfaces extérieures :

- la mise en place d'une toiture végétalisée sur les toitures vues
- au moins 80cm de terre sur dalle
- au moins 70% des espaces extérieurs végétalisés.
- 3 strates végétales : herbacées, arbustives, arborées

afin de créer un îlot de fraîcheur, un tampon végétal arboré sera prévu sur au moins 3 m autour des bâtiments

OBJECTIFS TECHNIQUES DÉTAILLÉS

- le gazon soigné pour les espaces plantés est à éviter car il implique des fortes, des déchets et une consommation d'eau ; préférer un traitement de type prairie
- la gestion des EP sera traitée prioritairement par des dispositifs végétalisés (noues, fossés...)
- le choix des essences respectera la palette végétale de la ZAC.
- le choix des espèces végétales qui, par leur adaptation au sol et au climat, devra prendre en compte leur potentiel non allergène. Toute haie ou tapis végétal comportera au minimum 3 espèces indigènes choisies dans cette palette.
- Les accès piéton et mode doux privilégieront un revêtement semi perméable.

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

6. LES MATERIEAUX

OBJECTIFS FONDAMENTAUX

économie de ressources épuisables

Il sera utilisé de manière majoritaire, des matériaux à base de matières renouvelables sur au moins un des ouvrages du bâtiment.

Par exemple, bois pour les menuiseries extérieures, parquet ou linéum pour les revêtements de sol, lattes de polybois, chanvre, lin, paille... pour les isolants, bois pour l'ossature, bois pour le bardage.

La quantité de bois mise en œuvre dans le bâtiment devra être conforme au décret no 2010-273 du 15 mars 2010 relatif à l'utilisation du bois dans certaines constructions, soit **10 dm³ de bois par m² SHON**.

énergie grise

Il sera vérifié que le bâtiment économe ne consomme pas plus d'énergie (pour sa fabrication et son exploitation) qu'un bâtiment classique.

CEP énergie grise ≤ 1 000 kWh_{EP}/m² SHON

Méthode de calcul simplifiée en annexe 3 et dans l'outil de calcul simplifié mis à disposition.

OBJECTIFS TECHNIQUES DETAILLES

Isolation

- Les fibres minérales utilisées doivent justifier des tests de non cancérogénéité : laine de fibres et bio isolée, prévus par la directive européenne STYBACE du CEN/DTI transposée en droit français le 28/09/02 permettant de les exclure de la catégorie des produits dangereux classés 3h.
- Les isolants fibreux, situés à l'intérieur de l'espace habité doivent être ensachés et leurs champs protégés (peinture).

Ouvrages en bois

- 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.
- Seront préférées les essences naturellement durables pour la classe de risque. A défaut, les produits de traitement prévus des bois devront être strictement adaptés (sans excès) à la classe de risque et les procédés les moins nocifs pour l'environnement seront privilégiés. Les produits à base de cuivres et PCB ne sont pas autorisés. Les traitements à base de CCA sont interdits. Dans le choix des traitements des bois, les produits certifiés CTB P+ seront privilégiés.

Peinture et revêtements muraux

- Sont exigés les peintures, laques ou vernis bénéficiant des marques NF Environnement, Ange Bleu, Eco-label européen ou de toute autre marque environnementale équivalente.
- Sont exigés des dilués en émulsion en phase aqueuse. A défaut, préférer des produits hydrosolubles en phase aqueuse.
- Sont interdits, même labellisés :
 - les produits comportant plus de 2,5 % de solvant organique (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 1.

Menuiseries intérieures / cloisons

- sont privilégiés :
 - les produits à base de panneaux HDF,
 - les produits qui comportent la plus grande quantité de matières premières renouvelables (bois) ou recyclées (fibres de cellulose recyclées),
 - les produits qui limitent les quantités de résines et justifient de la qualité environnementale des résines utilisées.
- 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 1064 (norme d'essai EN 717-2 (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 3,6 mg/m² h).
- Les panneaux de particules devront appartenir à la classe 1 de la norme EN 612-1 (norme d'essai NF EN 120) (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 9 mg/100g).

