



# BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

POUR UNE INTÉGRATION DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX  
DANS LES PLU ET LES OPÉRATIONS IMMOBILIÈRES



COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION  
GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE



PLAN AIR CLIMAT  
GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE



# CAHIER INTRODUCTIF

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME





# ÉDITO

Depuis l'origine de sa démarche Plan Air Climat, Grenoble-Alpes Métropole a affirmé l'importance d'agir en priorité sur le secteur de l'habitat. De ce fait, la communauté d'agglomération est fortement impliquée dans des dispositifs d'incitation à la rénovation des logements collectifs privés et publics.

Afin de compléter son spectre d'intervention sur ce volet habitat, la métropole grenobloise a lancé une nouvelle initiative dont la finalité est de renforcer la qualité environnementale des opérations de constructions neuves portées par des acteurs privés (promoteurs / constructeurs) sur le territoire de l'agglomération.

Le cadre législatif, rénové par le Grenelle de l'environnement, renforce la responsabilité de nos collectivités pour intégrer à leurs politiques d'aménagement les enjeux climatiques et énergétiques. On constate cependant, que la traduction opérationnelle de ces nouvelles orientations est largement laissée à l'initiative des collectivités locales. Celles-ci se voient ainsi attribuer de nouveaux objectifs sans être dotées des outils et moyens nécessaires pour y répondre pleinement.

Les préoccupations en matière d'équité sociale et d'environnement conduisent à penser un bâtiment sobre dès sa conception. Une approche bioclimatique permet de gommer une très large partie des surcoûts éventuels, en optimisant les apports solaires pour le chauffage, l'éclairage et en évitant le recours à la climatisation. Le dialogue avec les porteurs de projet revêt une importance particulière à chaque étape : imposer une logique de coût global permet de ne pas réduire l'investissement aux dépens du futur occupant, contraint de supporter des charges énergétiques plus lourdes, qu'il soit propriétaire ou locataire.

Au-delà du strict bâtiment, chaque projet de construction doit s'évaluer au regard de la stratégie environnementale globale de la collectivité : lutte contre les îlots de chaleur urbains, contribution au développement des trames vertes et bleues, gestion des eaux pluviales à l'échelle de la parcelle, maîtrise des déplacements... L'intégration de ces aspects dès la conception des projets de construction dans notre agglomération, en réponse aux enjeux climatiques, énergétiques, sociaux, et de préservation de la biodiversité, constituera un levier important pour participer à l'émergence de la ville de demain, à la fois compacte, attractive, saine et durable.

## **Christine Garnier**

Vice-Présidente Habitat, logement et politique foncière

## **Jérôme Dutroncy**

Vice-Président Environnement, air, climat et biodiversité

## **Ludovic Bustos**

Vice-Président Transition énergétique et aménagement numérique

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
Une élaboration collégiale • La vocation de ce guide	
<b>QUELS LIENS ENTRE CLIMAT &amp; URBANISME ?</b>	<b>11</b>
Le phénomène d'étalement urbain • L'impact environnemental de l'étalement urbain • Quelles réponses pour faire face aux enjeux environnementaux de l'urbanisation ? • Les communes, dernier maillon de la chaîne	
<b>LES PORTEURS DE PROJET IMMOBILIER &amp; LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE</b>	<b>19</b>
Quelles sont les motivations des acteurs privés ? • Quelle est la marge de manœuvre des communes ? • Les porteurs de projet ont-ils intérêt à collaborer ?	
<b>SEPT DOMAINES D'INTERVENTION</b>	<b>22</b>
Quels enjeux, quels objectifs ? • 16 orientations d'urbanisme durable / 47 objectifs projets	
<b>BOÎTE À OUTILS, MODE D'EMPLOI</b>	<b>27</b>
Quand utiliser ce guide ? • Quelles opérations sont concernées ? • Pour optimiser l'usage de cette <i>Boîte à Outils</i>	
<b>LIVRET TYPE</b>	<b>29</b>
Comment lire et utiliser chacun des livrets thématiques	
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>42</b>
<b>ABRÉVIATIONS</b>	<b>46</b>

## CHACUN DES 7 LIVRETS THÉMATIQUES QUI SUIVENT CE CAHIER INTRODUCTIF SE STRUCTURENT EN 3 PARTIES

- Les rapports entre la thématique développée et le PLU
- Les différentes étapes de copilotage relatives à la thématique
- Le descriptif et les modalités de calculs des indicateurs propres à cette thématique

**LIVRET 1. CONFORT D'HIVER**

**LIVRET 2. CONFORT D'ÉTÉ**

**LIVRET 3. LA VÉGÉTALISATION**

**LIVRET 4. LE CYCLE DE L'EAU**

**LIVRET 5. LES MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE**

**LIVRET 6. L'ACCESSIBILITÉ & LE STATIONNEMENT**

**LIVRET 7. RÉDUCTION DES NUISANCES URBAINES**





# INTRODUCTION

La volonté d'accompagner les communes dans la mise en œuvre du Plan Air Climat a été renforcée par la loi Grenelle 2 qui précise que la lutte contre les changements climatiques et l'adaptation à ces changements est un objectif légal de l'action des collectivités.

Concernant la question de l'urbanisme, les SCOT et les PLU doivent déterminer les conditions permettant d'assurer : *« la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la maîtrise de l'énergie et la production énergétique à partir de sources renouvelables, la préservation de la qualité de l'air, de l'eau, du sol et du sous-sol, des ressources naturelles, de la biodiversité, des écosystèmes, des espaces verts, la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, et la prévention des risques naturels prévisibles, des risques technologiques, des pollutions et des nuisances de toute nature. »* (article L.121-1 du Code de l'urbanisme)

De fait, un urbanisme opérationnel durable apparaît comme un des champs prioritaires de la lutte contre les changements climatiques et de l'adaptation à ces changements. Toutefois, l'imperméabilité qui existe entre le Code de la construction et le Code de l'urbanisme soulève la question de la capacité effective des communes et des documents d'urbanisme locaux à agir sur la qualité environnementale du bâti. En effet, le Plan Local d'Urbanisme est un document qui propose certains outils et leviers réglementaires mais ceux-ci s'avèrent parfois insuffisants et/ou inappropriés dès lors qu'il s'agit des bâtiments, de leurs modes constructifs et de leur conception (matériaux, performance, inscription dans le site...).

Par ailleurs, les limites d'un règlement de PLU ne s'opposent-elles pas à la souplesse requise dans la conception bioclimatique des projets ? En effet, cette dernière suppose la prise en compte des caractéristiques propres à chaque parcelle. Il s'agit de s'adapter au mieux à l'environnement immédiat du projet qui peut être très différent d'une parcelle à l'autre. Un règlement trop rigide risquerait de ne pas intégrer tous les cas de figure.

Ainsi les collectivités locales se voient-elles attribuer de nouveaux objectifs sans être nécessairement dotées des outils et moyens nécessaires pour y répondre. Face à ce constat, ce guide est conçu comme une boîte à outils assortie d'indicateurs opérationnels. Il vise à apporter aux communes des connaissances et des méthodes pour que se diffusent et se généralisent sur notre territoire les

pratiques constructives et d'aménagement les plus vertueuses en matière de lutte contre le changement climatique et d'adaptation à ses effets, sans en augmenter significativement les coûts.

Il identifie les leviers et les outils, réglementaires ou non, à disposition des communes pour leur permettre d'alimenter leurs documents d'urbanisme et de réussir des opérations immobilières intégrant les enjeux climatiques.

## Une élaboration collégiale

Pour produire cette *Boîte à Outils*, la Métro a sollicité l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise et le laboratoire PACTE de l'Université de Grenoble : la première pour son expertise en matière d'urbanisme et d'intégration de l'environnement dans la planification spatiale, le second pour ses conseils en matière de pilotage de la qualité environnementale des projets immobiliers.

Dans une première phase, les urbanistes des communes de l'agglomération ont été associés dans un groupe de travail commun "*climat et urbanisme*" qui a validé le double objectif d'alimenter le PLU lors de son élaboration sur les questions climatiques et de faciliter le dialogue avec les porteurs de projets immobiliers, préalablement à l'obtention du permis de construire. Ce groupe de travail a notamment procédé à une sélection collective de leviers d'actions pertinents sur l'agglomération grenobloise pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique.

Des temps de travail réunissant les communes de la Métro et les partenaires de la démarche ont permis d'identifier 7 domaines d'intervention prioritaires qui répondent ainsi à la fois aux objectifs métropolitains et aux besoins d'accompagnement des communes. Ils traitent des principales thématiques de l'urbanisme en lien avec le climat sans négliger deux objectifs conditionnant la qualité de vie au cœur de la métropole alpine : la qualité de l'air et la limitation des nuisances sonores.

### **7 domaines d'intervention prioritaires :**

*Le confort d'hiver • Le confort d'été • La végétalisation • Le cycle de l'eau •  
Les modes de production énergétique • L'accessibilité et le stationnement •  
La qualité de l'air et les nuisances sonores.*

Dans une seconde phase, la mise au point et la rédaction ont été assurées par une équipe restreinte composée de La Métro, de l'AURG et du PACTE. Une fois les fiches globalement rédigées, un cabinet d'études, HQE Alterdéveloppement, a proposé des indicateurs de qualité environnementale que le PACTE a adapté au processus de copilotage.

## La vocation de ce guide

Dans chaque domaine thématique, cette *Boîte à Outils* propose d'une part des éléments à intégrer dans le Plan Local d'Urbanisme et, d'autre part, des points à traiter au cours du "copilotage" des opérations avec les porteurs de projet immobilier.

Ce guide suggère une méthode de copilotage de la qualité environnementale des projets immobiliers par la commune, en amont de la demande formelle d'autorisation de construire par le promoteur ou le constructeur.

Il s'adresse tout autant aux élus qu'aux services urbanisme des communes en instruisant les demandes d'autorisation de construire.

- *La première fonction de cette Boîte à Outils est de proposer des pistes pour élaborer un Plan Local d'Urbanisme ambitieux en matière de lutte contre le changement climatique. Dans les domaines identifiés comme prioritaires pour la commune, quels sont les éléments qu'il est possible d'intégrer dans chaque pièce constitutive du PLU pour contribuer à atteindre cet objectif?*
- *Sa deuxième fonction est d'accompagner le responsable urbanisme de la commune dans le dialogue avec le porteur de projet à chacune des étapes de la conception d'un projet immobilier.*

Les pistes présentées dans cette *Boîte à Outils* s'inscrivent volontairement dans la complémentarité des réglementations existantes. Sa forme et son périmètre ont été définis pour éviter les redondances avec les multiples textes en vigueur, et susceptibles d'évoluer :

- réglementations nationales de la construction : thermique, accessibilité, sécurité...
- règlement intercommunal d'assainissement ;
- dispositifs de protection du patrimoine végétal et naturel...



# QUELS LIENS ENTRE LE CLIMAT ET L'URBANISME ?

Source : *Étalement  
urbain et artificialisation  
des sols en France*,  
MEDDE – janvier 2011

---

La réduction de l'impact environnemental des zones urbaines est un défi majeur pour atteindre les objectifs de réduction par quatre des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Le législateur, par sa loi dite Grenelle 1, a d'ailleurs donné un nouvel objectif aux collectivités territoriales : « *Leur action en matière d'urbanisme contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement* » (article L.110 du Code de l'Urbanisme)

---

La responsabilité du mode d'urbanisme sur le changement climatique peut s'appréhender principalement à partir de deux entrées :

- la consommation énergétique des bâtiments et les émissions de gaz à effet de serre engendrés par les formes urbaines et la conception des bâtiments ;
- les émissions de gaz à effet de serre induites par les déplacements motorisés individuels que favorisent l'éloignement des fonctions urbaines, le défaut d'aménagement favorisant les modes actifs et une offre insuffisante de transports en commun.

## **Le phénomène d'étalement urbain**

Plus des trois quarts des Français vivent actuellement dans des villes ou à leur périphérie. L'Hexagone compte de nos jours près de 6 000 communes urbaines qui regroupent les trois quarts de la population sur moins d'un cinquième du territoire. Les projets de développement de ces zones urbaines ont pendant longtemps prévu un étalement de la ville sans intégrer de dimension environnementale. Le développement de la périphérie des villes "en tache d'huile" à partir de leur centre a été constaté tout au long de

l'histoire des pays européens et est resté la norme jusqu'aux années 1970. Cet étalement s'est traduit de façon caractéristique par des zones d'urbanisation peu denses en périphérie. Typiquement, le territoire s'urbanise progressivement autour des agglomérations par le "mitage" de leurs zones périphériques naturelles.

Les raisons de cet étalement urbain, si elles sont multiples, relèvent néanmoins de deux facteurs déterminants :

- **L'optimisation du nombre de m<sup>2</sup> habitables**

L'augmentation du niveau général des revenus a engendré une croissance de la superficie de logement demandée par les ménages. De surcroît, lorsque leur revenu progresse, ces derniers préfèrent les maisons individuelles aux appartements. Parallèlement, la principale motivation à s'installer en périurbain reste le coût du logement qui diminue à mesure que l'on s'éloigne du centre-ville, du fait d'une plus grande disponibilité du foncier. La seconde motivation est la recherche d'un environnement plus naturel.

- **La baisse des coûts de transport**

Ce facteur a également joué un rôle essentiel, permettant aux ménages de supporter un plus grand éloignement du centre-ville, concentrant la plupart des emplois, tout en bénéficiant de logements plus spacieux. Ce coût de transport doit être entendu au

sens large comme la somme du coût monétaire direct (voiture, essence, entretien) et du coût du temps de transport, qui a significativement diminué depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle.

L'étalement urbain s'est ainsi caractérisé par la conjugaison de l'accroissement des distances parcourues pour les trajets quotidiens et d'une utilisation intensive de la voiture particulière.

## **L'impact environnemental de l'étalement urbain**

- **L'étalement urbain augmente la contribution des villes au réchauffement climatique**

Depuis plus de vingt ans, un lien a été clairement établi entre la densité humaine des zones urbaines et leur consommation énergétique.

Cette dernière croît de manière exponentielle à mesure que la densité diminue. L'étalement urbain, qui va de pair avec l'accroissement des villes, a en effet pour conséquence une augmentation des déplacements des habitants. La faible densité des zones d'habitat rendant difficile la rentabilisation de l'exploitation d'un réseau de transports en commun, ces déplacements se font majoritairement en voiture particulière. Or, c'est le mode de transport le plus énergivore et le plus émetteur de gaz à effet de serre.

À titre d'exemple, 51 % des ménages périurbains possèdent deux voitures ou plus contre 20 % des ménages de



Aperçu de l'étalement urbain aux abords de la ville de Grenoble.

centre-ville ; en moyenne, un ménage habitant en milieu périurbain parcourt en voiture deux fois plus de kilomètres qu'un ménage résidant dans le centre d'un pôle urbain.

**• L'étalement urbain engendre une artificialisation des sols**

Les revêtements urbains, favorisant le ruissellement des eaux, engendrent des problèmes d'érosion des sols et entravent le rechargement des nappes phréatiques.

L'artificialisation des sols appauvrit également la biodiversité végétale et animale, qu'elle soit ordinaire ou extraordinaire.

Ce phénomène se produit directement par la disparition des espèces, mais aussi indirectement, du fait du morcellement de leurs biotopes. Cette discontinuité des écosystèmes, en empêchant le mélange des populations, appauvrit la diversité génétique des espèces et les rend en conséquence plus vulnérables.

Enfin, l'urbanisation et les extensions de voirie qui l'accompagnent altèrent à l'évidence les sites naturels et le paysage.

**• L'étalement urbain contribue à la disparition des zones agricoles périurbaines**

80 % de l'artificialisation des sols s'est faite au détriment des terres agricoles. Ces dernières sont, dans un grand nombre de cas, d'une très bonne capacité agronomique, les villes s'étant historiquement installées dans les régions les plus fertiles.

Ce recul progressif des zones agricoles par rapport aux centres urbains dégrade l'empreinte écologique des zones urbaines et ne favorise pas la mise en place de boucles alimentaires locales destinées à diminuer le bilan carbone des activités liées à l'alimentation des populations.

**• L'étalement urbain contribue à l'aggravation du phénomène d'îlot de chaleur urbain**

Depuis l'été 2003, on sait que les villes sont beaucoup plus exposées aux canicules que les zones rurales. Le béton, les revêtements de sols et les toits qui absorbent l'énergie solaire, l'absence de végétation et d'évaporation ainsi que le dégagement de chaleur des activités humaines



Espaces verts urbains  
au cœur des quartiers sud  
de l'agglomération.

(automobiles, climatiseurs, activités économiques) contribuent à former des îlots de chaleur urbains.

Une étude américaine révèle que ce phénomène est fortement accentué par le degré d'étalement urbain que connaissent les villes américaines. Dans 53 villes à fort étalement urbain, on relève chaque été en moyenne 14,8 jours de canicule de plus que dans les années 1950.

En revanche, cette augmentation n'est que de 5,6 jours en moyenne dans les villes restées circonscrites à l'intérieur de leur territoire. La tendance est générale, quels que soient le type de climat des villes et leur nombre d'habitants.

## **Quelles réponses pour faire face aux enjeux environnementaux de l'urbanisation ?**

### **• Une nouvelle vision de l'aménagement urbain**

La "ville durable" se doit de répondre de façon cohérente à différentes finalités parmi lesquelles figurent la lutte contre l'étalement urbain et la consommation des espaces naturels,

la préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources, la lutte contre les nuisances telles que le bruit ou la mauvaise qualité de l'air.

L'étalement urbain est une forme de croissance urbaine. Il en existe une autre qui n'a pas pour conséquence d'augmenter la surface de l'aire urbaine : la redensification du tissu urbain existant.

Elle se traduit par le renouvellement ou la reconstruction de la ville sur elle-même. Le renouvellement urbain permet de limiter les besoins en croissance extra-muros de la ville et donc son étalement. Il s'agit, soit de reconstruire des quartiers anciens, souvent vétustes, en en augmentant la densité, soit de créer de nouvelles constructions dans les "dents creuses", c'est-à-dire dans les espaces interstitiels restés non construits à l'intérieur des villes.

Il faut cependant souligner que la densification suppose un préalable. Il est en effet indispensable de réfléchir alors en termes d'organisation de l'espace et à ses conséquences en terme de qualité de vie : quelle doit être alors la répartition de l'habitat, des activités et des équipements ? Quelles mesures faut-il envisager pour préserver la qualité de vie des habitants des zones urbaines "intenses" ?

L'attractivité et donc la réussite d'une telle orientation en matière d'aménagement, économe en ressources foncières, dépendront de son niveau d'exigence qualitative.

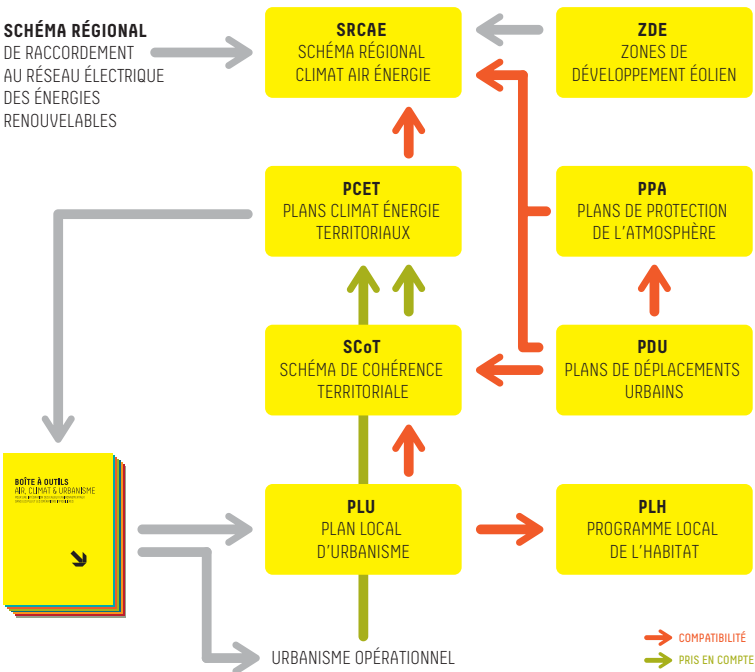


**• Quels outils au service de l'urbanisme durable ?**

La construction de la ville a des conséquences majeures sur la consommation d'énergie et la production des gaz à effet de serre d'un territoire. Favoriser la production de formes d'habitat plus économes en énergie, penser un développement urbain prenant en compte le contexte climatique, développer et renforcer l'efficacité des réseaux, contribuer à la limitation des déplacements motorisés : l'ensemble de ces éléments structurants dépendent des choix opérés en matière d'aménagement du territoire.

Ces choix sont autant d'orientations qui s'appréhendent à une échelle supra communale, à travers les Schémas de cohérence territoriale.

Le SCoT est dorénavant mieux adapté pour intégrer les enjeux environnementaux à sa mission première de planification du développement urbain. Il encadre dans ce sens les PLU en intégrant aussi les autres documents de planification (PDU, PLH) et en prenant compte des volets complémentaires (SRCAE, PCET...).



## Les communes, dernier maillon de la chaîne

Dans cette chaîne des acteurs publics pour la prise en compte des enjeux climatiques, du niveau global à l'échelon local, les communes constituent le dernier maillon de mise en œuvre des ambitions définies dans les grands schémas d'aménagement.

Pour permettre la déclinaison opérationnelle des grandes orientations prises en matière de climat, les communes disposent des deux leviers que sont l'élaboration de leur Plan Local d'Urbanisme et l'instauration d'un dialogue avec les porteurs de projet immobilier. Dans le cadre de l'élaboration de leur PLU, elles pourront définir et afficher un projet politique ambitieux en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques (exprimé dans le PADD) et le décliner dans un règlement incitatif ou plus contraignant.

La présente *Boîte à Outils* leur propose des pistes pour prendre en compte chaque problématique. De la définition du projet de territoire aux projets des particuliers, la commune ne dispose que de l'instruction du permis de construire pour s'assurer de la bonne mise en œuvre des orientations et objectifs qu'elle s'est fixée. Or on sait que cette procédure n'intervient qu'en fin du processus de définition du projet, à un moment où la commune ne pourra plus discuter des composantes de ce dernier. Il est par conséquent nécessaire d'avoir mis en place préalablement

un dialogue voire une négociation avec les porteurs de projets.

Cette *Boîte à Outils* accompagne les communes avec un dispositif opérationnel détaillé de copilotage de la conception des projets privés.





# LES PORTEURS DE PROJET IMMOBILIER & LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

---

Cette boîte à outils propose des indicateurs pour objectiver un urbanisme négocié le plus en amont dans la conception architecturale. Chaque commune pourra ainsi copiloter la qualité environnementale des projets immobiliers privés bien avant la délivrance de l'autorisation de construire. L'enjeu pour les communes consiste à monter rapidement en compétence sur ces questions pour être en mesure d'énoncer clairement et de contrôler des exigences prioritaires, adaptées à leur territoire.

---

## **Quelles sont les motivations des acteurs privés ?**

Les porteurs de projet immobilier s'intéressent à la qualité environnementale telle que peut la percevoir en premier chef leurs clients. Ils évaluent généralement les dispositifs techniques et les propositions architecturales à l'aune de la valeur ajoutée pour les acquéreurs. La question clef est la suivante : la plus-value économique liée à la qualité environnementale excède-t-elle les surcoûts financiers ?

Ces dernières années, les porteurs ont su rapidement améliorer la performance

thermique des bâtiments. Ils ont massivement adopté le label BBC pour permettre à leurs clients de bénéficier des déductions fiscales de la loi Scellier au taux maximum, compensant ainsi le surcoût de construction (60 % des logements neufs ont été achetés par des particuliers bailleurs en 2011).

En 2012, ce bonus fiscal a disparu avec l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation thermique.

Ces acteurs poursuivront leurs efforts en matière de qualité environnementale s'ils visent à augmenter la valeur vénale des biens. C'est le cas par exemple de

la présence de végétation, de l'orientation des pièces de vie au sud (assortie de protections solaires), des économies d'énergie (isolation thermique, panneaux solaires pour l'eau chaude sanitaire ou le chauffage). Cependant, des dispositions qui sont peu comprises ou peu visibles par les clients (isolation par l'extérieur, récupération collective des eaux pluviales, ventilation double flux...), ou bien encore qui risquent d'engendrer des nuisances pour l'acquéreur, n'augmentent pas la valeur du bien immobilier.

Minimiser les impacts environnementaux pour les seuls riverains n'accroît pas non plus le prix de vente. Ainsi, la réduction des stationnements en surface qui engendrent du bruit, des odeurs de combustion et un surcroît de chaleur estivale ou le choix de ne pas recourir à des revêtements qui stockent excessivement la chaleur en été, peuvent entraîner des surcoûts de construction et/ou nécessiter une conception plus approfondie et plus collaborative sans apporter en contrepartie une valeur supplémentaire monnayable auprès des futurs acheteurs.

### **Quelle marge de manœuvre pour les communes ?**

Certes, la commune peut imposer davantage de règles sous réserve qu'elles n'empiètent pas sur la réglementation de la construction. Cependant, mobiliser au mieux les ressources du site suppose une intelligence de conception et une certaine souplesse des règles d'urbanisme afin de maximiser les apports gratuits d'énergie et de minimiser les déperditions. La compacité

du bâtiment, une localisation et une orientation adéquate sur la parcelle, des surfaces de fenêtres adaptées à l'orientation et à l'étage, la ventilation nocturne estivale... permettent d'obtenir une bonne performance énergétique et un confort suffisant sans renchérir particulièrement le coût de construction.

Lorsque plusieurs projets immobiliers se situent dans la même zone, des synergies peuvent aussi s'opérer : mutualisation d'une chaufferie biomasse\* ou d'un parc de stationnement, regroupement pour la location de toitures photovoltaïques à un même partenaire, continuité de l'isolation par l'extérieur, trame verte et cheminement piéton inter-parcellaire... Les études de programmation et de conception plus poussées sont généralement nécessaires tant par la commune que par les promoteurs. Les économies de construction sont probables mais la réalisation et la valorisation auprès des clients sont parfois incertaines. La commune peut initier les rapprochements puis faciliter et garantir des accords y compris en adaptant ses règles d'urbanisme.

### **Les porteurs de projet ont-ils intérêt à collaborer ?**

La commune a des arguments pour pousser les promoteurs à viser une qualité environnementale qui participerait aussi à la lutte contre le changement climatique. Les porteurs de projet ont-ils intérêt à collaborer ?

Une fois le compromis d'achat du terrain signé, le porteur mène en parallèle le processus de conception et réalisation

de l'immeuble et la commercialisation des logements. Les appels de fonds prévus par les contrats de vente de logements en VEFA\* sont programmés pour couvrir les dépenses au fur et à mesure de l'avancement du projet afin de minimiser les frais bancaires. Ces transactions relatives au foncier et aux logements sont généralement assorties de clauses suspensives liées à l'autorisation de construire. C'est la délivrance de cette dernière qui rend sensiblement irréversible le projet immobilier.

Le porteur de projet positionnera donc de façon judicieuse la procédure officielle d'autorisation de construire dans le processus global de conception et de commercialisation : pas trop tard pour honorer les engagements pris sur la date de livraison des logements, pas trop tôt pour conditionner l'achat définitif du foncier à la commercialisation des logements (notamment en cas de faible taux de commercialisation).

La cohérence du calendrier de la procédure d'autorisation de construire avec celui du projet immobilier est une clé, tant de la rentabilité du projet, que de son abandon à moindre frais. De ce point de vue, engager un dialogue avec la commune sur le contenu du projet selon un calendrier défini en commun permet au porteur de réduire sensiblement les incertitudes sur l'issue de l'autorisation de construire.

Quant au contenu du projet immobilier, le dialogue peut faciliter des interprétations ou des adaptations des règles d'urbanisme afin d'atteindre des performances environnementales ou énergétiques à moindre coût et éventuellement d'engendrer des économies d'échelle. Le dialogue avec la

commune constitue aussi une opportunité pour cerner et comprendre les oppositions des riverains et les prendre en compte dans la conception afin de réduire le risque de recours qui pourrait avoir des conséquences substantielles sur la rentabilité du projet. En outre, acquérir la confiance de la commune, par exemple en se montrant attentif à ses souhaits, renforce les chances d'être sollicité lorsque se présenteront des opportunités foncières d'initiative municipale.

Globalement, la plupart des porteurs de projet ont bien compris les avantages d'un échange avec la commune (les élus ou ses services) en amont du travail de conception.

De fait, s'ils ne l'ont pas envisagé auparavant, ils prennent presque systématiquement l'initiative de rencontrer un représentant municipal juste après la signature du compromis d'achat du foncier et ce, plusieurs semaines ou plusieurs mois avant leur demande officielle d'autorisation de construire.

Les mots accompagnés d'une \* sont définis dans le glossaire se trouvant en fin du cahier introductif.

# SEPT DOMAINES D'INTERVENTION : QUELS ENJEUX, QUELS OBJECTIFS ?

## LE CONFORT D'HIVER

La prise en compte du confort d'hiver à l'échelle d'un projet immobilier et de la parcelle correspond à la recherche du confort pour l'utilisateur d'un bâtiment dans le respect des enjeux de maîtrise des dépenses énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre. **1**

Au-delà de la performance énergétique du bâti, la recherche de cet objectif suppose une conception bioclimatique des bâtiments, permettant de réduire les besoins énergétiques à la source en optimisant les atouts du site et en contournant ses contraintes (ensoleillement, vent, masques solaires...).

*Orientations d'urbanisme durable développées dans le **liure** 1 :*

- Optimiser les apports solaires des bâtiments.
- Construire des bâtiments économes.
- Assurer le confort thermique des espaces intérieurs en préservant leurs qualités sanitaires.



## LE CONFORT D'ÉTÉ

Produire des bâtiments dont la conception architecturale permette le confort de l'habitant face aux pics de chaleur, en minimisant les besoins énergétiques pour le rafraîchissement, tel est l'enjeu de la fiche *Confort d'été*.

Les solutions passent par la limitation du rayonnement solaire estival sur le sol et les murs à forte inertie, le choix de revêtements qui stockent peu la chaleur, la maîtrise des transferts thermiques et du renouvellement de l'air diurne, une ventilation nocturne renforcée et une inertie thermique intérieure élevée.

2

**Orientations d'urbanisme durable développées dans le *livret 2* :**

- Limiter la contribution du tissu urbain au phénomène d'îlot de chaleur urbain\*.
- Réduire les besoins des bâtiments en rafraîchissement et favoriser l'usage de technologies de production de froid à faible impact environnemental.

## LA VÉGÉTALISATION

Cette fiche explore les différentes solutions permettant de maintenir et/ou de développer le végétal dans la ville et à l'échelle des projets immobiliers. La végétation assure de multiples fonctions urbaines : paysagères, sociales, écologiques et climatiques.

3

Sur ce dernier point, elle permet de rafraîchir, d'humidifier l'air des villes et donc réduire l'impact du phénomène d'îlot de chaleur urbain.

**Orientations d'urbanisme durable développées dans le *livret 3* :**

- Améliorer les conditions de confort thermique des espaces urbains et des logements.
- Favoriser et pérenniser la présence du végétal.

## LE CYCLE DE L'EAU

Cette fiche traite des techniques redonnant une place à l'eau dans la ville en la faisant notamment contribuer au confort thermique des espaces urbains et à l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle, dans des objectifs associés, de réduire les volumes d'eaux pluviales rejetés dans le réseau d'assainissement, et d'économiser les ressources en eau.

4

### *Orientations d'urbanisme durable développées dans le **livret 4** :*

- Lutter contre l'imperméabilisation des sols et gérer les eaux pluviales à la parcelle.
- Économiser la ressource en eau.
- Contribuer au confort thermique des espaces urbains.

## LES MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE

Il s'agit de favoriser le recours aux modes de production les plus pertinents et efficaces, en particulier les énergies renouvelables, afin de minimiser les émissions de gaz à effet de serre. La commune peut aussi agir pour faciliter la mutualisation des systèmes de production de chaleur.

5

### *Orientations d'urbanisme durable développées dans le **livret 5** :*

- Privilégier les énergies renouvelables.
- Favoriser les filières énergétiques locales et assurer la flexibilité du mode d'approvisionnement énergétique.
- Maîtriser les émissions de polluants / préserver la qualité sanitaire de l'air.

## L'ACCESSIBILITÉ & LE STATIONNEMENT

La déclinaison des politiques de maîtrise des déplacements et d'atténuation des nuisances engendrées par les déplacements motorisés à l'échelle d'un projet immobilier, suppose la mobilisation et l'articulation de plusieurs outils :

- La réalisation de cheminements pour les piétons et les cycles (modes actifs) dans l'optique d'un maillage complet et continu entre les bâtiments, les pôles d'aménités urbaines et les arrêts de transport en commun,
- La diminution des espaces dédiés à la voiture (voies, parking...) à fortiori dans les secteurs bien desservis en TC.
- La réalisation de stationnement favorisant l'usage des cycles par rapport à celui des automobiles.

6

*Orientations d'urbanisme durable développées dans le **livret 6** :*

- Contribuer au développement des modes de déplacement actifs (piétons, cycles, autres) et aux transports partagés (co-voiturage, auto-partage).
- Favoriser l'usage des transports en commun par rapport au véhicule individuel.
- Limiter les nuisances liées à l'usage de la voiture.

## RÉDUCTION DES NUISANCES URBAINES

Afin de réduire l'exposition des populations à la pollution atmosphérique, ainsi qu'aux nuisances sonores, la solution à privilégier serait d'éviter la construction de nouveaux bâtiments d'habitation dans ces zones critiques situées aux abords des axes routiers à fort trafic. En cas de construction dans ces zones, d'un bâtiment, des préconisations sont proposées afin de minimiser l'impact des nuisances sur les populations exposées. Cette fiche permet d'appréhender les principes de conception et les solutions disponibles afin de promouvoir des projets allant dans ce sens.

7

*Orientations d'urbanisme durable développées dans le **livret 7** :*

- Réduire l'exposition des populations aux polluants atmosphériques.
- Réduire l'exposition des populations aux nuisances sonores.



# BOÎTE À OUTILS

## MODE D'EMPLOI

---

Cette boîte à outils doit être appréhendée comme un “*catalogue des possibles*”. Le choix, la hiérarchisation et l’adaptation des objectifs d’urbanisme durable sont du ressort de la commune. Ce livret est assorti de sept fiches thématiques indépendantes, présentant les préconisations et des indicateurs opérationnels (cf. la fiche type, pages suivantes).

---

### Quand utiliser ce guide ?

- **Pour élaborer ou réviser le Plan Local d’Urbanisme**,

en traduisant les propositions de prise en compte des objectifs thématiques retenus dans ses différentes pièces constitutives : le rapport de présentation, le PADD, le règlement et le zonage. Si certains objectifs comme la végétalisation ou le stationnement s’inscrivent pleinement dans les champs de l’urbanisme et le règlement du PLU, d’autres thèmes relèvent essentiellement de règlements exogènes. C’est le cas du cycle de l’eau, partiellement couvert par le Règlement intercommunal d’assainissement, du confort d’hiver et de la production d’énergie, couverts par la réglementation thermique et le Code de la construction.

- **Pour accompagner les projets des porteurs de projet immobilier**,

la démarche proposée de copilotage de la qualité environnementale des projets immobiliers.

En amont de la demande d’autorisation de construire, les porteurs de projets immobiliers échangent généralement à plusieurs reprises avec les services ou des élus de la commune. À ces occasions, il est proposé ici une méthode permettant à cette dernière d’accompagner la conception du projet par le maître d’ouvrage et les maîtres d’œuvre. La description des étapes du copilotage qui figurent dans les fiches est focalisée sur des éléments permettant de veiller aux qualités environnementales du projet. Pour le porteur du projet, le processus décrit permet d’optimiser les études de conception et de fiabiliser l’autorisation de construire.



## Quelles opérations sont concernées ?

La *Boîte à Outils* traite des opérations résidentielles et peut par extension s'appliquer à certains bâtiments tertiaires. Elle n'est pas conçue pour s'appliquer aux bâtiments d'activités industrielles, artisanales ou commerciales. Cette démarche est calée sur des opérations d'une certaine ampleur : habitat collectif, bâtiment mixte tertiaire et résidentiel. Pour les maisons individuelles, la démarche pourrait être simplifiée mais sans réduire les exigences, certaines pouvant d'ailleurs être supérieures (notamment pour la végétalisation, les énergies renouvelables et la rétention d'eau). Même si les exigences et les indicateurs ne sont pas toujours adaptés, la démarche de copilotage reste toutefois valable pour les bâtiments de bureaux et commerciaux.

Les opérations ciblées sont d'une taille moyenne (au-delà de quelques logements) et hors du champ des outils de l'urbanisme opérationnel tels que les Zones d'Aménagement

Concertées où la collectivité peut utiliser le cahier des charges de cession de terrain pour fixer des objectifs de qualité environnementale.

Au chapitre 2 du livret sont présentés les enjeux et les objectifs en matière de climat dans chaque domaine thématique. Parmi les éléments de réponses identifiés à ce jour, il convient d'adapter les préconisations concrètes aux spécificités et à la réalité de votre commune (environnement, tissu urbain, priorités, ingénierie...).

## Pour optimiser l'usage de la *Boîte à Outils*

La *Boîte à Outils* aborde chacun des 7 domaines d'intervention thématiques de façon autonome les uns par rapport aux autres. Cela peut éventuellement induire des contradictions entre les objectifs d'urbanisme durable proposés et d'autres objectifs des politiques publiques. Il appartiendra à chaque utilisateur de tenir compte des interactions (complémentarité ou au contraire incohérence) que peuvent engendrer les différents leviers d'actions retenus à l'échelle communale.

LIVRET  
THÉMATIQUE  
**TYPE**



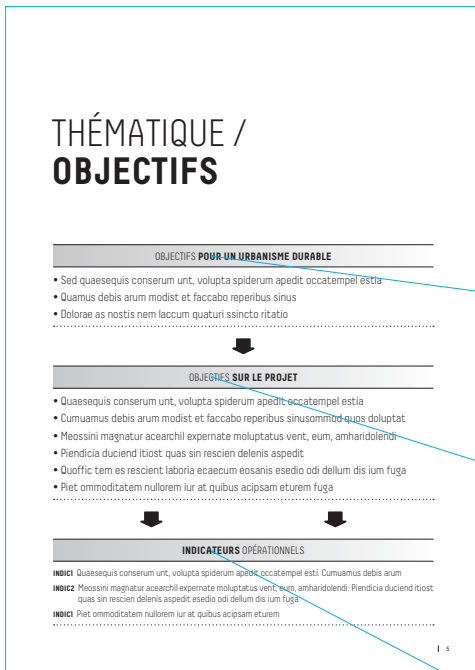




# INTRODUCTION

Présentation des enjeux et des objectifs dans chaque domaine thématique.

## INDICATEURS OPÉRATIONNELS / OBJECTIFS PROJETS / ORIENTATIONS URBANISME DURABLE



### • ORIENTATIONS D'URBANISME DURABLE

Traduction des enjeux en objectifs pour tendre vers un urbanisme durable.

### • OBJECTIFS PROJET

Objectifs qui peuvent se traduire soit par des prescriptions d'urbanisme intégrées dans le PLU, soit par des prescriptions de copilotage.

### • INDICATEURS OPÉRATIONNELS

Indicateurs de qualité correspondants. Description en fin de fiche.

# FICHE THÉMATIQUE & PLU

Propositions de prise en compte des objectifs de la thématique à travers les différentes pièces constitutives du PLU. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive des traductions possibles de chacun des objectifs dans le PLU mais d'une illustration des moyens à votre disposition pour prendre en compte la thématique dans ses différents documents constitutifs.

## • RAPPORT DE PRÉSENTATION

Les études figurant dans le rapport de présentation ont pour objet d'orienter et d'appuyer les choix qui seront faits dans le PADD et dans le règlement (écrit et graphique). Pour chacune des thématiques, le diagnostic qui figure dans le rapport de présentation peut identifier les contraintes et évaluer les potentialités du territoire. Des études ou traitement de données spécifiques peuvent être nécessaires à la compréhension de l'environnement local. Elles serviront aussi à la programmation et à la conception du projet immobilier.

Par ailleurs, à travers le diagnostic et la justification des choix retenus, le rapport de présentation est à appréhender comme un outil de diffusion et de sensibilisation à l'articulation climat-urbanisme.

## THÉMATIQUE & PLU

TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

### RAPPORT DE PRÉSENTATION

Agris evenitiam, incium iditem ent, veni dempost, optaerest, vendentibus que sam volleni tatibusam hicipsis ab il ipsapitam, sequod et magnam quistibus quis accupta tempori umquiat emporep erferit electatatur. Ta sequis rest, sit ilignihic te ventiatium sum quid quam renam illautes exercipiet volupta sit, ut res autem fuga. Officid magnihillaut. Ta sequis rest, sit ilignihic te ventiatium sum quid quam renam illautes exercipiet volupta sit.

Boditem ent, veni dempost, optaerest, vendentibus que sam volleni tatibusam hicipsis ab il ipsapitam, sequod et magnam quistibus quis accupta tempori umquiat emporep erferit electatatur. Ta sequis rest, sit ilignihic te ventiatium sum quid quam renam illautes exercipiet volupta sit, ut res autem fuga. Officid magnihillaut. Ta sequis rest, sit ilignihic te ventiatium sum quid quam renam illautes exercipiet volupta sit.

### ARGUMENTS POUR LE PADD

- Ancium iditem ent, veni dempost, optaerest, vendentibus que sam volleni tatibusam hicipsis ab il ipsapitam, sequod et magnam quistibus quis accupta tempori umquiat emporep erferit electatatur.
- Ta sequis rest, sit ilignihic te ventiatium sum quid quam renam illautes exercipiet volupta sit, ut res autem fuga. Officid magnihillaut. Ta sequis rest, sit ilignihic te ventiatium sum quid quam renam illautes.
- Aveni dempost, optaerest, vendentibus que sam volleni tatibusam hicipsis ab il ipsapitam, sequod et magnam accupta.