Colles à bois

- sont privilégiés les colles d'acétate polyvinyle solubles dans l'eau (colle PVAC). A défaut, choisir des produits en phase aqueuse possédant moins de 5% de solvants organiques.
- Sont privilégiés les produits et modes de pose qui limitent la quantité de colle et utilisent de préférence des colles sans solvant organique, bénéficiant des marques NF Environnement, Ange Bleu, Eco-label européenne de toute autre marque environnementale équivalente. Les produits d'installation (colles, mastic, primaire) classés EC1 (classification EMI CODE), à très faible émission de COV seront privilégiés.

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.
- Ils sont interdits 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. Préférer des produits à base de DOP ou DMP.

7. AUTRES OBJECTIFS

OBJECTIFS TECHNIQUES DETAILLES

confort acoustique

application de la réglementation acoustique

déchets d'activité

La surface des locaux déchets ne sera pas inférieure à une valeur minimale (en m²), de

surface locaux déchets	≥ 4 + 0,3 x nombre de logements desservis
------------------------	---

déplacements

stationnement vélo

stationnements vélos	≥ 1,5 emplacements par logement
----------------------	---------------------------------

gestion du chantier

Une charte de chantier à faible nuisance sera appliquée. Elle couvrira :

- la limitation des nuisances (bruits, pollutions et risques) apprises lors du chantier, en site occupé ;
- la mise en œuvre des procédures pour organiser la valorisation maximum des déchets de chantier et de déconstruction, en fonction des Règles locales de valorisation :
 - au moins 50% des déchets inertes
 - au moins 15% des autres déchets
- la maîtrise des consommations d'énergie et d'eau

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

Annexe 1

DEFINITIONS

surface de plancher brute

La surface de plancher « brute » S_{CPLB} 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 liées aux dessertes communes intérieures. Elle est égale à la somme des surfaces dans œuvre des logements et des circulations intérieures.

bilan en énergie primaire tous usages

Le calcul RT 2012 ne retient que 6 usages : chauffage, ECS, rafraîchissement, éclairage, ventilation et auxiliaires de chauffage et de rafraîchissement. La consommation réelle d'un bâtiment porte sur de nombreux autres usages collectifs (ascenseurs, éclairage des parties communes, des extérieurs et des parkings, ventilation des parties communes, locaux techniques et parkings ...) et « privatifs » (électroménager, bureau, etc ...) dont les consommations peuvent être du même ordre de grandeur que les consommations « réglementaires » et dont une estimation sommaire est fournie en annexe 4.

Par ailleurs, ce calcul prendra en compte des coefficients d'équivalence en énergie primaire plus physiques que ceux, « administratifs », retenus par les conventions RT 2012.

simulations thermiques dynamiques

Le calcul RT 2012 n'est pas conçu pour évaluer des consommations ou des niveaux de confort. Pour ce faire, les STD sont tout à fait adaptées. Elles seront utilisées, à partir de l'APS, pour le calcul des besoins et des consommations de chauffage et dès l'esquisse pour l'évolution des températures d'été.

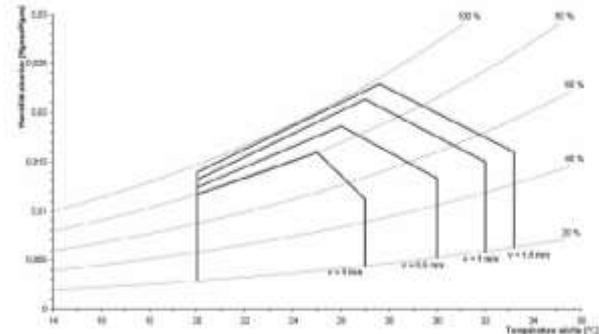
Ces différentes simulations seront effectuées sur une année climatique conventionnelle (aujourd'hui sont disponibles les données normales statistiques 2000-2009).

Pour le confort d'été, les exigences seront ramenées à la période d'occupation : (12 mois sur 12)

- en logement, de 18h à 9h en semaine, toute la journée le samedi et dimanche
- en bureau, de 9h à 19h en semaine.

La méthode alternative dite du diagramme de Givoni peut être appliquée pour le confort d'été. Elle prend en compte le fait que, en été, la vitesse de l'air sur la peau est un des paramètres déterminants du confort et considère que le confort est atteint sur une heure si le couple température résultante / humidité relative

est situé dans la zone de confort correspondant à la vitesse d'air susceptible d'être créée par les dispositifs (brasseurs d'air) mis en œuvre.



A l'esquisse, les consommations peuvent être calculées avec l'outil simplifié joint au CPEDD.

Indicateurs bioclimatiques

Les indicateurs, dont la définition est indiquée ci-dessous, sont calculés par des méthodes simplifiées dans la boîte à outil jointe au CPEDD.

- **Indice d'ouverture global bâtiment $I_{OUV\ BMT}$**
somme des surfaces de toutes les baies du bâtiment divisée par la SPLB total du bâtiment
- **Indice d'ouverture $I_{OUV\ LOC}$**
somme des surfaces de toutes les baies, ramenée à la surface utile SU du local
- **Indice de compacité I_{COMP}**
somme des surfaces des parois de l'enveloppe divisée par la SPLB
- **Indice d'isolation I_{ISO}**
somme des déperditions de l'enveloppe divisée par la SPLB
- **Indice sud équivalent d'hiver I_{SEH}**
il représente la surface de baies uniquement sud qui laisserait passer le même rayonnement solaire, en hiver, que la totalité des baies du bâtiment. Cet indice est pondéré par les protections solaires fixes, le rapport de clair et le facteur solaire du vitrage. Il est ramené à la SPLB.
- **Indice sud équivalent d'été I_{SEE}**
il représente la surface de baies uniquement sud qui laisserait passer le même rayonnement solaire, en été, que la totalité des baies du bâtiment. Cet indice est pondéré par les masques, les protections solaires fixes ou mobiles baissées, le rapport de clair et le facteur solaire du vitrage. Il est ramené à la SPLB.
- **autonomie en éclairage naturel A_{EN}**
pourcentage du temps d'occupation diurne (de 8h à 18h) du local sur lequel l'éclairage naturel couvre les besoins d'éclairage du local. Ceux-ci sont évalués à un éclairement de 300 lux. Contrairement au facteur de lumière de jour qui est calculé sur un ciel couvert, l'autonomie est calculée sur un ciel conventionnel réel et dépend de l'orientation de la façade.
- **taux de renouvellement d'air RA**
moyenne sur le bâtiment du taux de renouvellement d'air hygiénique ramené au volume utile des bureaux

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

Annexe 2 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	350	
urinoir	3,6		0	350	
lavabo	2,5		1	350	
douche	40		1	350	
bain	150		0	350	
évier	30		2	350	
lave-vaisselle	25		0,25	350	
lave-linge	100		0,15	350	

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

Annexe 3 CALCUL SIMPLIFIÉ D'ENERGIE GRISE

L'énergie grise est la quantité d'énergie fossile dite "procédé", c'est à dire nécessaire à la fabrication, au transport, à la mise en œuvre et à la fin de vie du matériau. La méthode de calcul simplifiée utilise la base de données suisse KBOB-ecobau élaborée pour les règles fédérales SIA. Les ratios à utiliser sont ci-dessous spécifiés:

méthode de calcul simplifiée

ouvrage	UF (unité fonctionnelle)	quantité d'UF	énergie grise kWh/m²		
			ratio / UF	bâtiment	transport
infrastructure	m²				
structure	m²				
façade	m²				
couverture	m²				
menuiseries extérieures	m² en tableau				
isolants	m²				
revêtement de sols	m²				
revêtement de murs	m²				
revêtement de plafonds	m²				
panneau photovoltaïque	m²				
panneaux solaires thermiques	m²				
TOTAL					

hypothèses pour un calcul simplifié d'énergie grise¹

matériaux	c _{gr} énergie grise kWh/m³	densité tonne/m³
structure, façade		
béton	550	2,4
béton armé	850	2,9
parpaing	650	2,4
béton cellulaire	600	0,5
brique, terres cuites	800	1
bois naturel (charpente, bardages)	500	0,5
bois lamellé-collé	1 250	0,5
panneaux bois reconstitué	2 450	0,7
acier, charpentes métalliques	83 200	7,9
aluminium	135 000	2,7
autres métaux non ferreux (Cuivre, Zinc), alliages	160 000	8
fibrociment	5 400	1,8