6 |

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

## • RÈGLEMENT ET ZONAGE

Exemples de traduction des objectifs climat-urbanisme dans le règlement écrit et graphique du PLU.

Identification des leviers réglementaires pouvant être actionnés pour répondre aux enjeux locaux : possibilités offertes par chaque article du règlement, orientations pour le découpage du territoire

en zones, outils complémentaires (servitudes, espaces boisés classés, protection des éléments du patrimoine, zones de hautes performances énergétiques et environnementales...)

### RÈGLEMENT ET ZONAGE

#### Aveni dempost optaerest

• **L'article W** aveni dempost, optaerest, vendentibus que samvolleni tabibusam hicipsis ab il ipsapitam.

Sequod et magnam accupta tempor umquiat emporep erferit electatur.

• **L'article X** volleni tabibusam hicipsis ab il ipsapitam, sequod et magnam accupta ipsapitam.

• **L'article Y** optaerest, vendentibus samvolleni tabibusam, que samvolleni tabibusam hicipsis ab il ipsapitam.

#### • L'article Z

accupta: vendentibus que sam volleni tabibusam hicipsis ab il ipsapitam, sequod et magnam accupta tempor umquiat emporep erferit, eipsapitam, sequod et magnam accupta tempor umquiat emporep erferit electa.

### ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur.

• Ancium iditam ent, veni dempost, optaerest, vendentibus que sam volleni tempor umquiat emporep erferit electatur.

• Ta sequis rest, sit ilignihic te ventatiatum sum quid quam rennam illautes tabibusam hicipsis ab magnam accupta.

FICHE THÉMATIQUE

17

## • ARGUMENTS POUR LE PADD

Le PADD est au cœur du PLU. Il constitue le projet politique de la commune et sa rédaction doit donc rester à la diligence de celle-ci.

C'est pourquoi cette partie de la fiche réunit avant tout des arguments pour encourager les collectivités à inscrire et à défendre ces objectifs dans leur PADD.

## • ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Exemples de traduction des objectifs climat-urbanisme dans une orientation d'aménagement et de programmation. Illustration des possibilités offertes par les schémas d'aménagement et la présentation du parti d'aménagement retenu.

# FICHE THÉMATIQUE & CO-PILOTAGE

Ce tableau de bord permet d'orchestrer le copilotage tout au long de la démarche de définition du projet immobilier, particulièrement à chacune des étapes identifiées. Sont listés tous les points à discuter et à vérifier dans un processus de dialogue avec les promoteurs, aux différentes phases.

Il conviendra d'anticiper les étapes afin de préparer les éléments : chacune d'entre elle correspond à une réunion entre le porteur du projet immobilier (et son équipe de maîtrise d'œuvre) et des représentants de la commune. Cela suppose évidemment la production de documents en amont et des engagements réciproques pris en fin de chaque réunion.

## • PHILOSOPHIE PLU / ACCORD SUR LA DÉMARCHE

Le promoteur explique ses intentions sur une parcelle, la commune expose ses objectifs et sa démarche de copilotage. La commune rappelle les servitudes présentes et le contexte actuel et futur de la parcelle, elle remet les documents caractérisant le site ou son environnement immédiat (état de la nappe phréatique, pluviométrie, températures de références, vents...). Ensemble, ils définissent les documents de références et le calendrier.

À l'issue de cette réunion, le promoteur est invité à produire 2 ou 3 variantes sommaires de plan masse (dites "variantes de volume") correspondant à des options d'aménagement fortes (stéréotypées).

## THÉMATIQUE & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

### PREMIER CONTACT

ACCORD SUR LA DÉMARCHE À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- Molutpa tibusanit magnit quas rest ariost et quaeprorped que nim qatio. Sin rempores di conemque volor a quia.
- Exporer sit occaes vid modicat iuntur aped quis eneam culla vendamet lilitio min eium se voluptaerum dolorec earibus molutpatin.
- Roluptamus sit laut parchilliae velit. evendest imi, et. mod que apis perferre pudiciet magnis ut estior re dolum vellisit. volupt. Voffictium excaete molorer untis officitium excaete.

### VARIANTES VOLUMES

FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

- Liam, eatibus clienis es experferum ad erum hit exvemat mi, velluatacon hil et et magnisitem issi arum quo tem es dolorec earibus
- Molutpatin numeris volorest, quas soluptae nectas magnetibus dolo exvet paribus remaio. Estum ipsum anietur atquidebis que ea di veris maion plan.

#### INDICATEURS À DISCUTER

**INDIC1** Quaessequis conserumunt, volupta spiderum

**INDIC2** Quaesini magnatur acearchi xpérnate molutpatius  
sin rescien delenis

12 |

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

## PLAN MASSE

- Mollupta tibusant magnit quas rest arist. Quae ditione, il invenis volorro est optam, commin dignatensit, que suntoresto ent estiae
- Expennor sit occas vid modicat iuntur aped quae emiam culla vendamet lilitio min eium se voluptaerum doluae eertibus molluptatin. Et quaepronsped que nim qatio. Sin romperes di conemque volor a qua.
- Sa verror con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchiliae velit evendest inmod que apis perferre pudicidiet magnis ut estior re dolum vellisit ut volupta estiumqui officitium exceate molorer untis nihitatenis sequodi ciurios aapeit quam voluptat et ent aliquo volorum quint.

### INDICATEURS À DISCUTER

**INDIC1** Quae sequis conserunt, volupta spiderum

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**INDIC1** Quae sequis conserunt, volupta spiderum

**INDIC2** Quae ssini magnatur ac aearchil expemate molluptatus sin rescien deleris

## • PLAN MASSE

Le promoteur présente le plan masse (implantation et forme à +/- 50 cm, position relative des accès, du stationnement et des espaces de pleine terre), il précise la surface plancher ainsi que la granulométrie de logements, commerces ou bureaux envisagée. Il évalue certains ratios (% pleine terre par exemple). À ce stade, le promoteur s'est assuré de la conformité aux règles de prospect du règlement d'urbanisme.

À l'issue de la réunion, la commune valide de manière informelle le plan masse sous réserve à préciser, elle invite le promoteur à les prendre en compte dans son esquisse. Elle peut aussi demander une nouvelle élaboration du plan masse.

## • VARIANTES DE VOLUMES

Le promoteur expose les 2 ou 3 variantes (représentation de parallélépipèdes ou cônes sur un plan masse avec une précision de 1 mètre). La séance vise à choisir une variante ou à composer une variante hybride. En l'absence de COS (article 14 du règlement de PLU), une détermination amiable d'une fourchette de surface plancher permet, d'une part, au promoteur de définir des hypothèses probables (nombre de logements et de places de stationnement, objectif de coût de construction...) et, d'autre part, à la commune d'estimer de suite l'ampleur du projet.

À l'issue de la réunion, le promoteur est invité à élaborer le plan masse retenu en respectant le cas échéant la fourchette de surface plancher convenue.

# FICHE THÉMATIQUE & CO-PILOTAGE (SUITE)

## • ESQUISSE

Le promoteur présente les façades et détaille les volumes (au 100<sup>e</sup> ou 200<sup>e</sup>, implantation et forme +/- 20 cm) et des plans d'étage ainsi que les principaux aménagements extérieurs. Les revêtements des sols, des façades et des toitures sont décrits, la gestion des eaux pluviales et les modes de production de chaleur et de rafraîchissement aussi. Certains ratios sont calculés précisément (coefficient de pleine terre, nombre de places de stationnement, de surface plancher...). Les équipements générant ou atténuant les impacts environnementaux sont localisés (locaux poubelle, parking vélo et auto, compost, panneaux ECS, PV, chaufferie, protection solaire, sas d'entrée, récupération des eaux pluviales...). Le promoteur informe des modifications apportées par rapport à l'étape Plan masse.

À l'issue de la réunion, la commune valide de manière informelle l'esquisse sous réserve d'ajustements explicites. Elle peut aussi demander une nouvelle élaboration de l'esquisse (retour à l'étape Esquisse).

## ESQUISSE

- Molupta tibusant magnit quee rest arist. Quae ditiorne, il invenis volorro est, optam, comim dignatenist, que suntoresto ent estiae
- Experro sit occaes vid modicat iuntur aped quis eneam culla vendamet lilitio nim eium se voluptaerum dolorec earibus moluptatini. Et quaepproped que nim qatio. Sin rempores di conemque volor a quia.
- Sa volorro con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que apis perferre pudicidet magnis ut estior re dolum vellisit ut volupta estiumqui officitium excaete moliorer untiis nihitatenis sequodi curios appellit quam voluptat et ent alique volorum quant.
- Voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que apis perferre pudicidet magnis ut estior re dolum vellisit ut volupta estiumqui officitium exciaete moliorer untiis nihitatenis sequodi curios appellit quam voluptat et ent alique volorum quant.

### INDICATEURS À CONTRÔLER

INDIC3 Quae sequis conserumunt, volupta spiderum

## • APS

Le promoteur présente un dossier correspondant à la demande de PC complétée par quelques documents demandés par la commune lors des étapes précédentes. Il précise systématiquement les modifications apportées depuis l'étape "Esquisse".

En fin de réunion, la commune valide de manière informelle l'APS sous des réserves précises à prendre en compte dans la demande officielle d'autorisation de construire. En accord avec le promoteur, elle convient du délai d'instruction du PC. Elle peut aussi demander une nouvelle élaboration de l'APS.

## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

- Eoscaesid modicat iuntur aped quis eneam culla vendamet ilitio min eium se voluptaerum dolorec earibus moluptatir. Et quae proreped que nim qatio. Sin rempores di conemque volor a quia.
- Sa voloro con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchiliae velit evendest estiumqui officium excaete molorer untis nihitatenis sequodi ciurios aapeit quam voluptat.

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**INDIC1** Quae sequis conserumunt, volupta spiderum  
**INDIC2** Quae sinit magnatur aearchil experate moluptatus  
sin rescien delenis

## VIGILANCE CHANTIER

- Experror sit occaes vid modicat iuntur aped quis eneam culla vendamet ilitio nim qatio. Sin rempores di conemque volor a quia.
- Sa voloro con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchiliae velit evendest immod que apis perferre pudiciat magnis ut estior re dolum velisit ut volupta quam voluptat et volorum quantint.

FOUR THÉMATIQUE

15

## • VIGILANCE CHANTIER

Le service urbanisme participe aux réunions relatives à l'utilisation provisoire de la voirie et au raccordement des réseaux avant le démarrage des travaux. Ensuite, il effectue quelques visites sur chantier. Il peut ainsi vérifier la conformité du bâtiment réalisé par rapport au PC sur quelques points clés impactant les riverains et les intérêts locaux ou globaux.

Au cours de ces rencontres, le représentant de la commune fait des observations, il peut intervenir auprès des partenaires du projet (services urbains notamment) pour faciliter ou non le bon déroulement du chantier et l'aboutissement des autorisations nécessaires à la vente et à l'entrée de occupants dans les locaux.

# DESCRIPTIF & MODALITÉS DE CALCUL DES **INDICATEURS**

Pour chaque thématique, la *Boîte à Outils* identifie et propose une série de paramètres concrets du projet bâti qui apportent des éléments d’appréciation de ses “performances” finales. Ces paramètres, spécifiques à chaque domaine d’action, sont nommés les “indicateurs opérationnels” de la thématique. Ils ont été définis en complément aux réglementations nationales en vigueur : les redondances sont systématiquement évitées, les seuls recoupements concernent la mobilisation de modalités de calcul réglementaire pour déterminer l’indicateur.

**INDICS**  
QUAESEQUIS CONSERVUNT

Molupta tisanit magnit quas rest arloest. Quae ditione, il invenis volorro est, optam, commin dignitatisit, que sunroresto ont estiaae Expanor sit occaas vid modicat iuntur aped quis eneam culla vendamet litio min eium se voluptaarum dolorec earibus moluptatin. Et quaepreped que nim qatio. Sin rempores di conemque volor a quia.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
<b>Élevé</b>	Sit occaas vid modicat iuntur aped quis eneam
<b>Modéré</b>	Culla vendamet litio min eium se voluptaarum dolorec
<b>Faible</b>	Moluptatin in rempores di conemque volor a quia

**Moment de vérification** | Voluptat

**Documents sources** | Alique volorum quant

**Mode de calcul**  
Sit occaas vid modicat iuntur aped quis eneam culla vendamet litio min eium se voluptaarum dolorec earibus moluptatin. Et quaepreped que nim qatio. Sin rempores di conemque volor a quia.

**Commentaire**

- Sa volorro con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que apis perferre pudicdiet magnis ut estior re dolum vellist ut volupta estiumqui officium excaete molorer untis nihitatenis sequodi curios aepeit quam voluptat et ent alique volorum quant.
- Voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que apis perferre pudicdiet magnis ut estior re dolum vellist ut volupta estiumqui officium excaete molorer untis nihitatenis sequodi curios aepeit quam voluptat et ent alique volorum quant. Lotero con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que a volorro con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que a volorro con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendese.

**Remarque**  
Ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que apis perferre pudicdiet magnis ut estior re dolum vellist ut volupta estiumqui officium excaete molorer untis nihitatenis sequodi curios aepeit quam voluptat et ent alique volorum quant. Voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que apis perferre pudicdiet magnis ut estior re dolum vellist ut volupta estiumqui officium excaete molorer untis nihitatenis sequodi curios aepeit quam voluptat et ent alique volorum quant. Lotero con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendest imimod que a volorro con ped qui aute quo voluptamus sit laut parchillae velit evendese.

FOCUS INFORMATIQUE | 9



## • CES INDICATEURS OPÉRATIONNELS PEUVENT ÊTRE EMPLOYÉS DE DEUX MANIÈRES DISTINCTES :

- Sur le plan stratégique, ils peuvent contribuer à définir / formuler / compléter la politique d'urbanisme d'une commune, en constituant des éléments de référence pour fixer le niveau d'ambition du Projet d'aménagement et de développement durable d'un PLU ainsi que sa traduction réglementaire.
- Sur le plan opérationnel, structurés en "outil d'aide à la gestion de projet", ils peuvent alors être employés par les collectivités pour :
  - **qualifier** les exigences de la commune en matière de contribution des projets bâtis aux objectifs du Plan Air Climat ;
  - **dialoguer** avec les promoteurs sur la qualité du projet et ses éventuelles améliorations ;
  - **évaluer** au fur et à mesure de sa définition, la qualité du projet proposé au regard des objectifs du Plan Air Climat.

Les indicateurs proposés ont été conçus pour être facilement estimables, qualifiables ou quantifiables (en s'appuyant sur très peu de calculs). Un indicateur peut être discuté à plusieurs étapes du copilotage mais il n'est généralement vérifié/validé qu'une seule fois.

**La pertinence des indicateurs dépend évidemment de la spécificité de chaque projet et du degré de marge de manœuvre du promoteur dans ses choix constructifs et d'aménagement de la parcelle au regard des différentes réglementations qu'il se doit de respecter.**

denkmalbau & baub





# GLOSSAIRE

## **Albédo**

Apport de la quantité de lumière réfléchi par une surface à la quantité de lumière incidente. Lorsqu'un objet reçoit de l'énergie lumineuse, il en restitue une partie par réflexion et il emmagasine le complément sous forme de chaleur.

L'albédo s'exprime en pourcentage : plus ce dernier est élevé, plus la réflexion est importante. Dans une ville dense, l'albédo des toitures joue ainsi un rôle majeur, et quand la hauteur des bâtiments diminue, les caractéristiques de réflexion du sol et des murs prennent de l'importance.

## **Biomasse**

Dans le domaine de l'énergie, la biomasse désigne l'ensemble des matières organiques pouvant devenir source d'énergie par combustion (ex : bois énergie), après méthanisation (biogaz) ou après de nouvelles transformations chimiques (agrocaburant).

## **Canopée**

Étage "supérieur" des forêts, strate des arbres qui est

directement influencée par le rayonnement solaire.

## **Coefficient d'imperméabilisation des sols**

Rapport entre la surface imperméabilisée et la surface totale considérée. Ce coefficient dépend essentiellement du rapport entre la surface bâtie et les espaces libres. Il est compris entre 0 et 1.

## **Coefficient de biotope**

Le coefficient de biotope par surface "CBS" exprime le rapport qu'il faut observer sur toute parcelle entre les surfaces favorisant la biodiversité et la superficie totale de la parcelle :

**CBS = somme des surfaces écoaménageables / surface totale de la parcelle.**

Le CBS à atteindre est attribué à la parcelle selon la densité urbaine (emprise au sol), la destination de la parcelle et le type de bâtiment (existant, neuf). L'indice est calculé en fonction de la surface de la couverture végétale et de la qualité du support. Il est possible de créer une pondération en fonction du type

de support qui accueillera la végétation : pleine terre au sol, toiture, façade, dalle.

## **Conception bioclimatique des bâtiments**

La conception bioclimatique consiste à mettre à profit les conditions climatiques favorables tout en se protégeant de celles qui sont indésirables, ceci afin d'obtenir le meilleur confort thermique. Elle utilise l'énergie solaire disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de consommer le moins d'énergie possible pour un confort équivalent (source ASDER).

En période froide, une architecture bioclimatique favorise les apports de chaleur gratuits, diminue les pertes de chaleur et assure un renouvellement d'air suffisant. En période chaude, elle réduit les apports caloriques et favorise le rafraîchissement.

Mais c'est avant tout la première étape dans un projet de construction qui aboutira à la réalisation d'un bâtiment très performant tout en soignant le confort de ses occupants.

L'architecture climatique s'appuie sur :

- l'implantation et orientation ;
- l'architecture et la forme ;
- la distribution intérieure ;
- le choix des matériaux.

### **Continuités (ou liaisons) vertes urbaines**

Continuités végétales en milieu urbain qui peuvent être composées de diverses surfaces végétalisées publiques ou privées (parcs, jardins...), d'un maillage végétal public (espaces végétalisés le long de voiries...), et de cheminements. Les liaisons vertes urbaines ne se définissent pas seulement par les espaces verts mais aussi par tout ce qui structure le territoire par "le vert", sur les espaces construits (toits-terrasses, murs végétalisés...) ou au sein des espaces interstitiels (friches, terrains vagues...).

### **COS**

Le Coefficient d'Occupation des Sols est le rapport exprimant le nombre de mètres carrés de surface hors œuvre nette susceptibles d'être construits sur un terrain par rapport à la surface de ce terrain.

Ex : un COS de 0,50 permet d'obtenir 0,50 m<sup>2</sup> de surface hors œuvre nette pour 1 m<sup>2</sup> de terrain.

### **Degré jour unifiés**

On utilise les DJU pour déterminer le degré de sévérité d'un hiver dans un lieu donné et ainsi déterminer

l'évolution des consommations de chauffage d'une année sur l'autre en intégrant un facteur de correction climatique. Pour un lieu donné, le Degré Jour est une valeur représentative de l'écart entre la température d'une journée donnée et un seuil de température préétabli. (COSTIC). Les DJU sont additionnés sur une période de chauffage de 232 jours (du 1er octobre au 20 mai), pour chaque jour, le nombre de DJU est calculé en faisant la différence entre une température de référence (18 °C) et la moyenne des températures minimales et maximales de ce jour. Les DJU annuels moyens varient en France de 1400 (Corse) à 3800 (Jura).

### **Enveloppe thermique**

Surface qui sépare le volume intérieur chauffé du bâtiment de l'environnement extérieur. C'est au travers de cette enveloppe qu'interviennent les échanges de chaleur qui agissent sur les besoins de chauffage ou de rafraîchissement du bâtiment.

### **Espace de pleine terre**

Espace comportant une continuité avec la terre naturelle, une perméabilité avec le sous-sol. Les locaux souterrains, quelle que soit leur profondeur, peuvent déqualifier un espace dit "de pleine terre". La préservation de surfaces de pleine terre a pour principaux objectifs de garder des sols aptes à absorber et infiltrer l'eau

de pluie, et à accueillir de la végétation (dont les systèmes racinaires).

### **Espèces allergisantes**

On peut les classer les arbres et végétaux selon leurs pouvoirs allergisants :

- **faible** : mûrier, châtaigner, hêtre, orme, pin ;
- **modéré** : noisetier, peuplier, saule, frêne, platane, olivier, tilleul / plantain, chénopode ;
- **élevé** : bouleau, cyprès, aulne, charme, chêne / graminées, ambrisie, pariétaire, armoise.

### **Évapotranspiration**

Correspond à la quantité d'eau transférée du sol vers l'atmosphère à la fois par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes. Cette transpiration est le processus généré par l'évaporation d'eau par les feuilles, c'est le principal moteur de croissance des plantes et de circulation de la sève.

Ce processus chimique demande de l'énergie et a pour conséquence une baisse de la température de l'air au-dessus de la végétation. L'évapotranspiration peut jouer un rôle significatif dans les micro-climats en ville.

### **Fluide caloporteur**

Un fluide caloporteur (ou caloripporteur) est un fluide (gaz ou liquide) qui permet le transport de chaleur entre plusieurs sources de température.