isolants		
isolant à base de produits végétaux, cellulose	100	0,06
verre cellulaire	750	0,10
isolant laine de roche	600	0,10
isolant laine de verre	400	0,03
isolant plastique alvéolaire	550	0,02
revêtements sols, murs, plafonds		
sols souples plastiques, moquettes	26 000	1,3
sols souples linoléum	13 000	1,3
sols durs (céramique, pierre reconstituée)	7 600	1,9
parquets	2 100	0,7
résines (de béton, de sol)	20 000	1
peintures	12 000	1
cloisons, faux plafonds	700	0,2
étanchéité membrane EPDM, PVC	22 500	0,9
enrobés, asphalte coulé	2 300	2,3
	c _{gr} énergie grise kWh/m²	
divers		
menuiserie bois +DV	500	
menuiserie bois +TV	600	
menuiserie alu +DV	600	
menuiserie alu +TV	700	
panneaux photovoltaïques	400	
panneaux solaires thermiques	550	

supplément d'énergie grise lié au transport

distance du lieu de fabrication	mode de transport	énergie grise kWh/tonne
	inclus dans bilan ci-dessus	
≤ 500 km		0
500 km < d ≤ 2000 km	PL	1 500
2000 km < d ≤ 5000 km	train	600
d > 5000 km	bateau	500

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

Annexe 4 : CALCUL SIMPLIFIE DES CONSOMMATIONS TOUS USAGES

Le calcul des consommations tous usages peut être conduit par toute méthode détaillée justifiée.

A défaut, on peut utiliser la méthode simplifiée ci-dessous. Les niveaux de consommations sont issus des mesures et études effectuées par ENERTECH

poste de consommation	consommation par défaut (kWh _{FINAL} /m ² SHU.an)	amélioration	gain (kWh _{FINAL} /m ² SHU.an)
CONSOMMATIONS COMMUNES			
ventilation	3	ventilation naturelle hors saison de chauffe	-1,5
		ventilation naturelle assistée et contrôlée toute l'année	-3
auxiliaires de chauffage	1		
éclairage des parties communes	2,5	éclairage naturel des cages d'escalier	-0,5
		gestion performante (commande par étage et par cage, par détection de présence avec temporisation inférieure à 1 mn)	-0,5
ascenseurs et autres prises	2	ascenseur performant (système à câbles et contrepoids, moteur à vitesse variable et courant continu, éclairage de la cabine asservi à la présence d'utilisateur)	-0,5
éclairage et ventilation des parkings enterrés	3	asservissement de l'éclairage à la présence	-0,5
		asservissement de la ventilation modulé au taux de CO ₂	-1
CONSOMMATIONS PRIVATIVES			
éclairage du logement	3,5	valorisation de l'éclairage naturel (indice d'ouverture compris entre 0,20 et 0,23)	-0,7
		valorisation de l'éclairage naturel (indice d'ouverture supérieur à 0,23)	-0,3
cuisine : cuisson et froid	9,6		
audiovisuel et informatique	6,7	prise commandée dans le séjour permettant la suppression des consommations de veille	-1
		prise commandée dans les chambres permettant la suppression des consommations de veille	-1
lave-vaisselle et lave-linge	3,8	deuxième robinet en cuisine permettant l'alimentation avec l'ECS du logement	-1
		deuxième robinet en salle de bain permettant l'alimentation avec l'ECS du logement	-0,5
sèche-linge	0,7	espace dédié au séchage évitant l'utilisation d'un sèche-linge	-0,7

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

5. calcul approché du débit de renouvellement d'air intérieur

Le calcul est effectué selon les méthodes simplifiées du British Standards Institution (c) dont on trouvera ci-dessous une formulation encore plus légère, « sur le pouce ».

$$\dot{V}_{\text{résultant}} = \text{MAX} (\dot{V}_{\text{vent}} ; \dot{V}_{\text{tirage}})$$

1. le débit d'air créé par le vent effectif est égal à :

$$\dot{V}_{\text{vent}} = K_{\text{vent}} \times K_{\text{obstacle}} \times \text{POR} \times V_{\text{eff}}$$

2. en cas de tirage thermique, un débit d'air seuil minimum peut être pris égal à :

$$\dot{V}_{\text{tirage}} = K_{\text{tirage}} \times K_{\text{obstacle}} \times \text{POR}$$

valeurs de K_{vent} et K_{tirage}

	vent	tirage thermique
	K_{vent}	K_{tirage}

simplex mono orienté

ouvrant sur allège pleine	36	20
ouvrant toute hauteur		30

duplex mono orienté¹

0,5 < section entrée/section sortie < 2	36	150
section entrée/section sortie < 0,5 et > 2		100

simplex traversant ou T3 bi orienté

0,5 < section entrée/section sortie < 2	300	80
section entrée/section sortie < 0,5 et > 2	200	50

note 1 – Taération mono orientée n'est possible que sur une profondeur inférieure à 2 fois la hauteur sous plafond, soit 5m

valeurs de K_{obstacle}

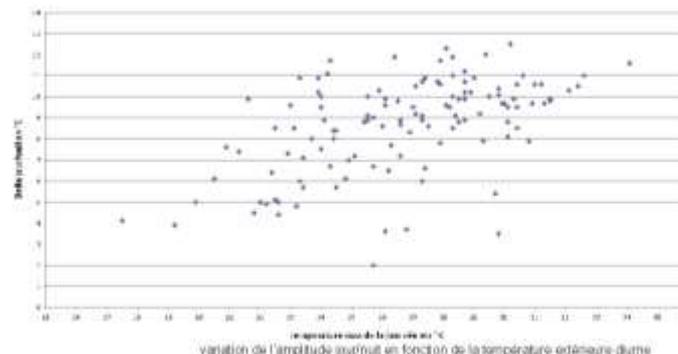
nombre d'obstacles ¹ sur le circuit intérieur d'air	0	1	2	3	> 3
coefficient réducteur pour pertes de charge	1	0,6	0,4	0,25	0,15

note 1 – on considère comme obstacle une porte, trémie, escalier, chicane de cloison

POR est la porosité du local étudié, somme de toutes les ouvertures effectives du local, divisée par la surface dans oeuvre. Les ouvertures effectives représentent la surface des ouvrants réellement ouverte, réduite par la part du dormant de la menuiserie et celle de la partie pleine de la protection en place.

V_{eff} est la vitesse effective du vent incident précédemment calculée.

Les hypothèses pour les calculs de tirage thermique sont déduite du nuage de points ci-dessous représentant, en fonction de la température extérieure maximum diurne, les valeurs de l'amplitude jour/nuit maximum de la nuit précédente. On a choisi comme base minimum une amplitude de 7°C (qui n'est pas atteinte que 2 jours dans la saison, pour des températures supérieures à 28°C. A une amplitude jour/nuit maxi de 7°C correspond une différence de température moyenne entre l'intérieur et l'extérieur d'environ 1,5°C. C'est cette valeur qui a été prise en compte dans les calculs de tirage thermique.



6. calcul d'un débit de renouvellement d'air moyen pour les STD

Les calculs précédents permettent de définir, pour chaque façade, un ou plusieurs débits de ventilation correspondant à chaque direction de vent disponible sur la façade + un débit correspondant à des vents faibles.

Il est alors possible de calculer par STD le nombre de jours d'inconfort correspondant à chacun de ces débits, puis d'additionner ces nombres de jours, pondérés par l'occurrence de chacune des directions de vent.

Par simplification, nous admettrons de ne faire qu'une seule STD, sur un débit de renouvellement d'air moyen. Par contre, compte-tenu de la répartition non linéaire des fréquences de températures, la somme pondérée sera corrigée de la façon suivante :

$$\dot{V}_{\text{moyen de calcul}} = \sum_{\text{sur les orientations, y compris vents faibles}} [\text{OCCURRENCE}_{\text{par orientation de vent}} (\dot{V}_{\text{résultant par orientation de vent}})^{0,75}]$$

↑ Extrait du cahier des charges environnementales

objectifs en matière d'environnement et d'économie d'énergie des bâtiments

EXEMPLE D'APPLICATION



- note 1 – impact sur les niveaux inférieurs d'un site dégagé planté
- note 2 – tramontane et mistral soufflent d'une direction dégagée. Le mistral est masqué par les bâtiments face sur Thérèse de Méricourt à 35 m vers le nord. Quant au vent d'est, il est complètement masqué par le retour de bâtiment lui-même
- note 3 – part de l'indice d'ouverture affecté à chacune des 2 façades. la façade sud sur séjour est beaucoup plus vitrée
- note 4 – menuiserie alu
- note 5 – 30% correspond à la part de section efficace d'un volet persienné fermé et assurant un minimum d'obacacité. Les jours d'un volet roulant closé correspondent à une part de section efficace de 10%
- note 6 – produit des 4 lignes précédentes
- note 7 – somme des produits par façade
- note 8 – 2 sorties
- note 9 – le plus grand des renouvellements d'air n_{vent} et n_{sortie}
- note 10 – résultats des simulations sur toute la saison d'été pour chacun des débits de dimensionnement calculés
- note 11 – les vitesses d'air calculées sont trop faibles pour procurer une amélioration du confort. Ce n'est pas nécessaire sur cet exemple, mais si le nombre d'heure d'inconfort était trop grand, il faudrait améliorer le confort par des brasseurs d'air plafonniers