### **Héliodons**

Appareil de simulation permettant de visualiser la course du soleil au cours de la journée et à différentes saisons, utilisé dans l'étude des ombres portées sur des bâtiments. Le diagramme solaire obtenu permet l'implantation d'un bâtiment à l'endroit le plus favorable.

### **Îlot de chaleur urbain**

Se traduit par une augmentation des températures nocturnes de l'air en site urbain par rapport aux campagnes environnantes et par l'augmentation des températures de surface exposées au soleil.

En modifiant les surfaces et les formes de tissu urbain, l'urbanisation impacte les échanges thermiques en ville :

- la faiblesse de la végétation expose les surfaces de sol au soleil et réduit l'évaporation des plantes et arbres,
- la surface de sols et les murs absorbent le rayonnement solaire : leur température s'élevant, ils transmettent de la chaleur sous forme de rayonnement.
- si leur inertie thermique est élevée, les revêtements de sols, les murs et les toits stockent la chaleur et la restituent au milieu environnant de manière différée, en particulier la nuit.

Plus la taille de la ville augmente, plus l'écart de température avec les zones rurales augmente. À ce mécanisme dont le soleil est le moteur, s'ajoutent

le dégagement de chaleur des activités humaines (véhicules automobiles, climatisation, éclairage...) qui amplifie le phénomène.

### **Inertie thermique**

L'inertie thermique d'un bâtiment est sa capacité à emmagasiner puis à restituer la chaleur de manière diffuse. Plus l'inertie d'un bâtiment est forte, plus il se réchauffe et se refroidit lentement. L'inertie thermique permet d'obtenir un déphasage thermique (décalage dans le temps) par rapport aux températures extérieures. L'inertie thermique d'un bâtiment dépend de la masse des matériaux qui composent son intérieur (murs, cloisons, planchers...). Plus ces matériaux sont lourds, plus leur inertie thermique est importante. Attention à ne pas confondre inertie et isolation : l'isolation permet de limiter les déperditions de chaleur et l'inertie permet d'emmagasiner de la chaleur (*source Ecosources.infos*).

### **Masques solaires**

Tout objet naturel ou construit pouvant faire obstacle au soleil : écrans, ombres portées obstacles à l'ensoleillement.

### **Mix (ou bouquet) énergétique**

Le mix énergétique définit la répartition des différentes sources d'énergie primaire (nucléaire, charbon, pétrole, éolien, etc.) utilisées pour produire une énergie bien

définie comme l'électricité. La part de chaque source d'énergie primaire est exprimée en pourcentage.

### **Mur trombe**

Le mur trombe ou mur Trombe-Michel, qui a été conçu par le professeur Félix Trombe et l'architecte Jacques Michel, est un mur capteur. Il est composé d'un bloc de matière à forte inertie (béton, pierre, etc.) qui accumule le rayonnement solaire du jour et le restitue pendant la nuit.

Devant cette paroi, on place une vitre pour créer un effet de serre pour chauffer l'air.

### **Façades double peau**

Peut être définie comme une façade simple traditionnelle doublée à l'extérieur par une façade essentiellement vitrée. L'objectif d'une telle façade est multiple : diminuer les déperditions thermiques, créer une isolation phonique. Mais la principale utilisation est en général l'utilisation de l'effet de serre générée par la façade vitrée pour réchauffer les pièces et créer une ventilation naturelle du bâtiment.

### **Noue**

Fossé peu profond et large, plus ou moins végétalisé, qui recueille provisoirement de l'eau, soit pour l'évacuer via un trop-plein, soit pour l'évaporer (évapotranspiration) ou l'infiltrer sur place.

Les noues sont de plus en plus utilisées dans les projets urbains avec des

objectifs environnementaux multiples : limiter la pollution de l'eau, rafraîchissement, économie d'eau...

### **Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)**

Les PPA définissent les objectifs permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants et des zones où les valeurs limites sont dépassées ou risquent de l'être, les niveaux de concentrations en polluants dans l'atmosphère à un niveau inférieur aux valeurs limites.

Les PPA rassemblent les informations nécessaires à l'inventaire et à l'évaluation de la qualité de l'air de la zone considérée.

Ils énumèrent les principales mesures préventives et correctives d'application temporaire ou permanente, pouvant être prises en vue de réduire les émissions des sources de pollution atmosphérique, d'utiliser l'énergie de manière rationnelle et d'atteindre les objectifs fixés par le plan.

Ils fixent les mesures pérennes d'application permanente et les mesures d'urgence d'application temporaire afin de réduire de façon chronique les pollutions atmosphériques (*source MEDDE*).

### **Puits canadien**

Système géothermique où l'air neuf est introduit dans le volume habitable après avoir échangé des

calories avec le sol ; il est ainsi préchauffé en hiver et rafraîchi en été de façon naturelle. Concrètement, le puits canadien (appelé aussi provençal lorsqu'il est utilisé essentiellement en été) est constitué d'un circuit de tuyau enterré à 1 ou 2 mètres de profondeur avec une entrée d'air située dans le jardin et des sorties dans les locaux intérieurs ou en entrée du système de chauffage-climatisation par ventilation, s'il existe.

### **Puits de carbone**

Réservoir naturel ou artificiel qui absorbe le carbone de l'atmosphère et contribue à diminuer la quantité de CO<sub>2</sub> atmosphérique. Les milieux jouant ce rôle sont essentiellement les océans, les sols (humus, tourbière) et certains milieux végétalisés : particulièrement les forêts jeunes ou en formation.

### **Réseau de chaleur urbain**

Réseau qui transporte la chaleur sous forme d'eau chaude ou de vapeur dans des canalisations enterrées pour approvisionner en chaleur les clients raccordés. Cette chaleur peut être générée à partir de toutes les énergies existantes : les énergies renouvelables (biomasse, géothermie...); les énergies de récupération (incinération d'ordures ménagères...); les énergies conventionnelles (gaz, fuel, charbon, électricité...). Elle est produite dans des installations (unités de

production de chaleur ou encore chaufferies) de grande puissance, gérées de façon industrielle.

### **SHOB**

Surface Hors Œuvre Brute qui correspond à l'addition de tous les niveaux de plancher mesurés au nu extérieur des murs (Code de l'urbanisme. Article L. 112-1 et suivants et R. 112-2).

### **Surface plancher**

La surface de plancher se substitue depuis le 1er mars 2012 à la SHON (Surface Hors œuvre Nette) ainsi qu'à la SHOB. Elle correspond à la somme des surfaces de plancher closes et couvertes, sous une hauteur de plafond supérieure à 1,80 m, calculée à partir du nu intérieur des façades du bâtiment (Code de l'urbanisme. Article L. 112-1).

### **Techniques (procédés) de rétention des eaux pluviales**

Elles sont utilisées pour stocker de manière temporaire l'eau de pluie soit pour gérer l'infiltration à la parcelle dans le temps, soit/et pour restituer au réseau de manière différée cette eau de pluie, soit pour stocker l'eau en vue de sa réutilisation ultérieure. Il s'agit par exemple de puits ou bassins d'infiltration, de tranchées drainantes, de bassins de rétention enterrés, semi-enterrés ou à l'air libre, de noues, de structures alvéolaires, de stockage sur toiture ou

terrasse... À ces techniques de rétention sont associées des techniques de régulation des eaux pluviales de type : vanne calibrée à flotteurs, pompes...

### **Toitures végétalisées**

Différents types de toitures végétalisées existent :

- la végétalisation intensive des toitures correspond à de véritables "terrasses jardins" avec une grande profondeur du substrat : 20 à 60 cm, voire 2 m, en cas de plantation de grands arbres.

- la végétalisation semi-intensive des toitures comporte une épaisseur du substrat allant de 12 à 30 cm pour accueillir des plantes vivaces, des graminées ou des plantes arbustives à faible développement.

- la végétalisation extensive des toitures, comprenant un simple tapis végétal reposant sur un substrat assez fin (de 5 à 15 cm), correspond à la solution la plus simple à mettre en œuvre (applicable sur tous les supports : béton, bois, acier) et à entretenir, donc à la solution la plus répandue. La végétation est généralement composée de sédums, plantes grasses indigènes rustiques dont le développement en hauteur est limité, et nécessitant peu d'entretien.

Cette végétalisation extensive est sans doute la méthode qui présente le meilleur compromis entre l'efficacité en termes de réduction de l'ICU, l'utilisation "soutenable" de

la ressource en eau, le renforcement de l'isolation, le faible coût et l'entretien modéré.

### **VEFA**

La vente en état futur d'achèvement ou VEFA est un contrat utilisé dans la vente d'immobilier à construire. Le contrat VEFA est régulièrement appelé vente sur plan étant donné que lors de sa signature, en général, la construction n'a pas été démarrée. Selon l'article 1601-3 du Code Civil : *"La vente en l'état futur d'achèvement est le contrat par lequel le vendeur transfère immédiatement à l'acquéreur ses droits sur le sol ainsi que la propriété des constructions existantes. Les ouvrages à venir deviennent la propriété de l'acquéreur au fur et à mesure de leur exécution ; l'acquéreur est tenu d'en payer le prix à mesure de l'avancement des travaux. Le vendeur conserve les pouvoirs de maître de l'ouvrage jusqu'à la réception des travaux."* Dans le cadre d'une VEFA, le promoteur doit se doter d'une Garantie financière d'achèvement (GFA). Elle donne à l'acquéreur la certitude qu'en cas de défaillance du promoteur, le financement de l'achèvement de l'immeuble est garanti.

### **Végétalisation des pieds de façade**

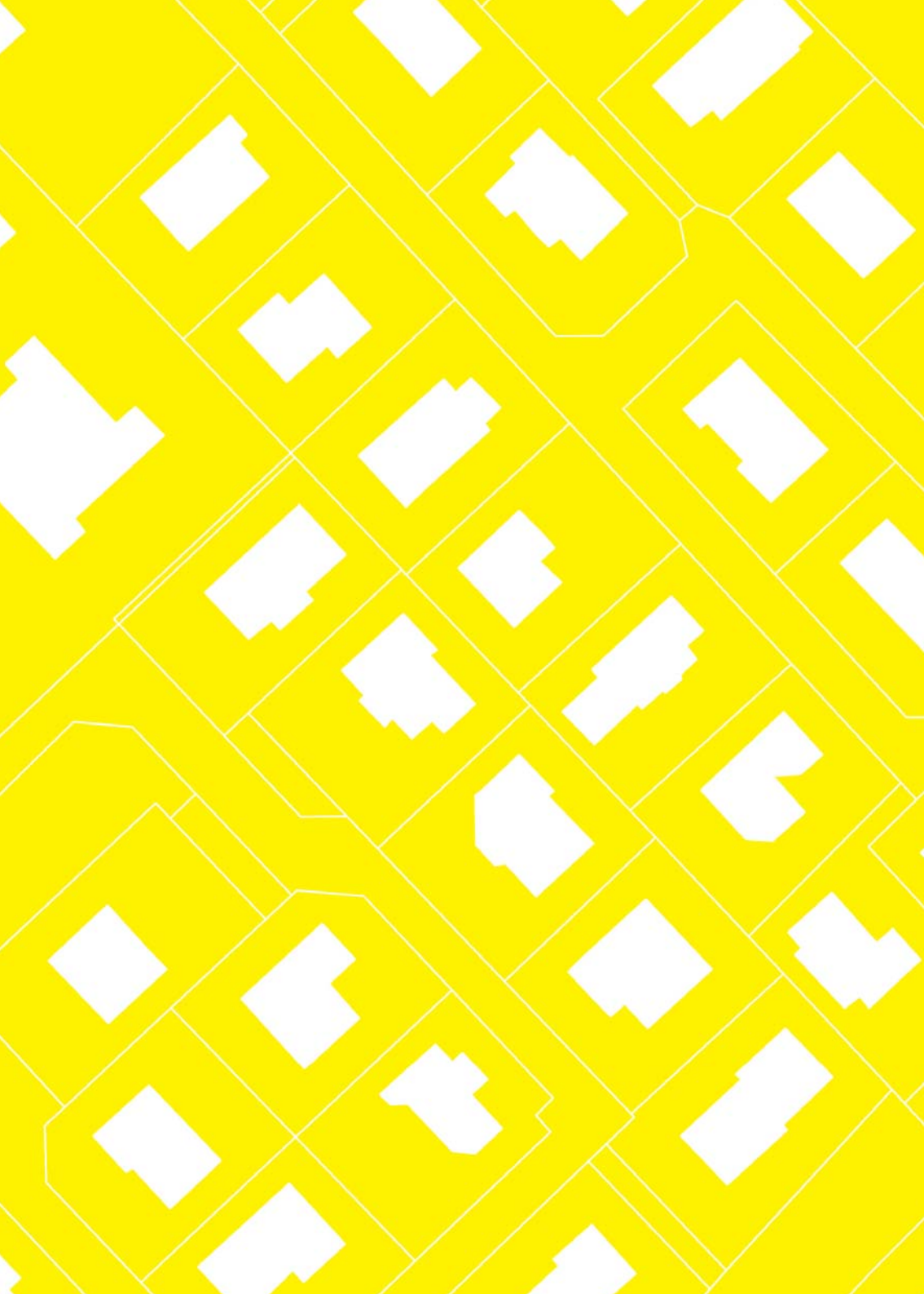
Il s'agit de réserver une bande de pleine terre d'au moins 1,50 m autour du

bâtiment. Elle peut être couverte de graviers ou de galets. Elle réduit l'accumulation de chaleur des sols minéraux (enrobés, asphalte, béton...), le développement de thermique ascendant le long de la façade et la réverbération des rayonnements solaires. En outre, la porosité du sol proche du bâti contribue à l'atténuation des réflexions phoniques.

# ABRÉVIATIONS

<b>AMO</b> Assistance à Maîtrise d’Ouvrage	<b>PLH</b> Plan Local d’Habitat
<b>APD</b> Étude d’Avant-Projet Définitif	<b>PLU</b> Plan Local d’Urbanisme
<b>APS</b> Étude d’Avant-Projet Sommaire	<b>PNAB</b> Point Noir Air Bruit
<b>BBC</b> Bâtiment Basse Consommation	<b>PPA</b> Plan de Protection de l’Atmosphère
<b>BET</b> Bureau d’Étude Technique	<b>PPBE</b> Plan de Prévention du Bruit dans l’Environnement
<b>CDC</b> Cahier Des Charges	<b>RT</b> Réglementation Thermique
<b>CES</b> Coefficient d’Emprise au Sol	<b>RUG</b> Région urbaine Grenobloise
<b>COS</b> Coefficient d’Occupation du Sol	<b>SCot</b> Schéma de Cohérence Territoriale
<b>CU</b> Code de l’Urbanisme	<b>SRCAE</b> Schéma Régional Climat Air Énergie
<b>DDT</b> Direction Départementale des Territoires	<b>TVB</b> Trame Verte et Bleue
<b>DJU</b> Degré Jour Unifiés	<b>VEFA</b> Vente en l’État Futur d’Achèvement
<b>EBC</b> Espace Boisé Classé	<b>VMC</b> Ventilation Mécanique Contrôlée
<b>ECS</b> Eau Chaude Sanitaire	<b>VRD</b> Voiries Réseaux Divers
<b>EIE</b> État Initial de l’Environnement	<b>VRU</b> Voies Rapides Urbaines
<b>ENE</b> (loi) Engagement National pour l’Environnement (Grenelle II)	<b>ZAPA</b> Zone d’Action Prioritaire pour l’Air
<b>ENR</b> Énergie Renouvelable	
<b>GES</b> Gaz à Effet de Serre	
<b>ICU</b> Îlot de Chaleur Urbain	
<b>LEMA</b> Loi sur l’Eau et les Milieux Aquatiques	
<b>NOx</b> Oxydes d’azote	
<b>OMS</b> Organisation Mondiale de la Santé	
<b>OPATB</b> Opérations Programmées d’Amélioration Thermique et énergétique des Bâtiments	
<b>PADD</b> Projet d’Aménagement et de Développement Durable	
<b>PC</b> Permis de Construire	
<b>PCET</b> Plan Climat Énergie Territorial	
<b>PDU</b> Plan de Déplacement Urbain	





# SEPT DOMAINES D'INTERVENTION

## 16 ORIENTATIONS D'URBANISME DURABLE

### 47 OBJECTIFS PROJETS

#### LE CONFORT D'HIVER

##### Mots clefs

Sobriété énergétique / Conception bioclimatique / Isolation / Apports solaires / Confort thermique

##### Orientations d'urbanisme durable

- Bénéficier des apports solaires en hiver (lumière, chaleur)
- Réduire les besoins en chaleur et en lumière artificielle

#### LE CONFORT D'ÉTÉ

##### Mots clefs

Sobriété énergétique / Conception bioclimatique / Ilot de Chaleur Urbain (ICU) / Isolation - Inertie / Masques solaires / Végétalisation / Ventilation

##### Orientations d'urbanisme durable

- Limiter la contribution du tissu urbain au phénomène d'îlot de chaleur urbain
- Réduire les besoins des bâtiments en rafraîchissement et favoriser l'usage de technologie de production de froid à faible impact environnemental

#### LA VÉGÉTALISATION

##### Mots clefs

Espace de pleine terre / Minéralisation des sols / Puits de fraîcheur / Continuités vertes urbaines / Adaptation du choix des espèces / Biodiversité

##### Orientations d'urbanisme durable

- Améliorer les conditions de confort thermique des espaces urbains
- Favoriser et pérenniser la présence végétale

#### LE CYCLE DE L'EAU

##### Mots clefs

Confort thermique / Gestion des eaux pluviales à la parcelle / Écrêtage / Infiltration / Récupération des eaux pluviales

##### Orientations d'urbanisme durable

- Gérer les eaux pluviales à la parcelle
- Économiser la ressource en eau
- Contribuer au confort thermique des espaces urbains

#### LES MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE

##### Mots clefs

Énergies renouvelables / Filières d'approvisionnement locales / Réseaux / Flexibilité

##### Orientations d'urbanisme durable

- Privilégier les énergies renouvelables
- Favoriser les filières énergétiques locales et assurer la flexibilité du mode d'approvisionnement énergétique

#### L'ACCESSIBILITÉ & LE STATIONNEMENT

##### Mots clefs

Modes doux / Proximité des aménités urbaines / Mixité fonctionnelle / Stationnements cycles / Maillage piétons

##### Orientations d'urbanisme durable

- Contribuer au développement des modes de déplacement actifs (piétons, cycles, autres)
- Favoriser l'usage des transports en commun par rapport au véhicule individuel
- Limiter les nuisances liées à l'usage de la voiture

#### RÉDUCTION DES NUISANCES URBAINES

##### Mots clefs

Pollution atmosphérique (NOx, particules) / Classement sonore des voies / Protection acoustiques / Espaces tampons / Ventilation

##### Orientations d'urbanisme durable

- Réduire l'exposition des populations aux polluants atmosphériques
- Réduire l'exposition des populations aux nuisances sonores

# CONFORT D'HIVER

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME





# CONFORT D'HIVER

## BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

---

Notre approche du confort d'hiver à l'échelle d'un projet immobilier signifie aujourd'hui la garantie d'un confort pour l'utilisateur qui minimise son impact en matière de consommation énergétique et d'émission de gaz à effet de serre. Au-delà de la réglementation thermique, un tel enjeu nécessite une approche bioclimatique de la construction, qui s'appuie sur les atouts du site pour réduire les besoins énergétiques sans affecter le coût de la construction.

---

Le confort d'hiver correspond avant tout à la notion de confort pour l'occupant d'un logement ou pour l'utilisateur d'un bâtiment. Cette recherche du confort en hiver passe par la température minimale de l'air ambiant, mais aussi par l'atténuation des sensations de froids liées aux courants d'air, aux parois froides et à l'inadaptation du chauffage (gradient de température excessif, obstacles au rayonnement...).

La lutte contre le changement climatique et la précarité énergétique conduisent à produire ce confort tout en limitant les consommations d'énergie et les impacts du bâtiment sur l'environnement (gaz à effet de serre, pollution atmosphérique) tout en ne dégradant pas la faculté des bâtiments voisins à atteindre ce confort dans les mêmes limites.

La réglementation thermique (RT2012), à laquelle sont astreints les acteurs de la construction, répond en partie à ces objectifs de confort ambiant, de perméabilité à l'air de l'enveloppe et de consommation énergétique maximale quel que soit le site d'implantation du bâtiment.

Au-delà de ces éléments définis par la réglementation, l'exploitation passive des ressources du site, la compacité des bâtiments et leur protection par rapport aux vents froids contribueront à atteindre ou dépasser les performances réglementaires à moindre coût, qu'il soit environnemental ou financier.

Les leviers d'action développés dans le livret thématique *Confort d'hiver* concernent avant tout la sobriété énergétique et les apports passifs (le type d'énergie consommée est traité dans le livret *Modes de production énergétique*).

Du point de vue du PLU, les leviers en matière de confort d'hiver sont faibles et sont essentiellement centrés sur le fait de ne pas entraver la capacité à mettre en œuvre une approche bioclimatique de l'architecture à travers le règlement du PLU. Il est aussi possible de définir des zones à haute performance énergétique comme précisée par la loi Grenelle.