exemple de calcul sur un logement traversant en niveau bas

vent	mistral	tramontane	main	est	vent <2	total
façade	NNO	NNO	SSE	SSE	lwo à note	
V_{vent} (m/s)	2	2	2	2		
correction de site ¹	0,4	0,4	0,4	0,4		
V_{site} (m/s)	0,8	0,8	0,8	0,8		
correction environnement proche ²	0,4	1	1	0		
$V_{environnement}$ (m/s)	0,32	0,8	0,8	0		
correction d'inclinaison	0,9	0,75	0,9	0,55		
V_{eff} (m/s)	0,29	0,60	0,72	0,00		
indice d'ouverture ³	0,07	0,07	0,13	0,13		0,20
part des bacs ouvrants	100 %	100 %	100 %	100 %		100 %
réduction de dormant ⁴	0,85	0,85	0,85	0,85		0,85
réduction de protection nuit ⁵	0,30	0,30	0,30	0,30		0,30
porosité par façade ⁶	0,018	0,018	0,033	0,033		0,051
porosité totale POR ⁷	0,051	0,051	0,051	0,051		
section entrées/section sortie	0,54	0,54	1,86	1,86		
nombre d'obstacles ⁸	2	2	2	2	2	
$R_{obstacles}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
R_{vent}	300	300	300	300		
n_{vent} (vol/h)	1,8	3,7	4,4	0,0		
n_{sortie}	80	80	80	80	80	
n_{total} (vol/h)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	
n résultant (vol/h) ⁹	1,8	3,7	4,4	1,8	1,8	
occurrence (%)	16%	29%	25%	11%	19%	
calcul de moyen	0,25	0,77	0,76	0,16	0,27	2,21
no heures inconfort	1,8 vol/h	3,7 vol/h	25 %	1,1 %	18 %	
						