En revanche, en matière de pilotage, de nombreux points peuvent être abordés dans le dialogue avec le maître d'ouvrage sur l'intelligence du projet au regard du confort d'hiver.







# CONFORT D'HIVER / OBJECTIFS

## OBJECTIFS POUR UN URBANISME DURABLE

- Bénéficier des apports solaires en hiver (lumière, chaleur)
- Réduire les besoins en chaleur et en lumière



## OBJECTIFS SUR LE PROJET

- Favoriser la captation des apports solaires par les espaces intérieurs des bâtiments
- Minimiser les déperditions thermiques de l'enveloppe bâtie
- Réduire les déperditions thermiques générées par le renouvellement de l'air intérieur
- Réduire les besoins des locaux en éclairage artificiel



## INDICATEURS OPÉRATIONNELS

**COH1** Orientation des façades principales

**COH2** Localisation des pièces de vie

**COH3** Système de captation spécifique des apports solaires

**COH4** Compacité du bâtiment

**COH5** Type d'isolation thermique de l'enveloppe et modes constructifs

**COH6** Dispositif de préchauffage de l'air neuf

**COH7** Facteur de lumière du jour dans les pièces de vie

# CONFORT D'HIVER

& **PLU**

TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

## RAPPORT DE PRÉSENTATION

Les études figurant dans le rapport de présentation ont pour objet d'orienter et d'appuyer les choix qui seront faits dans le PADD et dans le règlement. Ainsi pour la prise en compte du confort d'hiver dans le PLU, il convient de dresser le profil climatique de la commune afin d'en identifier les spécificités, les atouts, potentialités et contraintes.

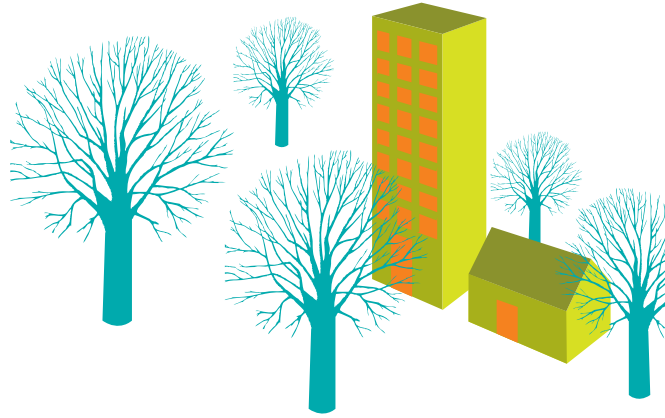
### Caractériser le climat sur la commune

- Dresser la courbe des précipitations annuelles.
- Analyser les températures : moyenne annuelle, moyennes mensuelles, maximales et minimales, amplitudes thermiques moyennes, nombre de jours moyens atteignant des températures froides et supérieures à 28 °C (degré jour unitaire en dessous de la courbe des 18° - DJJ\*).
- Établir les cartes des vents selon les saisons et les heures de la journée (direction, intensité, fréquence). En cas de complexité aérologique (plan d'eau et relief notamment), mobiliser les connaissances empiriques locales pour dresser un profil aérologique en particulier en périodes hivernale et de canicule.

### Identifier les contraintes & évaluer les potentialités du territoire

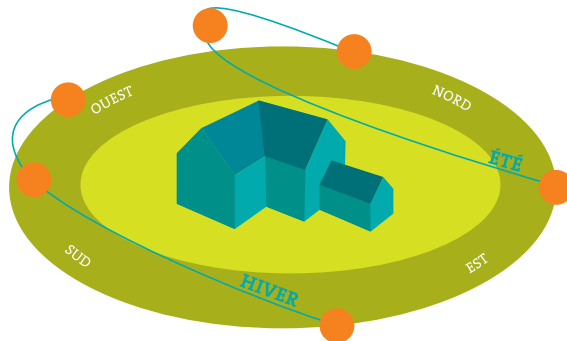
- Réaliser une étude sur l'ensoleillement à l'échelle de la commune pour identifier les atouts, les contraintes (nombre de jours d'insolation par an, modélisation de la course du soleil sur la commune selon les saisons, identification des principaux masques solaires tels que ceux portés par les massifs).

Les mots accompagnés d'une \* sont définis dans le glossaire se trouvant en fin du cahier introductif.



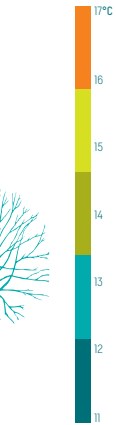
## ARGUMENTS POUR LE PADD

- Annoncer la promotion d'un aménagement intégrant en amont les spécificités climatiques et environnementales du site pour optimiser les atouts de l'environnement (jour d'insolation, géothermie, relief...) et minimiser ses contraintes (températures extrêmes, constructions existantes, masques solaires, vents froids...) au regard du confort d'hiver. Le PADD peut se donner comme orientation d'urbaniser en priorité les secteurs les mieux "dotés" au regard de ces contraintes et atouts pour le confort d'hiver, en particulier dans les communes de montagne.
- Annoncer les choix retenus par la commune en matière de politique énergétique et de conception bioclimatique des bâtiments au regard des enjeux qui pèsent sur le territoire en matière de confort d'hiver. De ce fait, présenter, encourager et favoriser le recours aux conceptions et techniques existantes permettant de concevoir des bâtiments performants.



Course du soleil aux solstices d'été et d'hiver (schéma simplifié)

Source : ENSAG



## RÈGLEMENT ET ZONAGE

### Utiliser les atouts du site

- **L'article 6** peut permettre de favoriser l'implantation et l'orientation des constructions sur la parcelle qui protègent au mieux des vents froids et maximise les apports solaires en hiver, sans que cela soit gênant en été.
- **L'article 8** permet de tenir compte de l'ensoleillement souhaité pour fixer la distance entre deux constructions à usage d'habitat sur une même

parcelle. L'objectif est de limiter les ombres portées (écrans) des bâtiments les uns entre les autres.

- **L'article 10** peut fixer une hauteur maximale pour favoriser l'ensoleillement des étages bas des constructions, en fonction de l'orientation des voies et de la largeur de celles-ci.

### Favoriser les constructions performantes

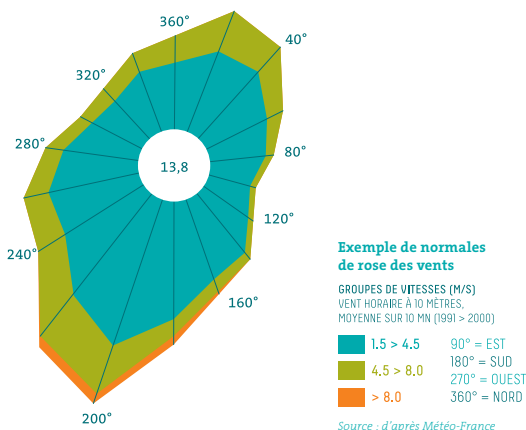
- **L'article 2** permet d'imposer aux constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit (*article L.123--1-5-14° du Code de l'Urbanisme - disposition introduite par la Loi Grenelle*).
- **L'article 7** permet d'autoriser / imposer l'implantation en limites séparatives et ainsi favoriser la mitoyenneté des constructions. Deux maisons mitoyennes étant moins déperditives que deux maisons isolées.
- **L'article 9** permet :
  - de favoriser les formes d'habitats compactes en agissant sur le coefficient d'emprise au sol (faible) et le coefficient d'occupation du sol (élevé) : une construction compacte est plus performante et moins consommatrice d'espace ;

- d'autoriser le dépassement du coefficient d'emprise au sol dans les cas de travaux d'amélioration de l'isolation par l'extérieur ;
- d'encourager les constructions performantes énergétiquement en appliquant la bonification de volume constructible (*L 128 -1 du code de l'urbanisme*).

- **L'article 11** permet notamment :
  - de proscrire les volumes bâtis complexes, plus déperditifs en énergie, mais d'autoriser les extensions ou les interstices de locaux tampons (garage, abri vélo, serre et loggia...) extérieurs à l'enveloppe thermique ;
  - d'autoriser les baies vitrées et grandes ouvertures afin de favoriser les apports solaires sur les façades les mieux exposées ;
  - d'autoriser des baies vitrées de taille variables selon l'étage, l'orientation des façades et les usages des locaux.

**Remarque :** la conception bioclimatique est propre aux caractéristiques de chaque terrain. Ainsi un règlement de zone uniforme peut faire obstacle à certains projets.

Une réglementation plus souple des articles évoqués ci-dessus peut constituer un moyen du PLU pour ne pas faire obstacle aux projets de conception bioclimatique qui ne s'inscriraient pas dans un règlement de PLU trop précis.



## ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur.

### Principe d'orientation des constructions

- Intégrer dans les principes d'orientation des constructions les masques solaires du bâti existants et des constructions en projets afin de limiter les impacts des uns sur les autres.
- Intégrer dans les principes d'orientation des constructions les vents dominants et l'exposition au soleil.

### Volumétrie et typologie des constructions

- Principes de volumétrie et typologie des bâtiments, qui favorisent les formes compactes et simples, et la mitoyenneté des constructions.



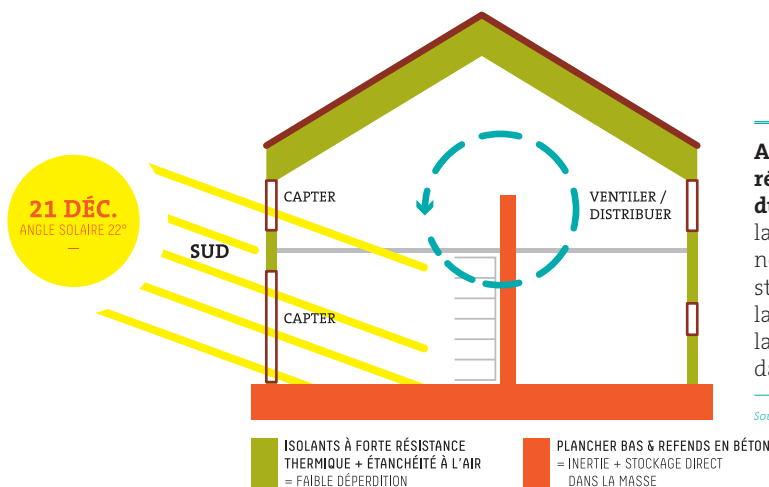
# CONFORT D'HIVER & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

## PREMIER CONTACT

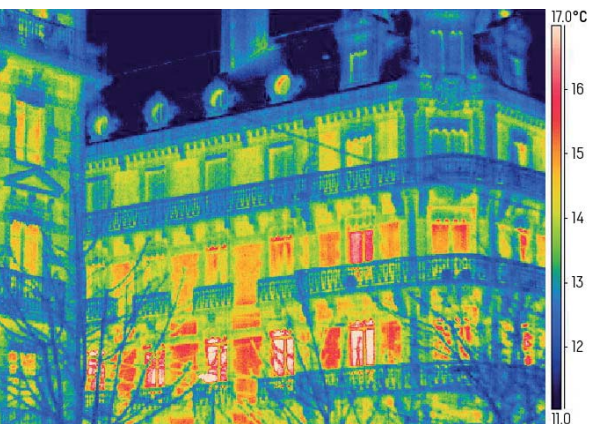
ACCORD SUR LA DÉMARCHÉ À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- Rappel des enjeux en termes de diminution des consommations énergétiques et de diminution des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de la participation de la commune aux objectifs du Plan Air Climat d'agglomération et des objectifs propres à la commune.
- Explication de la démarche de recherche de performances de la commune en termes de confort d'hiver.
- Orientation vers une conception bioclimatique des bâtiments afin d'atteindre des performances énergétiques requises et des conditions de confort à moindre coût.



**Au confort d'hiver répond la stratégie du chaud :** capter la chaleur du rayonnement solaire et la stocker dans la masse ; la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment.

Source : d'après [www.plusarchitectes.fr](http://www.plusarchitectes.fr)



## VARIANTES VOLUMES

FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

- Dans le cadre de la discussion sur l'implantation et l'orientation des bâtiments, être vigilant sur la prise en compte des conditions climatiques. Les éléments suivants doivent être fournis par le promoteur pour chaque variante :
  - héliodion\* de la parcelle, y compris identification des masques solaires sur les façades en hiver et à l'intersaison ;
  - masques solaires du projet sur les bâtiments riverains en hiver et à l'intersaison (sous forme graphique) ;
  - indice de compacité de chaque bâtiment **COH4** ;
  - orientation des façades principales **COH1**.
- Vérifier l'ensoleillement hivernal des niveaux inférieurs des façades sud (ou sud-est à sud-ouest) : la distance entre bâtiments doit être supérieure à 2,5 fois la hauteur du bâtiment masquant situé au sud.

### INDICATEURS À DISCUTER

**COH1** Orientation des façades principales

**COH4** Compacité du bâtiment



# PLAN MASSE

- Prise en compte du vent dans la conception :
  - Vérifier que les trajectoires des vents dominants du quartier aient été identifiées et prises en considération pour le confort des espaces extérieurs ainsi que du hall d'entrée et des coursives ;
  - Discuter des éléments (arbres, murs, bâtiments) de la parcelle ou riverains susceptibles de réduire l'exposition aux vents.
- Discuter de la répartition prévue des locaux d'activité, des logements et de la position envisagée des balcons-terrasses **COH2** et/ou équipées de systèmes de captation des apports solaires **COH3**.
- Évaluer la compacité de l'ensemble des bâtiments du projet **COH4**.

## INDICATEURS À DISCUTER

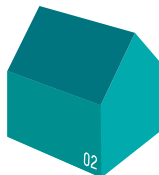
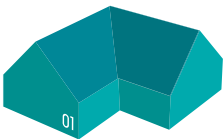
**COH2** Localisation des pièces de vie

**COH3** Système de captation spécifique des apports solaires

**COH4** Compacité du bâtiment

## INDICATEURS À CONTRÔLER

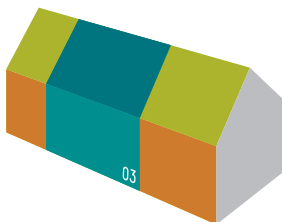
**COH1** Orientation des façades principales



### Exemple de compacité volumique du bâti

Pour une surface chauffée équivalente, la surface de l'enveloppe extérieure du bâtiment varie du simple (03) au double (01).

Source : CPDT



**01 TYPE PLEIN PIED (RDC)**  
COMPACTITÉ VOLUMIQUE 0,8

**02 TYPE "4 FAÇADES" (RDC+1)**  
COMPACTITÉ VOLUMIQUE 1,24

**03 TYPE "MITOYEN" (RDC+1)**  
COMPACTITÉ VOLUMIQUE 1,6

## ESQUISSE

- Calcul du nombre d'heures d'ensoleillement au solstice d'hiver sur les baies de l'étage le moins ensoleillé de la façade sud (sud-est à sud-ouest) de chaque bâtiment (en tenant compte des masques solaires éventuels). Le cas échéant, définir le nombre de logements de cette façade ne bénéficiant d'aucun ensoleillement à cette époque.
- Discuter de la surface et de la position des baies de chaque façade selon l'exposition hivernale au soleil et le besoin de lumière en tenant compte des vis-à-vis et des masques complets ou partiels (arbre à feuille caduque). Identifier les logements les moins exposés à la lumière de jour et vérifier le facteur de lumière de jour **COH7**.
- En fonction de la répartition envisagée de logements et des locaux d'activité, vérifier la proportion de logements bénéficiant d'un séjour (ou d'une cuisine) ensoleillé **COH2**.
- Vérifier la compacité de l'ensemble des bâtiments du projet **COH4**.
- Discuter de l'isolation thermique : favoriser les solutions d'isolation thermique par l'extérieur **COH5**.
- Discuter de la façon dont les balcons seront portés et connectés à la structure (privilégier les balcons autoportés pour éviter les ponts thermiques).
- Discuter des dispositifs de préchauffage de l'air neuf et fixer le niveau visé **COH6**.



### INDICATEURS À DISCUTER

**COH5** Type d'isolation thermique de l'enveloppe

**COH6** Dispositif de préchauffage de l'air neuf

**COH7** Facteur de lumière du jour dans les pièces de vie

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**COH2** Localisation des pièces de vie

**COH4** Compacité du bâtiment

## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

- Identifier les évolutions de l'APS par rapport au plan masse ou à l'esquisse ; le cas échéant déterminer à nouveau les indicateurs **COH2**, **COH3** et **COH4**. Éventuellement, revenir à l'étape d'esquisse si ces évolutions impactent trop négativement les indicateurs.
- Vérifier les impacts du plan paysager (taille des arbres et arbustes visés) sur l'ensoleillement et l'éclairage des baies vitrées des bâtiments de la parcelle et des riverains **COH3**.
- Vérifier le type d'isolation thermique **COH5**, le dispositif de préchauffage de l'air neuf **COH6** et, éventuellement, le niveau d'éclairage naturel **COH7**.

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**COH3** Système de captation spécifique des apports solaires

**COH5** Type d'isolation thermique de l'enveloppe

**COH6** Dispositif de préchauffage de l'air neuf

**COH7** Facteur de lumière du jour dans les pièces de vie

## VIGILANCE CHANTIER

- **En phase de travaux**, vérifier :
  - les connexions des balcons-terrasses à la structure ;
  - la conformité des baies par rapport à l'APS ;
  - les ombres portées par les aménagements extérieurs dont les végétaux.
- **À la livraison de l'opération**, s'assurer de l'annexion d'un cahier des charges d'entretien des végétaux (taille, essence en cas de remplacement) au carnet d'entretien du syndic immobilier.



# DESCRIPTIFS & MODALITÉS DE CALCUL DES INDICATEURS

## COH1

### ORIENTATIONS DES FAÇADES PRINCIPALES

Cet indicateur caractérise la capacité du bâti à réduire ses besoins en chaleur et en lumière par la captation des apports solaires (thermique et lumière). Pour cela, l'orientation des façades principales est essentielle. Un bâtiment ayant des façades principales orientées Nord/Sud peut réduire significativement ses besoins en chauffage et en éclairage (d'au moins 15 % et bien plus pour un logement passif). Une orientation est/ouest réduit sensiblement les apports solaires en hiver et aux intersaisons (printemps, automne).

Les ombrages générés par les espaces arborés et portés sur les façades exposées au soleil devront être adaptés au *"paradoxe été/hiver"* : assurer la pénétration du rayonnement solaire dans les espaces intérieurs en hiver et protéger ces espaces intérieurs du rayonnement solaire en été. Les considérations géométriques tenant compte des trajectoires solaires et de la saisonnalité de l'ombrage des arbres (feuilles caduques ou non) constituent deux éléments pertinents pour la gestion de ce paradoxe.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Façades principales orientées Nord/Sud
Modéré	Façades principales orientées NE/SO ou NO/SE
Faible	Façades principales orientées Est/Ouest
<b>Moment de vérification</b>   Plan masse	
<b>Documents sources</b>   Plan masse	

#### Mode de calcul / extraction

Orientations des façades principales du bâti à renseigner par le promoteur.

# COH2

## LOCALISATION DES PIÈCES DE VIE

Cet indicateur caractérise la pertinence de la localisation des pièces de vie dans le bâti au regard de la captation des apports solaires. En effet, pour réduire les besoins en lumière et en chaleur, il convient de faire bénéficier des apports solaires, les espaces qui en ont le plus besoin en journée : le séjour et la cuisine.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	<b>Élevé</b>   Plus de 80% des pièces de vie exposées de Sud-Est à Sud-Ouest
	<b>Modéré</b>   Entre 50% et 80% des pièces de vie exposées de Sud-Est à Sud-Ouest
	<b>Faible</b>   Moins de 50% des pièces de vie exposées de Sud-Est à Sud-Ouest
<b>Moment de vérification</b>	Esquisse
<b>Documents sources</b>	Plans des étages

### Mode de calcul / extraction

Analyse des plans d'étages.

### Commentaires

La pertinence de cet indicateur doit être relativisée dans le cas de bâtiments situés aux abords d'axes de transports à fort trafic (cf. livret *Nuisance Air/Bruit*). Les valeurs seuils indiquées correspondent à des immeubles majoritairement composés de logements de taille T3 et plus. Elles doivent être abaissées pour les immeubles majoritairement composés de studios et T2.

# COH3

## SYSTÈME DE CAPTATION SPÉCIFIQUE DES APPORTS SOLAIRES

Cet indicateur permet de valoriser la présence de dispositifs spécifiques de captation des apports solaires : serre, vérandas, mur trombe, façade double peau, autres. Ces dispositifs, lorsqu'ils sont correctement adaptés, permettent de réduire sensiblement les besoins en chauffage et en éclairage.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Présence d'une serre/véranda ou d'une façade "double peau" exposée de Sud-Est à Sud-Ouest devant les pièces de vie
Modéré	Sur-dimensionnement des surfaces vitrées exposées Sud-Est à Sud-Ouest (et limitation des surfaces vitrées sur les autres façades)
Faible	Aucun dispositif
<b>Moment de vérification</b>	APS
<b>Documents sources</b>	Plans des étages et des façades

### Mode de calcul / extraction

Analyse des vues de façades et des plans du bâti.