↑ Bilan

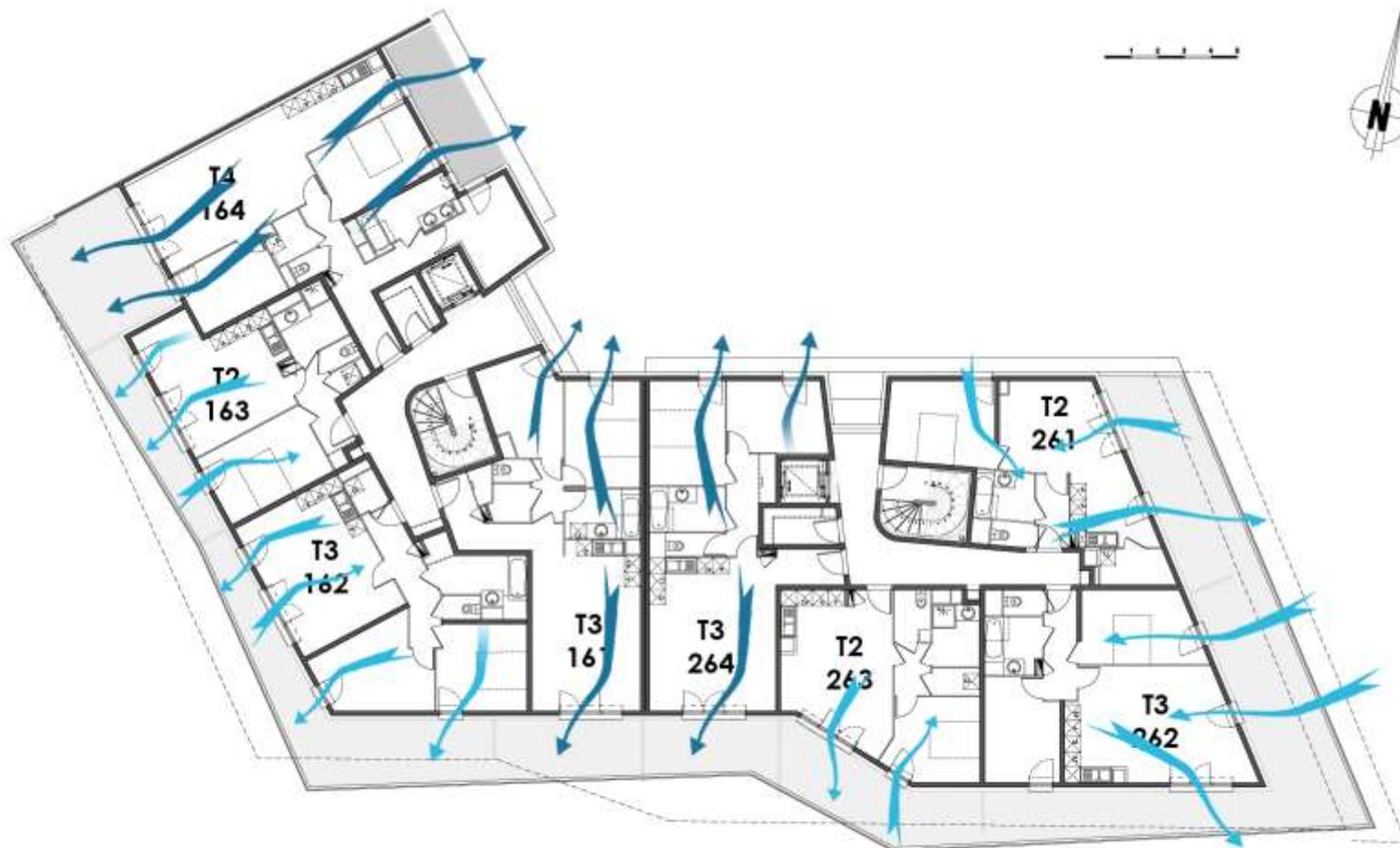
Isolation	Ventilation	louv	Traitement des ponts thermiques	UBAT	Conso RT kWhEP RT2009 /m²SHON.an	Conso tous usages kWhEPT/TRIBU/m² SDO.an	Besoins Chauffage kWh/m² SDO.an	Protections solaires	Menuiseries extérieures	Quantité bois dm3/m² SHON	Confort d'été	Toiture végét 7	Traitement paysager	Recup EP	Coef esp ext Biod EP ICU	
Objectifs CPEDD																
ITE	VNAC privilégiée.	20%<louv<25%	-	< 0.55 Puis réévaluation autours de 0.6	< 40	< 30	< 15	Porosité des façades > 6% volets fermés de nuits (façades actives)	-	7	< 28°C sauf 30h/an Débit d'air à calculer avec outil TRIBU	Oui + 80cm sur dalle pour atteindre les objectifs esp. ext.	Reconquête de la biodiversité	OUI	Ob. Par lot :	obtenu
Lot 1A - Bouygues - Devillers - Enertech (énergie) - Socotech (DD)																
ITE 12cm + ITI 8cm +1cm placé	autorégable	71% traversants 13% DD 2% mono (T1) louv bat : 18.56%	ITE + ITI Lisaisons refends/façades, dalles /façades, acrotère : béton « isolant »	0.388	35.82	109.3 potentiellement réduite à 98.9 avec engagement Bouygues d'offrir bons d'achat pour matériel performants (réfrigérateur + lave linge) + lampes basses consoms + spot LED +prises commande pour veille des postes hifi et vidéo dans le séjour (cf Enertech avril 12)	14.6	BSO toutes ouvertures	Alu avec RPT, DV lame argon	8.32 (calculé phase APD)	OK à priori avec ajout de brasseur d'air dans les logements des étages inférieurs viciés (logements A001, A002, A102, A103, A202 et A203)	NON	Jardin sur dalle 50x50cm. Les épaisseurs sur dalle et jardinières restent à confirmer.	Peut être cefme de récupération (R+8) pour arrosage des balcons R+7	>0.25 >0.20 >0.25 recalcul >0.11 >0.09 >0.17	0.05 0.46 0.09 (très peu d'espaces verts sur la parcelle)
Lot 1B - Nexity - Tourne - Etamine (DD)																
ITE + ITI RdC et R+1	autorégable	40% traversants 35% Do 25% Mono louv Bat 20.4%	RPT + ITE	0.60	37.3	101.7	12.4	BSO toutes ouvertures + casquettes	Alu avec RPT, DV lame argon	NC	OK 16 heures >28°C Brasseurs d'air sur les logements double isolation du RdC R+1	Au départ	Jardin sur dalle 50cm x pleine terre (20m² gazon + 47 m² arbustive) + 2 arbres de hautes tiges	NON	>0.40 >0.35 >0.40 recalcul >0.20 >0.16 >0.32	0.17 0.25 0.43
Lot 2A - ACM - Carémoli (Architecte)- CSD (DD)																
ITE + ITI sur pignon	autorégable	63% traversants 25% Do 12 %mono louv bat 17%	Désolidarisation des balcons + ITE	0.605	39.85	123	17 (mais en SHON)	Volets roulants + partie fixe BSO Pas de protection mobile au Sud mais casquettes des balcons. Etude d'ensoleillement de la façade par CSD. (vérifier quand pas de balcons ou pas suffisants)	Alu avec RPT, DV lame argon	OK Calculs à affiner phase suivante	OK sauf pour 3 T3 et les deux duplexes du RDC. Quelle stratégie ?	NON	Jardin sur dalle + jardinières et traits sur façade	NON mais étude fais	>0.20 >0.15 >0.20 recalcul >0.14 >0.11 >0.22	0.11 0.12 0.18
Lot 2B - Dominium -Crochon Brullmann- Logibat (calculs RT +STD) - GreenLogic (DD)																
ITE (pas d'isolation du pignon)	autorégable	67% traversants 19% DD 17%mono louv bat 21%	Rupteurs de ponts thermiques (PVC)	0.609	37.11	79.9 mais des compléments doivent être apportés sur l'interprétation de ces chiffres.	13	Volets coulissants à lames orientable alu sur N et E. Volets roulants monobloc au Sud + casquette des balcons, sauf sur chambres T3 et sur totalité T2 au Sud (volets coulissants). Détail des volets reçu le 04/09 mais pas implantation exacte sur le bâtiment.	Alu avec RPT, DV lame argon	7	OK avec outil TRIBU.	NON mais objectifs du CPEDD atteints	50cm sur dalle + noues pour EP. En attente d'éléments + précis	NON mais étude fais	>0.20 >0.15 >0.20 recalcul >0.14 >0.11 >0.22	0.20 0.17 0.32 Mais avec 80cm sur dalle.

↑ Bilan LOT B1

Isolation	Ventilation	louv	Traitement des ponts thermiques	UBAT	Conso RT kWhEP RT2005 /m²SHON.an	Conso tous usages kWhEPTRIBU/m² SDO.an	Besoins Chauffage kWh/m² SDO.an
Objectifs CPEDD							
ITE	VNAC privilégiée.	20%<louv<25%	-	< 0.55 Puis réévaluation autour de 0,6	< 40	< 80	< 15
Lot 1B Nexity - Tourre – Etamine (DD)							
ITE + ITI RdC et R+1	autoréglable	40% traversants 35% Do 25% Mono louv Bat 20.4%	RPT + ITE	0.63	37.3	101.7	12.4

Protections solaires	Menuiseries extérieures	Quantité bois dm3/m² SHON	Confort d'été	Toiture végét ?	Traitement paysager	Recup EP	Coef esp ext Biod EP ICU
Objectifs CPEDD							
Porosité des façades > 6% volets fermés de nuits (façades actives)	-	7	< 28°C sauf 30h/an Débit d'air à calculer avec outil TRIBU	Oui + 80cm sur dalle pour atteindre les objectifs esp. ext.	Reconquête de la biodiversité	OUI	Obj. Par lot : obtenu
4850.7m² shon RT / 57 logements							
Etape de travail DCE							
BSO toutes ouvertures + casquettes	Alu avec RPT. DV lame argon	NC	OK . 16 heures >28°C Brasseurs d'air sur les logements double isolation du Rdc R+1	Au départ	Jardin sur dalle 50mcm + pleine terre (20m² gazon + 47 m² arbustive) + 2 arbres de hautes tiges	NON	>0.40 >0.35 >0.40 recalcul >0.20 >0.16 >0.32

↑ Présentation LOT B1



PLAN DU R+6- SIXIEME ETAGE

↑ Présentation LOT B1 / CHANTIER



ZAC PORT MARIANNE - RIVE GAUCHE – MONTPELLIER

26 septembre 2014