### Commentaires

Le surdimensionnement des surfaces vitrées correspond à la mise en œuvre de surfaces vitrées de format supérieur aux formats standards des menuiseries extérieures "classiques".

La taille de la baie vitrée exposée au soleil doit être modulée selon l'usage du local : s'il est peu utilisé dans la journée (chambre ou salle de bain), les déperditions nocturnes (un vitrage étant nettement plus émetteur qu'un mur opaque isolé) ne sont pas compensées par le bénéfice des apports solaires diurnes. Les grandes baies vitrées sont davantage bénéfiques (ou moins pénalisantes) dans les pièces de vie diurne (salon, séjour, cuisine, bureau...).

Il convient cependant de ne pas trop limiter les surfaces vitrées sur les façades peu ensoleillées afin de maintenir un éclairage naturel satisfaisant dans les pièces et si possible, dans les espaces communs afin de limiter le recours à l'éclairage artificiel. Le facteur de lumière de jour (FLJ) constitue le meilleur indicateur : rapport entre la lumière perçue en un point de la pièce et la lumière de jour extérieure. On estime que ce rapport doit être supérieur à 1 % dans au moins 80 % de la pièce (cf. COH7).

# COH4

## COMPACTICITÉ DU BÂTIMENT

Cet indicateur caractérise la performance du projet sur la “compacité” du (des) bâtiment(s). Un bâtiment “compact” minimise ses déperditions thermiques pour une surface plancher donnée.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	$I_{cmoy} > 0,8 (R+2) \text{ à } 0,9 (R+6)$
Modéré	$0,6 (R+2) \text{ à } 0,7 (R+6) < I_{cmoy} < 0,8 (R+2) \text{ à } 0,9 (R+6)$
Faible	$I_{cmoy} < 0,6 (R+2) \text{ à } 0,7 (R+6)$
<b>Moment de vérification</b>	Esquisse
<b>Documents sources</b>	Plans des étages et des façades

### Mode de calcul / extraction

La compacité est égale au rapport entre la surface plancher et la surface de l’enveloppe extérieure (façade + toiture) de l’ensemble des locaux desservis par une même montée d’escalier. Les parois mitoyennes à un local chauffé sont affectées du coefficient 0. Les parois extérieures protégées par un local non chauffé (garage, abri de jardin, cave...) sont affectées d’un coefficient 0,5. L’indice de compacité moyen ( $I_{cmoy}$ ) est égal à la somme des compacités de chaque montée d’escalier divisé par le nombre de montées d’escalier du projet.

- Pour une montée d’escalier, indice de compacité :  $ic = \frac{S_{\text{plancher}}}{(S_{\text{parois pondérées}} + S_{\text{toiture}})}$
- Pour le projet immobilier :  $I_{cmoy} = \frac{\text{somme des compacités}}{\text{nombre de montées d’escalier}}$

### Commentaires

Les seuils indiqués dans le tableau sont donnés pour un bâtiment **RdC+2 étages** (R+2) et pour un bâtiment **RdC+6 étages** (R+6). Ils peuvent être ajustés en fonction du tissu urbain existant : augmentation de 20 % dans le cas de dents creuses dans un tissu haussmannien ou une bande de maisons de ville mitoyennes, réduction de 10 % dans le cas d’un petit immeuble collectif dans un tissu pavillonnaire.

Les seuils indiqués ne sont pas adaptés à des bâtiments desservis par des coursives connectées à une seule cage d’escalier.

Au stade plan masse, la vérification sommaire se basera sur l’hypothèse de parallélépipèdes simples et une augmentation de 10 % de la valeur requise de l’indice.



# COH5

## TYPE D'ISOLATION THERMIQUE DE L'ENVELOPPE & MODES CONSTRUCTIFS

Cet indicateur caractérise la capacité de l'isolation thermique du bâti à limiter les déperditions thermiques, donc les consommations d'énergie et les émissions de polluants associées.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Isolation thermique extérieure
Modéré	Isolation thermique répartie avec traitement des ponts thermiques
Faible	<ul style="list-style-type: none"><li>• Isolation thermique intérieure</li><li>• Isolation thermique répartie sans traitement des ponts thermiques</li></ul>
<b>Moment de vérification</b>	APS
<b>Documents sources</b>	Plan et notice descriptive

### Mode de calcul / extraction

Analyse de la notice descriptive.

### Commentaires

Les épaisseurs d'isolant thermique sont considérées comme assurant, à minima, le respect de la réglementation thermique, même si une épaisseur importante d'isolant doit toujours être privilégiée ( $R_{\text{parois}} > 4$ ).

Les baies vitrées ont une résistance thermique beaucoup plus faible que les murs opaques thermiquement isolés. La déperditivité thermique d'une menuiserie correspond à l'indicateur  $U_w$  qui est systématiquement mentionné sur le livret technique du fabricant. Les menuiseries les plus couramment utilisées actuellement (double vitrage en 4/16/4 peu émissif argon) ont le plus souvent un  $U_w$  compris entre 1,2 et 1,4  $W/m^2.K^\circ$ . Plus la valeur du  $U_w$  est faible et plus la performance thermique de la menuiserie est élevée.

# COH6

## DISPOSITIF DE PRÉCHAUFFAGE DE L'AIR NEUF

L'introduction d'air neuf dans un local est une nécessité "sanitaire" impérative. Cependant, lorsque l'air extérieur est froid, la ventilation peut générer une augmentation des besoins en chaleur et être une source significative d'inconfort thermique.

Cet indicateur valorise la présence de dispositifs de préchauffage naturel de l'air neuf introduit dans les locaux réduisant les besoins en chauffage. En outre, il tient compte de la capacité du système de ventilation à préserver un confort d'été au logement.

Le niveau faible correspond au recours à un système de rafraîchissement pour respecter la réglementation thermique. Le niveau élevé correspond à des ensembles économes et performants à la fois en hiver et en été. Le niveau modéré réduit sensiblement le besoin de chauffage en hiver, mais n'apporte pas de valeur ajoutée en été.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	<ul style="list-style-type: none"><li>• VMC double flux avec récupérateur de chaleur</li><li>• VMC simple flux avec logements traversants et façade double peau ou serre/véranda au sud</li></ul>
Modéré	<ul style="list-style-type: none"><li>• VMC double flux sans surventilation</li><li>• VMC simple flux autoréglable avec logements traversants et façade double peau ou serre/véranda au sud</li></ul>
Faible	Dispositifs respectant la réglementation thermique
<b>Moment de vérification</b>	APS
<b>Documents sources</b>	Plans des étages

### Mode de calcul / extraction

Plan du projet bâti + notice descriptive.

### Commentaires

On entend par VMC double flux, un système de ventilation intégrant un échangeur de chaleur qui permet de récupérer jusqu'à 90 % des calories de l'air extrait pour réchauffer l'air entrant en hiver. Pour assurer une meilleure performance, la VMC double flux doit être équipée d'un système de by-pass qui permet, en été, de court-circuiter l'échangeur (si  $T^{\circ}\text{ext} < T^{\circ}\text{int}$ ).

Maintenir le débit de renouvellement d'air neuf introduit et assurer son préchauffage par échange de chaleur sur l'air extrait (VMC Double flux) constitue la solution la plus satisfaisante à la fois sur le plan de la qualité sanitaire de l'air intérieur et sur le plan du confort thermique d'hiver, sous réserve d'assurer correctement la maintenance du système.

# COH7

## FACTEUR DE LUMIÈRE DU JOUR DANS LES PIÈCES DE VIE

Cet indicateur qualifie la capacité à assurer un éclairage naturel satisfaisant des espaces intérieurs afin de contribuer à la réduction de leurs besoins en éclairage artificiel.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	FLJ mini > 1,5 % sur plus de 80 % de la surface de la pièce
Modéré	FLJ mini > 1,0 % sur plus de 80 % de la surface de la pièce
Faible	FLJ mini < 1,0 % sur plus de 80 % de la surface de la pièce
<b>Moment de vérification</b>   APS	
<b>Documents sources</b>   Rapport de calcul des FLJ	

### Mode de calcul / extraction

Rapport de calcul des facteurs de lumière du jour produit par la maîtrise d'œuvre du projet.

### Commentaires

Le calcul des facteurs de lumière du jour nécessite une étude spécifique. Cet indicateur est très pertinent pour les bâtiments tertiaires. Pour des bâtiments résidentiels, la vérification pourrait se limiter aux pièces de vie des logements les moins exposés à la lumière de jour (vis-à-vis, masque de lumière...). Il sera supposé que les murs de la pièce sont blancs.







# CONFORT D'ÉTÉ

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME





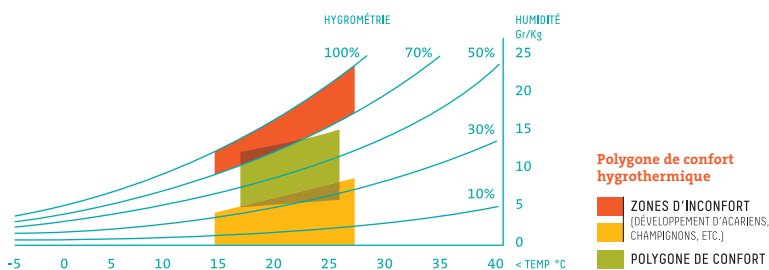


# CONFORT D'ÉTÉ

## BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

Conjugué à la problématique du changement climatique, notre approche du confort d'été devient la recherche du confort pour l'utilisateur d'un bâtiment tout en limitant les consommations énergétiques et l'impact de la construction sur son environnement (réduction des îlots de chaleur urbains, incidences sur les constructions voisines, maîtrise des dépenses énergétiques...). L'enjeu est donc de privilégier une approche passive du confort d'été en termes d'énergie et de conséquences sur l'environnement.

La notion de confort d'été concerne avant tout l'occupant d'un logement ou l'utilisateur d'un bâtiment qui subit de fortes chaleurs. L'objectif est le maintien d'une température et d'un taux d'humidité acceptables afin de minimiser les effets néfastes sur l'organisme d'une chaleur excessive.



Les attentes des utilisateurs des bâtiments ont évolué au cours des dernières décennies, de telle sorte que le confort thermique intérieur est devenu une exigence de base. S'il n'est pas assuré, l'utilisateur le mettra en œuvre lui-même, avec des équipements de climatisation aux performances généralement médiocres. Interroger un projet de construction du point de vue du confort d'été suppose d'une part d'optimiser une approche passive du rafraîchissement des logements pour éviter le recours à la climatisation et d'autre part, de limiter son impact sur la température ambiante de l'environnement proche.

La réglementation thermique (RT 2012) fixe désormais un seuil maximal de température atteinte dans les locaux au cours d'une séquence de cinq jours très chauds d'été. Cette exigence de confort est complétée d'objectifs et de moyens.

### **Le confort d'été dans les bâtiments**

Les systèmes "actifs" de production de froid dans les bâtiments génèrent des consommations énergétiques, des nuisances environnementales (dont le bruit) et provoquent des apports de chaleur additionnels à l'extérieur du bâtiment. La plupart des installations techniques employées rejettent en effet dans l'air la chaleur extraite en direction de leur voisinage extérieur immédiat. Les constructions doivent donc, pour contribuer aux objectifs du Plan Air Climat, assurer un confort thermique passif satisfaisant.

En prenant en compte cette problématique dès la conception des bâtiments, il est tout à fait possible, dans la plupart des cas, d'assurer un confort thermique satisfaisant sans avoir recours à des systèmes actifs de climatisation.

Dans les cas où il est tout de même nécessaire de rafraîchir de façon active une partie des locaux d'un bâtiment, il convient de choisir des technologies de rafraîchissement à très faible impact environnemental.

### **Le confort d'été des espaces urbains "extérieurs"**

Les grandes "plaques urbaines" subissent le phénomène d'îlot de chaleur urbain\*, qui se traduit par une élévation des températures de surfaces du sol, des toits et des murs dans la journée et par une élévation des températures ambiantes la nuit. Ce phénomène renforce l'inconfort thermique des espaces urbains en été, aggrave les conséquences sanitaires des éventuels phénomènes de canicule et accroît les consommations énergétiques des bâtiments climatisés. Transformer le tissu urbain afin de limiter l'absorption solaire et le stockage de chaleur est par conséquent également un enjeu important. La composition des espaces extérieurs (végétation et autres ombrages, nature des sols, des façades, des toitures, présence de l'eau) influe directement sur leur confort thermique.

Les mots accompagnés d'une \* sont définis dans le glossaire se trouvant en fin du cahier introductif.





# CONFORT D'ÉTÉ / OBJECTIFS

## OBJECTIFS POUR UN URBANISME DURABLE

- Limiter la contribution du tissu urbain au phénomène d'îlot de chaleur urbain
- Réduire les besoins des bâtiments en rafraîchissement et favoriser l'usage de technologie de production de froid à faible impact environnemental



## OBJECTIFS SUR LE PROJET

- Réduire l'exposition au rayonnement solaire des façades et des espaces extérieurs en été
- Réduire le stockage de la chaleur par les façades bâties et les surfaces extérieures
- Favoriser le rafraîchissement des espaces extérieurs par la végétation (sol, façades, toiture), l'humidification des sols et la circulation de l'air
- Limiter les apports thermiques vers l'intérieur du bâtiment
- Jouer sur l'inertie thermique et la ventilation nocturne pour maintenir une température diurne confortable à l'intérieur
- Privilégier des systèmes de rafraîchissement à faible impact environnemental



## INDICATEURS OPÉRATIONNELS

**COE1** Ombrage des espaces extérieurs en été

**COE2** Capacité des façades à ne pas réchauffer le milieu urbain

**COE3** Surface végétalisée

**COE4** Capacité des toitures à ne pas réchauffer le milieu urbain

**COE5** Inertie thermique des espaces intérieurs

**COE6** Systèmes d'occultation

**COE7** Mode de ventilation des locaux

**COE8** Part de logements traversants

**COE9** Technologie de rafraîchissement

# CONFORT D'ÉTÉ



TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

## RAPPORT DE PRÉSENTATION

Les études figurant dans le rapport de présentation ont pour objet d'orienter et d'appuyer les choix qui seront faits dans le PADD et dans le règlement. Ainsi pour la prise en compte du confort d'été dans le PLU, il convient de dresser le profil climatique de la commune afin d'en identifier les spécificités, atouts, potentialités et contraintes.

### Profil climatique – généralités

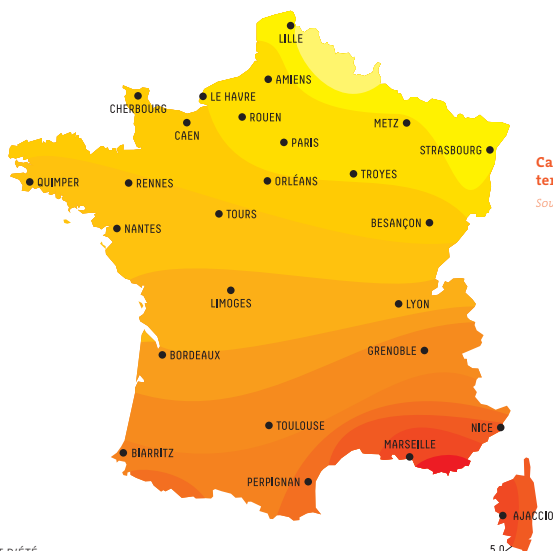
- Dresser la courbe des précipitations annuelles.
- Caractériser les températures : moyenne annuelle, moyennes mensuelles, moyennes maximales et minimales, amplitudes thermiques moyennes et hivernales, nombre moyen de jours atteignant des températures extrêmes (au-delà de 35° le jour et 21° la nuit), amplitudes thermiques entre le jour et la nuit pour caractériser le climat sur la commune.
- Réaliser une étude sur l'ensoleillement de la commune (héliodon\* avec masques solaires estivaux portés par les massifs, probabilité d'ensoleillement 5 jours consécutifs...).
- Préciser qualitativement les vents diurnes et nocturnes en période estivale chaude (anticyclonique).
- Préciser les DJU\* de référence.

Exemple de plan d'identification des équipements et bâtiments dits sensibles sur une commune (extraits).



## Identifier les contraintes & évaluer les potentialités du territoire

- Localiser les points d'eau et ressources hydrauliques pouvant contribuer au confort hygrothermique (exemple inventorer les cours d'eau busés).
- Définir le potentiel géothermique (débit et température et cours d'eau et nappes).
- Recenser les espaces verts publics et privés participant au confort d'été et les éléments naturels à préserver (cheminement planté, arbres portant ombre sur les cours d'école...), et identifier les zones "sous végétalisées".
- Inventorier les équipements/bâtiments sensibles aux fortes chaleurs (maison de retraite, écoles, hôpitaux...).



Carte de France des températures simplifiée

Source : EDF-EN



Lambours brise-soleil  
La Locomotive, Vizille.

## ARGUMENTS POUR LE PADD

- Annoncer la promotion d'un aménagement intégrant en amont les spécificités climatiques et environnementales du site pour optimiser les atouts de l'environnement (plans et cours d'eau, géothermie, végétalisation, masques solaires estivaux, vents d'été, relief) et minimiser ses contraintes (températures extrêmes, minéralisation des espaces publics, vagues de chaleur...) au regard du confort d'été dans les bâtiments et tous les espaces extérieurs.
- Le PADD peut se donner comme orientation de limiter l'urbanisation des secteurs les plus "pénalisés" au regard de ces contraintes et atouts pour le confort d'été et de compenser les manques des secteurs les plus pénalisés (végétalisation des espaces urbains, restauration des points d'eau et cours d'eau busés).
- Annoncer les choix retenus par la commune en matière de politique énergétique et de conception bioclimatique des bâtiments au regard des enjeux qui pèsent sur le territoire en matière de confort d'été.
- De ce fait, présenter, encourager et favoriser le recours aux conceptions et techniques existantes permettant de concevoir des bâtiments performants : limiter les apports de chaleur, évacuer la chaleur et rafraîchir le cas échéant.





# RÈGLEMENT ET ZONAGE

## Pour limiter l'absorption du rayonnement solaire & le stockage afférent de chaleur dans les matériaux

### • L'article 11 peut :

- systématiser les protections solaires externes sur les baies exposées du sud-est au sud-ouest et recommander les dispositifs mobiles pour les baies exposées à l'est et l'ouest ;
- interdire les revêtements de façade, sol ou toiture foncés (faible albédo), afin de ne pas absorber le rayonnement solaire ;
- indiquer que les toitures à faible pente seront de préférence végétalisées.
- demander la conservation ou l'implantation d'arbres ou de pergolas générant de l'ombre sur les espaces extérieurs non végétalisés ;
- recommander le maintien (ou la plantation) des arbres à feuilles caduques portant une ombre sur les façades est et ouest des constructions ;
- imposer la végétalisation des pieds de façades ou des façades.

### • L'article 13 peut :

- subordonner le permis de construire au maintien ou de la création d'espaces verts correspondant à l'importance de la construction ou de l'opération ;
- établir un pourcentage de végétalisation des surfaces à pondérer selon le support (toiture, façade, pleine terre, dalle) en cas d'impossibilité technique au sol ;
- **L'article L.123-1-5-7°** du code de l'urbanisme permet d'identifier et de préserver les arbres qui apportent de l'ombre aux façades sud-est et sud-ouest aux constructions existantes (ou des constructions futures lorsque le terrain à aménager fait l'objet d'une orientation d'aménagement et de programmation).

## Pour évacuer la chaleur

### • L'article 11 peut :

- recommander d'implanter les bâtiments afin de favoriser les circulations d'air nocturne en période de canicule ;
- interdire l'utilisation des clôtures pleines afin de ne pas faire obstacle à la circulation de l'air.



## ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur.

### Principe d'orientation des constructions

- Intégrer dans les principes d'orientation des constructions les vents d'été, l'exposition au soleil, la présence de points d'eau et la végétation existante.

### Volumétrie et typologie des constructions

- Retenir des principes de volumétrie et typologie des bâtiments qui favorisent les logements traversants (profondeur des bâtiments limitée à 12 m par exemple) et la circulation d'air, en particulier pour profiter des brises d'été

### Aménagement des espaces extérieurs

- Identifier et préserver la végétation lorsqu'elle peut jouer un rôle pour protéger les constructions futures des rayonnements solaires estivaux et lorsqu'elle peut contribuer au confort hygrothermique des espaces extérieurs.
- Identifier et préserver les points d'eau existants pouvant contribuer au confort hygrothermique des espaces extérieurs.



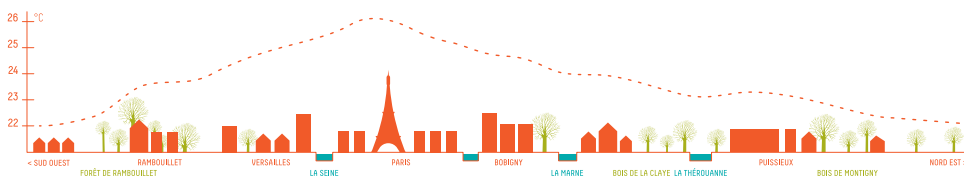
# CONFORT D'ÉTÉ & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

## PREMIER CONTACT

ACCORD SUR LA DÉMARCHÉ À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- Expliciter l'enjeu lié au confort d'été dans la commune, la façon dont il est traité dans le PLU, visant le confort de l'habitant et des riverains, la sobriété énergétique et la contribution à la limitation du phénomène d'îlot de chaleur urbain.



**Représentation schématique de l'îlot de chaleur sur le Grand Paris** (température de l'air nocturne pour une nuit de canicule)

Source : Météo-France, groupe Descartes

- Rappeler que les climatiseurs induisent des nuisances sonores et thermiques pour les riverains et les usagers des espaces publics. Leur fonctionnement énergivore va à l'encontre des objectifs de réduction des consommations d'énergie et les pertes éventuelles de gaz réfrigérants constituent de puissants gaz à effet de serre.
- Mettre à disposition les données climatiques locales (ensoleillement, températures urbaines...) et la description empirique des circulations d'air en période caniculaire (cf. rapport de présentation du PLU).

# VARIANTES VOLUMES

## FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

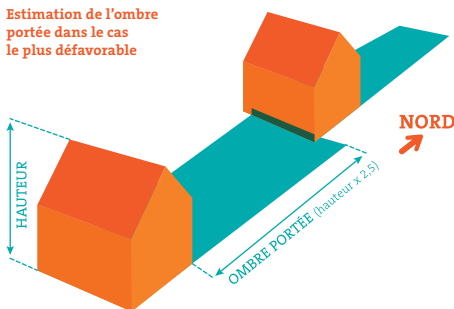
- Identifier les effets de masque du relief environnant, du bâti existant proche et de la végétation existante qui serait conservée, et la façon dont ils pourraient être exploités dans le projet **COE1**.
- Discuter de la largeur du bâtiment, de la taille des logements envisagés et de la proportion de logements traversants **COE8**. L'implantation des bâtiments les uns par rapport aux autres prendra en compte les vents et brises d'été favorisant le rafraîchissement nocturne des logements.
- Demander le calcul du pourcentage de pleine terre (ce qui suppose de définir la position et la surface du stationnement automobile) **COE3**.

### INDICATEURS À DISCUTER

**COE1** Ombrage des espaces extérieurs en été

**COE3** Coefficient de pleine terre des espaces extérieurs

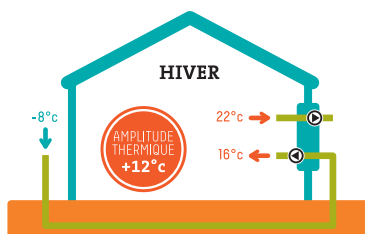
**COE8** Part de logements traversants



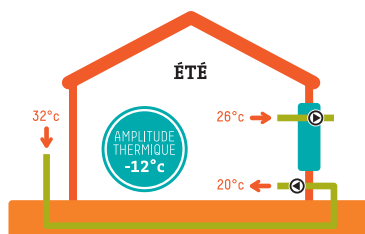
## PLAN MASSE

- Rappeler l'objectif de "surface plancher" si pas de COS imposé dans le PLU.
- Discuter :
  - de l'implantation et l'orientation des bâtiments ;
  - de la position des balcons et la nature des revêtements extérieurs des façades ;
  - de la végétalisation de la parcelle et du bâtiment (façade et toiture) ;
  - des arbres de haute tige à conserver ;
  - de la localisation des logements non traversants **COE8**.
- Valider la proportion de surface de pleine terre **COE3**.
- Identifier, pour les projets de maisons individuelles, la faisabilité d'un puits canadien (selon la surface disponible).

Fonctionnement d'un puits canadien (schéma simplifié)



En hiver, l'air est préchauffé naturellement en captant la chaleur du sol et est introduit à une température supérieure à 0°C; sur le schéma à + 4°C. Afin de produire plus d'économies d'énergie, il est introduit via un caisson de ventilation VMC double-flux qui récupère les calories de l'air extrait.



En été, l'air est rafraîchit naturellement en captant les frigidités du sol et rentre dans la maison ou l'immeuble à 20°C. Il est nécessaire de bypasser le récupérateur d'échange sur le caisson VMC afin d'introduire en direct l'air frais.

### INDICATEURS À DISCUTER

**COE2** Capacité des façades à ne pas réchauffer le milieu urbain

**COE8** Part de logements traversants

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**COE3** Coefficient de pleine terre des espaces extérieurs

À cette étape du dialogue, le contrôle ne porte que sur la nature des sols, et non sur leur humidification par infiltration des eaux pluviales.

## ESQUISSE

- Discuter :
  - du revêtement de sol dans le cas de stationnement et circulation en surface : l'ombrage et les revêtements à fort albedo seront privilégiés ;
  - de l'inertie thermique des façades : structure du bâtiment envisagée et position de l'isolation thermique **COE2** et **COE5** ;
  - de la typologie des logements et des solutions de ventilation nocturne pour les logements non traversants **COE8** et **COE7** ;
  - des protections solaires fixes (sud) et mobiles (est, ouest et toiture) : s'il s'agit de locaux de bureau s'assurer que la gestion est automatisée **COE6** ;
  - de la circulation de l'air notamment des logements de la parcelle ou adjacents donnant sur des espaces extérieurs confinés : les clôtures et les murs proches des logements situés au RdC devront être ajourés.
- Vérifier les modalités de la végétalisation de la toiture **COE4** et la proportion de logements traversants **COE8**.
- Discuter, le cas échéant, du type de technologie envisagé pour le rafraîchissement actif **COE9**.

### INDICATEURS À DISCUTER

**COE2** Capacité des façades à ne pas réchauffer le milieu urbain

**COE5** Inertie thermique des espaces intérieurs

**COE6** Systèmes d'occultation

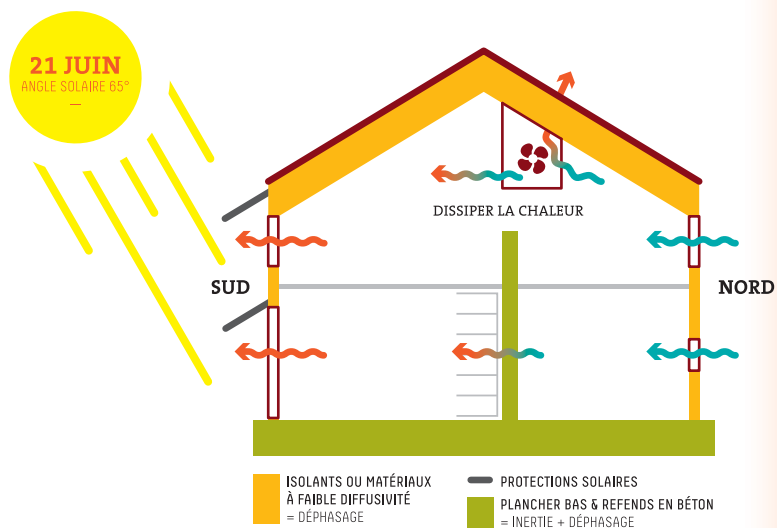
**COE7** Mode de ventilation des locaux

**COE9** Technologie de rafraîchissement

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**COE4** Capacité des toitures à ne pas réchauffer le milieu urbain

**COE8** Part de logements traversants



## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

- Valider :
  - les aménagements extérieurs et la végétalisation du bâtiment : localisation des arbres ombrageant **COE1** ;
  - les protections solaires mobiles -éventuellement en complément des arbres de haute tige pour les façades est et ouest **COE6** ;
  - la stratégie de ventilation nocturne et l'inertie thermique interne. **COE7** et **COE5** en relation avec **COE8** ;
  - le type de système de rafraîchissement retenu.

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**COE1** Ombrage des espaces extérieurs en été

**COE2** Capacité des façades à ne pas réchauffer le milieu urbain

**COE5** Inertie thermique des espaces intérieurs

**COE6** Systèmes d'occultation

**COE7** Mode de ventilation des locaux

**COE9** Technologie de rafraîchissement



---

### **Au confort d'été répond**

**la stratégie du froid :** se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur ; minimiser les apports internes ; retarder la montée des températures par déphasage ; dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.

*Source : d'après [www.plusarchitectes.fr](http://www.plusarchitectes.fr)*

## **VIGILANCE CHANTIER**

- **En phase de travaux**, vérifier :
  - que les orientations et les balcons-terrasses sont respectées ;
  - que les éléments naturels et artificiels générant des masques respectent les hauteurs définies ;
  - que les arbres à conserver sont maintenus lors du terrassement ;
  - que la surface du puits canadien est respectée (le cas échéant).
- **En phase de finalisation des VRD** vérifier que les surfaces et les revêtements de sols extérieurs sont respectés ainsi que le taux de pleine terre et la localisation des extracteurs VMC.
- **En phase post livraison de l'opération**, intégration d'un cahier des charges d'entretien des hauteurs des éléments végétaux présents et du type d'essence utilisée en cas de remplacement.



# DESCRIPTIFS & MODALITÉS DE CALCUL DES INDICATEURS

## COEI

### OMBRAGE DES ESPACES EXTÉRIEURS EN ÉTÉ

Cet indicateur vise à renseigner le niveau de protection des espaces extérieurs vis à vis du rayonnement solaire en été. Un ombrage important limitera les apports solaires thermiques du sol et des façades, limitant ainsi l'élévation de leur température de surface. On préservera de ce fait, le milieu urbain des élévations de températures des espaces extérieurs de la parcelle.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   Surfaces ombragées à 14h > 40 % des espaces extérieurs
	Modéré   Surfaces ombragées à 14h comprise entre 20 et 40 % des espaces extérieurs
	Faible   Surfaces ombragées à 14h < 20 % des espaces extérieurs
<b>Moment de vérification</b>	APS
<b>Documents sources</b>	Plan masse avec couvert végétal

#### Mode de calcul / extraction

La surface ombragée est composée de la surface de la canopée, à laquelle on ajoute les éventuelles surfaces des aménagements spécifiques mis en œuvre pour ombrager un espace extérieur piéton (pergola, autres). Le calcul de la surface ombragée à 14h peut être réalisé par la maîtrise d'œuvre par le biais d'un héliodone\* ou par défaut, par mesure sur plan.

#### Commentaires

L'ombrage sera d'autant plus opportun s'il concerne les surfaces de la parcelle qui absorbent le rayonnement solaire (faible albédo) et stocke le plus la chaleur (c'est généralement le cas du parking bitumé).

# COE2

## CAPACITÉ DES FAÇADES À NE PAS RÉCHAUFFER LE MILIEU URBAIN

Cet indicateur caractérise la capacité des façades à ne pas absorber, ni stocker la chaleur avant de la restituer dans le milieu urbain. Un matériau à forte inertie thermique, c'est-à-dire à conductivité (métal, béton lourds...) et épaisseur élevées, stockera davantage de chaleur dans la journée qu'un matériau à faible inertie thermique (*bois, revêtement minces sur isolant...*) et la restituera massivement la nuit, augmentant d'autant les températures ambiantes. Pour une façade isolée par l'extérieur, ce sont l'albedo (la couleur et la nature) et l'épaisseur du parement recouvrant l'isolant qui doivent être considérées.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Façades minérales minces (enduits $e < 1$ cm) / façades bois massif
Modéré	Autres façades (bardages composites)
Faible	Façades métalliques / Façades minérales épaisses ( $e > 1$ cm béton, briques, verre, autres minéraux)
<b>Moment de vérification</b>   APS	
<b>Documents sources</b>   Plan façade et notice descriptive	

### Mode de calcul / extraction

Types de façades à renseigner par le promoteur

### Commentaires

Les bardages métalliques - mêmes très minces et donc à faible inertie thermique - seront peints en blanc ou évités dans les zones habitées sur les façades ensoleillées afin que leur température de surface restent faibles et qu'elles ne rayonnent pas abusivement de la chaleur en journée en direction des passants et des riverains.

# COE3

COEFFICIENT DE PLEINE TERRE DES ESPACES EXTÉRIEURS

= VEG1 & EAU1

Dans le cadre du confort d'été, le coefficient de pleine terre COE3 caractérise la capacité des sols du tissu urbain à ne pas stocker et restituer la chaleur dans l'espace urbain. Un sol minéral et imperméable (béton, bitume) présentera une capacité de "réchauffement" plus élevée qu'un sol en pleine terre (au moins 80 cm de profondeur), a fortiori s'il est couvert de végétation.

Pour la fiche thématique végétalisation, le coefficient de pleine terre VEG1 caractérise la surface de la parcelle non bâtie susceptible d'être végétalisée.

Enfin, concernant la question du cycle de l'eau, le coefficient de pleine terre EAU1 caractérise la capacité de la parcelle (non bâtie) à contribuer à la rétention et à l'infiltration des eaux pluviales.

## NIVEAUX DE PERFORMANCE DÉFINITION DES INDICATEURS

Élevé | % pleine terre > 70 %

Modéré | % pleine terre entre 40% et 70 %

Faible | % pleine terre < 40 %

Moment de vérification | Plan masse

Documents sources | Plan masse et notice

## Mode de calcul / extraction

Cet indicateur caractérise le pourcentage de pleine terre\* de la parcelle. La détermination de la valeur de l'indicateur est opérée par la mesure sur plans VRD de la surface de pleine terre au sol par rapport à la surface non bâtie de la parcelle.

$$\bullet \text{ COE3} = \text{VEG1} = \text{EAU1} \quad (\%) = \frac{\text{S. pleine terre}}{\text{S. parcelle} - \text{S. bâtie}}$$

## Commentaires

Les seuils indiqués correspondent à des opérations denses (au-delà de plusieurs dizaines de logements par hectare). Il est recommandé aux communes d'ajuster ce seuil en fonction du tissu urbain et de la taille du terrain.

Il est important de noter que le "gravier" ou le "stabilisé" ne contribuent ni au confort thermique d'été des espaces extérieurs, ni à la présence de surfaces "végétales" sur la parcelle, mais, ont, en revanche, un intérêt en matière d'infiltration d'eau (qui peut cependant s'atténuer au cours du temps, concernant le stabilisé).

# COE4

## CAPACITÉ DES TOITURES À NE PAS RÉCHAUFFER LE MILIEU URBAIN

Cet indicateur caractérise la capacité des toitures à ne pas stocker puis restituer la chaleur dans le milieu urbain. La végétalisation des toitures est à privilégier pour assurer cet objectif.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   Toiture végétalisée à plus de 75 %
	Moderé   Végétalisation comprise entre 30 et 75 %
	Faible   Toiture végétalisée à moins de 30 %
<b>Moment de vérification</b>   Esquisse	
<b>Documents sources</b>   Plan toiture et notice descriptive	

### Mode de calcul / extraction

La détermination de la valeur de l'indicateur est effectuée par mesure sur les plans de toitures de la "surface végétalisée" par rapport à la surface totale de la toiture.

- $COE4 (\%) = \frac{S_{\text{toiture végétalisée}}}{S_{\text{toiture totale}}}$  (S = surface en m<sup>2</sup>)

### Commentaires

Il convient de choisir un substrat et des plantes garantissant une couverture végétale étoffée et résistante à une sécheresse courante. Il existe des systèmes de végétalisation pour les toits inclinés.

Les toitures végétalisées remplissent aussi une fonction de rétention des eaux pluviales et réduisent ainsi les risques d'inondations et de rejet des eaux usées non traitées dans le milieu naturel.

# COE5

## INERTIE THERMIQUE DES ESPACES INTÉRIEURS

Cet indicateur caractérise la capacité des locaux bâtis à modérer les évolutions des températures ambiantes qu'ils présentent. Un local bénéficiant d'une forte inertie thermique modérera mieux ses températures intérieures en été qu'un local à faible inertie thermique, qui montera très vite en température. La nature de la structure bâtie et le mode d'isolation thermique déterminent l'importance de l'inertie thermique dont disposent les espaces intérieurs d'un bâtiment.

### NIVEAUX DE PERFORMANCE

### DÉFINITION DES INDICATEURS

**Élevé** | Isolation extérieure et structures en béton ou maçonnerie lourde

**Modéré** | Isolation extérieure et structures en maçonnerie légère  
ou partiellement en béton/maçonnerie lourde ou bien isolation répartie

**Faible** | Isolation par l'intérieur ou construction en bois ou matériaux légers

**Moment de vérification** | APS

**Documents sources** | Plan d'étages et coupes verticales

### Mode de calcul / extraction

Le projet est qualifié sur cet indicateur à partir des informations produites sur la nature de la structure bâtie et le mode d'isolation thermique.

### Commentaires

Le bois contribue peu, de par sa faible inertie thermique, au confort thermique d'été comparé aux maçonneries lourdes (béton, brique creuse).

# COE6

## SYSTÈMES D'OCCULTATIONS DES BAIES VITRÉES

Cet indicateur caractérise la capacité des locaux bâtis à éviter les apports solaires thermiques en été, tout en bénéficiant d'un éclairage naturel des locaux. Un local bénéficiant de systèmes d'occultation extérieurs orientables peut mieux se protéger des surchauffes qu'un local sans occultation, ou muni d'occultations intérieures.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   Occultations extérieures orientables ou mobiles
	Modéré   Sans objet
	Faible   Pas d'occultation / occultations intérieures
<b>Moment de vérification</b>   APS	
<b>Documents sources</b>   Plan de façade et notice	

### Mode de calcul / extraction

Informations extraites des plans et de la notice descriptive des travaux.

### Commentaires

Les systèmes d'occultation orientables ou mobiles et extérieurs sont indispensables sur les baies exposées à l'EST et à l'OUEST ; les occultations peuvent être fixes pour les baies orientées au SUD. L'ombrage des baies vitrées des façades EST ou OUEST par des arbres existants (à feuilles caduques) peut être aussi efficace qu'une occultation extérieure.



# COE7

## MODE DE VENTILATION DES LOCAUX

Cet indicateur caractérise la capacité du projet à préserver simultanément le confort thermique dans les locaux et la qualité sanitaire de l'air intérieur par le renouvellement de cet air.

L'introduction d'air neuf dans un local est une nécessité "sanitaire" impérative ; cependant, cette introduction d'air en été, lorsque l'air extérieur est chaud, génère une augmentation de la température ambiante intérieure et peut générer des inconforts thermiques forts dans les locaux.

Le choix de la technologie de ventilation intégrée au projet est un critère essentiel pour évaluer la qualité de vie dans les futurs locaux.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Ventilation double flux avec échange de chaleur et by-pass possible de l'échangeur en été ( <i>si Text &lt; Tint</i> ) + possibilité de surventilation nocturne
Modéré	Sans objet
Faible	Ventilation simple flux ou ventilation Naturelle Assistée (VNA)
Moment de vérification	APS
Documents sources	Notice descriptive

### Mode de calcul / extraction

Analyse de la notice descriptive des travaux – lot technique CVC.

### Commentaires

Une attention particulière sera accordée aux logements non traversants et aux opérations situées dans un environnement défavorable (qualité de l'air, nuisances sonores) : le rafraîchissement de l'air neuf par circulation dans un puits canadien ou par une ventilation double flux ou bien encore une sur-ventilation mécanique nocturne voire un rafraîchissement par la nappe pourra être nécessaire pour maintenir des conditions de confort en période de canicule.

# COE8

## PART DE LOGEMENTS TRAVERSANTS

Cet indicateur caractérise la part de logements bénéficiant d'une double orientation, permettant ainsi d'optimiser la ventilation naturelle nocturne pour assurer un meilleur rafraîchissement du logement. Du point de vue réglementaire, un logement est défini comme traversant si ses baies ne sont pas placées à plus de 75 % sur la même façade.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   > 90 % de logements traversants ou bi-orientés sur le bâtiment
	Modéré   75 % < logements traversants < 90 %
	Faible   Logements traversants < 75 %
<b>Moment de vérification</b>	Esquisse
<b>Documents sources</b>	Plans des étages

### Mode de calcul / extraction

Nombre de logements traversants ou bi-orientés / nb total de logements (%).

### Commentaires

La surface des ouvrants de part et d'autre du logement doit être suffisante pour permettre la création d'une ventilation naturelle. Pour les logements situés au RdC et au premier étage, les ouvrants des chambres et d'au moins une pièce située de l'autre côté seront équipés d'une grille ou d'un store vénitien métallique empêchant les intrusions de personnes.

# COE9

## TECHNOLOGIE DE RAFRAÎCHISSEMENT

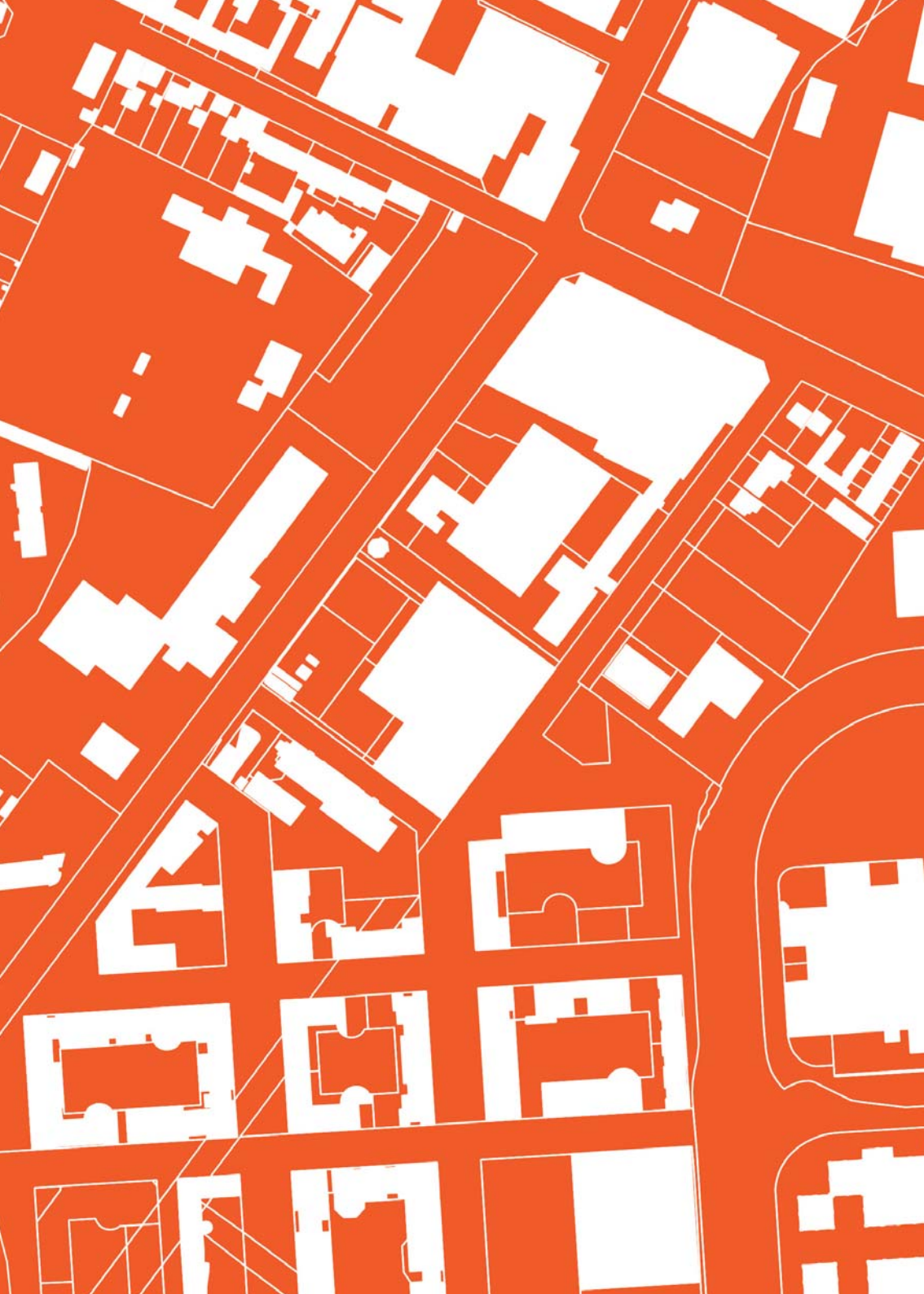
Cet indicateur évalue l'efficacité, d'un point de vue énergétique et environnemental d'un éventuel système de rafraîchissement des locaux. Un rafraîchissement intérieur obtenu de manière passive sera toujours préférable. Certaines situations peuvent cependant justifier la mise en œuvre de système de rafraîchissement.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rafraîchissement (échangeur simple sans PAC) sur nappe phréatique</li><li>• Puits canadien</li></ul>
Modéré	Production de froid (avec PAC) sur nappe phréatique
Faible	Autre production de froid
<b>Moment de vérification</b>	APS
<b>Documents sources</b>	Notice descriptive

### Mode de calcul / extraction

Informations fournies par la maîtrise d'œuvre / plans et notice descriptive.







# VÉGÉTALISATION

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME







# VÉGÉTALISATION

## BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

---

En matière d'urbanisme et de projet immobilier, la prise en compte de la végétation est abordée à trois niveaux :

- sa contribution au confort thermique des espaces urbains et des logements ;
  - sa participation à la démarche générale de lutte contre les îlots de chaleur urbains ;
  - sa contribution à la continuité de la trame verte et bleue qui doit être assurée au niveau de chaque projet, public ou privé.
- 

La végétation située à proximité immédiate du bâti (et a fortiori les arbres générant de l'ombrage sans supprimer les apports solaires directs l'hiver), et la végétalisation\* permettent de limiter le rayonnement solaire sur les façades, pieds de façades et toitures. Cela a pour conséquence d'éviter l'absorption de rayonnements solaires par des surfaces minérales qui auraient stocké la chaleur en journée pour la restituer en soirée et la nuit. La végétation accélère le rafraîchissement nocturne. Elle accentue l'amplitude thermique jour/nuit, importante du point de vue sanitaire pour permettre au corps humain de se ressourcer.

Réserver une place significative aux espaces végétalisés dans le tissu urbain et les projets de construction en particulier, permet :

- de contribuer de manière significative au confort thermique des bâtiments situés à proximité, grâce aux apports extérieurs, tant en matière de confort d'été (rafraîchissement, protections solaires, ventilation naturelle) que de confort d'hiver (apports solaires, isolation et inertie des toitures végétalisées...);
- de participer à la lutte contre les îlots de chaleur urbains\* ;
- de créer des continuités "vertes" avec les autres espaces végétalisés situés à proximité de la parcelle, favorisant la biodiversité ;
- d'améliorer la rétention des eaux pluviales par la végétation elle-même et par la nature des sols (non imperméabilisés).

Les mots accompagnés d'une \* sont définis dans le glossaire se trouvant en fin du cahier introductif.

Le développement de l'agglomération grenobloise dans un fond de vallée contraint a généré une minéralisation des sols étendue qui a pénalisé la présence de végétation. Trouver de nouveaux espaces à végétaliser dans un tel espace urbain est une mission fortement contrainte.

Ce livret donne aux acteurs de l'aménagement les outils pour encadrer et accompagner les porteurs de projet immobilier, quelle que soit la taille de leur projet, pour renforcer la végétalisation de la ville et maintenir des espaces de pleine terre.







# VÉGÉTALISATION / OBJECTIFS

## OBJECTIFS POUR UN URBANISME DURABLE

- Améliorer les conditions de confort thermique des espaces urbains
- Favoriser et pérenniser la présence végétale



## OBJECTIFS SUR LE PROJET

- Limiter le rayonnement solaire sur le sol, les façades et les toitures par la végétalisation
- Accélérer le rafraîchissement nocturne en assurant l'existence d'une part minimale d'espace en pleine terre sur la parcelle bâtie
- Profiter des apports solaires directs l'hiver
- Adapter le choix des espèces au climat local et à son évolution pour limiter les besoins d'arrosage et de traitement
- Intégrer la prise en compte des enjeux de continuité végétale
- Conserver le patrimoine végétal existant et valoriser le paysage
- Renforcer la biodiversité, la diversité des essences et des strates végétales



## INDICATEURS OPÉRATIONNELS

**VEG1** Surface de pleine terre

**VEG2** Surface végétalisée

# VÉGÉTALISATION

## & PLU

TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

## RAPPORT DE PRÉSENTATION

Les études figurant dans le rapport de présentation ont pour objet d'orienter et d'appuyer les choix qui seront faits dans le PADD et dans le règlement. Ainsi pour préserver et renforcer la présence de la végétation, il convient d'établir un état des lieux :

- du niveau de minéralisation des sols ;
- de la localisation des puits de fraîcheur : massifs boisés, parcs, espaces verts, densité végétale...

Ces deux éléments doivent permettre d'identifier les zones à risque de surchauffe estivale locale, voire d'îlots de chaleur urbains\*.

### **Il convient d'inventorier les milieux naturels et le patrimoine végétal :**

- Les espaces verts\* publics et privés (parcs, squares, alignements d'arbres sur rues et sur les espaces publics reliés à l'habitat) : répartition, accessibilité...
- Le patrimoine végétal remarquable\*, en sachant que ce caractère de "patrimoine végétal remarquable" ne correspond pas à un statut réglementaire, mais est à définir par la commune ;
- Les éléments propices au développement des continuités ou liaisons vertes entre les quartiers, entre les espaces verts et sites naturels périphériques... ;
- Les autres types d'espaces propices à la végétation : identification et qualification des délaissés, friches et bâti favorables.

### Ces éléments de connaissance doivent concourir :

- à choisir les éléments végétaux à protéger ou à créer ;
- à identifier les zones sous équipées en espaces verts publics ;
- à identifier les zones où une vigilance particulière est à développer en terme de confort thermique (présence, par exemple, d'établissements recevant un public sensible).

## ARGUMENTS POUR LE PADD

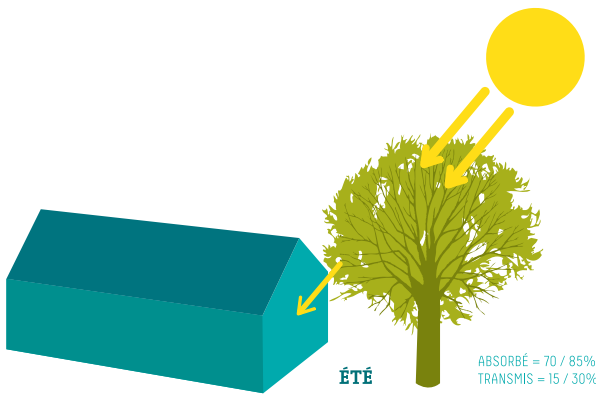
- Outre les rôles multiples (paysagers, écologiques, sociaux...) de la végétation en ville, il est important de rappeler ses fonctions climatiques, à la fois matière de confort thermique d'été, mais également en termes d'atténuation. Exemple : éviter la surchauffe des espaces urbains limite le recours à la climatisation, émettrice de gaz à effet de serre.
- Parmi les arguments sur lesquels s'appuyer, affirmer :
  - l'accès des espaces plantés et espaces verts à tous les habitants : par la valorisation des parcs existants, par la création d'espaces verts publics et privés, et par le confortement des continuités végétales à toutes les échelles. À l'échelle de la ville, entre les espaces verts et espaces végétalisés situés à proximité de la parcelle ;
  - le confortement de la présence végétale à proximité du bâti (végétalisation des pieds de façades\*) et sur le bâti (toitures végétalisées\* par exemple) ;
  - la protection des éléments végétaux remarquables\* repérés et classés au sein du PLU.

## RÈGLEMENT ET ZONAGE

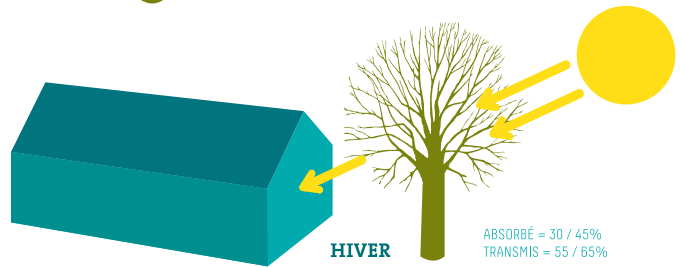
### Afin de prescrire la végétalisation des espaces libres et de favoriser la végétalisation des façades, pieds de façade, toitures et dalles

- **L'article 9** peut préserver une part d'espaces "vides" / libres sur chaque parcelle en définissant une emprise au sol maximale du bâti (constructions et installations). Les dispositions de cet article peuvent être avantageusement utilisées en combinaison avec l'article 13 dont la description suit pour que les espaces libres préservés soient plantés.
- **L'article 13** peut cadrer les obligations quantitatives et qualitatives de plantations sur les espaces non bâtis :
  - fixer un seuil en m<sup>2</sup> (par ex. 1000 m<sup>2</sup>) au-delà duquel les unités foncières doivent comporter une surface d'espaces végétalisés au moins égale à un pourcentage de l'unité foncière (par exemple 60 % avec au moins 30 % de l'unité foncière en pleine terre) ;
  - fixer également un seuil en m<sup>2</sup> en deçà duquel la surface végétalisée doit être au moins égale à un pourcentage de l'unité foncière (par exemple : pour moins de 500 m<sup>2</sup> = 40 % d'espaces végétalisés) ;
  - établir une règle de maintien d'un pourcentage de surface de pleine terre, à végétaliser. Le PLU peut spécifier qu'en cas d'impossibilité technique de maintien de pleine terre au sol, possibilité est donnée de créer une pondération en fonction des autres types de supports : toiture, façade, dalle. Ainsi, si le PLU demande d'aménager en pleine terre 40 % des espaces libres, il peut demander de créer des surfaces végétalisées supplémentaires selon le déficit végétal de la zone ou végétaliser la construction. Exemple de Grenoble ou Paris où il y a une surface végétalisée pondérée avec un coefficient de 1 pour la pleine terre ; de 0,5 en deçà de 80 cm de terre ; de 0,3 pour les terrasses ou toitures végétalisées d'au moins 30 cm d'épaisseur de terre et de 0,2 pour les murs végétalisés ;





Apports solaires avec un arbre à feuilles caduques, aux solstices d'été et d'hiver (graphique simplifié)



- établir une règle pour que les espaces libres soient végétalisés, quelle que soit la taille de la parcelle. Les motifs à invoquer peuvent être de différents ordres : amélioration du cadre de vie, biodiversité, optimisation de la gestion des eaux pluviales, réduction des phénomènes de canicule... ;
- réglementer le nombre d'arbres devant être plantés par m<sup>2</sup> de surface en pleine terre (exemple : 1 arbre à planter pour 200 m<sup>2</sup> de pleine terre) ;
- exiger la végétalisation des pieds de façade ;
- exiger la végétalisation des parties non accessibles des toitures ;
- définir ce que ne comprend pas la quantification des espaces végétalisés : les voies de circulation automobile, quel que soit le revêtement, les aires de stationnement... ;
- définir ce que l'on comprend par espaces végétalisés : espaces plantés

de pleine terre, squares et aires de jeux, cheminements piétons...

- **L'article 12** (stationnement) peut :
  - établir un ratio de référence de X arbres pour X places de stationnement créées (exemple : un arbre de haute tige pour 4 places de stationnement). Il est intéressant, pour limiter les phénomènes d'îlot de chaleur urbain\*, de renforcer ces exigences dans les espaces déjà minéralisés ;
  - localiser des emplacements réservés dédiés aux secteurs au sein desquels il est prévu la création d'espaces verts, ou la création de bandes végétalisées en pied de façade sur espace privé.
- **L'article 11** peut être utilisé pour cadrer la végétalisation des aspects extérieurs de la construction (façades et toitures).

## Afin de préserver et valoriser le patrimoine végétal

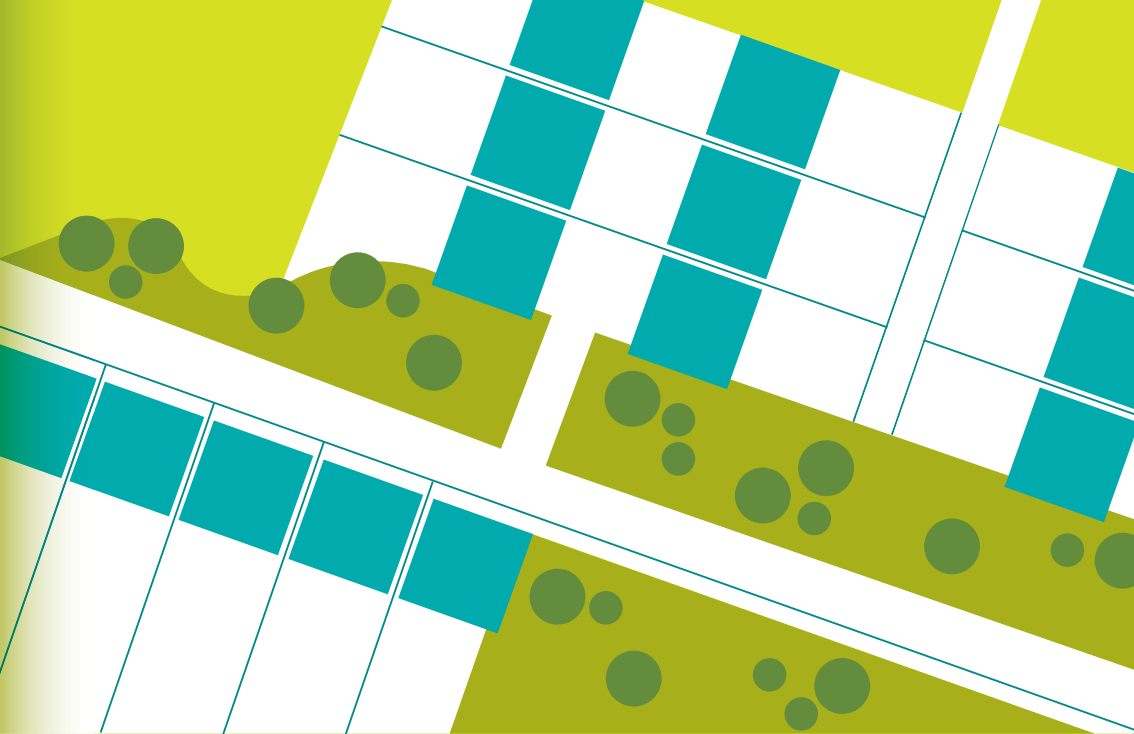
- L'article 13 (espaces libres et plantations, espaces boisés classés et patrimoine végétale) peut :
  - procéder au classement au titre de l'article L123-1.7° CU des jardins spécialisés, parcs et squares publics, ainsi que des jardins privés remarquables et espaces verts d'accompagnement...  
Exemple de rédaction : « *Les coupes et abattage ne sont admis que pour assurer la sécurité des biens et des personnes ou dans le cadre d'un projet d'ensemble reconstituant le boisement de manière qualitative ou bien pour satisfaire les principes bioclimatiques de la future construction* » ;
  - procéder au classement en Espace boisé classé à conserver (EBC), à protéger ou à créer (au titre du L130-1 et suivants du CU) les arbres inscrits aux documents graphiques qu'ils soient en alignement, isolés ou groupés. Exemple de rédaction : « *Est interdite toute occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création de boisements* » ;
  - à proximité d'un EBC ou d'un élément du patrimoine végétal répertorié, établir des règles qui garantissent l'implantation des constructions en dehors du périmètre défini par la projection au sol de la zone du houppier à l'état naturel ;
  - conserver ou implanter des arbres générant de l'ombrage sur les espaces extérieurs non végétalisés.

## Optimiser les atouts du territoire et limiter les contraintes du point de vue climatique

- L'article 13 peut localiser les espaces à planter afin :
  - de favoriser un ombrage limitant le rayonnement solaire sur le sol, les façades et les toitures par la végétalisation des façades, pieds de façades, abords proches du bâti et toitures ;
  - que les bâtiments puissent profiter des apports solaires directs l'hiver.

## Afin d'inciter au choix des essences à planter

- à la diversification des essences et hauteurs de végétation. Exemple pour l'art.13 : « *Les haies devront être diversifiées (mélange de caduques et de persistants). Les espèces ornementales classiques (lauriers, thuyas, conifères...) seront évitées pour favoriser d'autres espèces persistantes locales* ».
- à la diversification du choix des essences en fonction de leur résistance au contexte climatique, de leur adaptation au sol (limitation de la consommation d'eau).



## ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur.

### Elles sont susceptibles de :

- maintenir et renforcer les éléments de la trame végétale : alignements d'arbres, haies, bandes enherbées... avec l'objectif de ne pas dégrader, voire d'améliorer la situation initiale en termes de couverture arborée et biodiversité ;
- localiser des espaces verts publics existants et à créer ;
- préciser les éléments remarquables à maintenir ;
- localiser des bandes végétales en pied de façade (à ne pas minéraliser) ;
- prendre en compte l'ensemble de ces éléments dans l'implantation indicative du bâti, ainsi que dans la diversité d'appropriation des rez-de-chaussée : jardins collectifs, jardins privés...



# VÉGÉTALISATION & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

## PREMIER CONTACT

ACCORD SUR LA DÉMARCHE À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- La commune rappelle les rôles de la végétation en terme de :
  - confort thermique des espaces extérieurs ;
  - d'ombrage des façades et des ouvertures ;
  - continuité des trames vertes favorables à la biodiversité et à la qualité paysagère ;
  - rétention des eaux pluviales.





## VARIANTES VOLUMES

### FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

- L'analyse initiale du site devra préciser :
  - les éléments végétaux à préserver et valoriser selon le PLU, et, le cas échéant, les éléments végétaux à prendre en compte selon d'autres documents indiqués par la commune : charte de l'arbre...;
  - les formes et continuités végétales sur la parcelle et les parcelles limitrophes auxquelles le projet contribue ;
  - l'identification des surfaces de pleine terre et calcul de leur proportion par rapport aux espaces extérieurs **VEG1** ;
  - un état phytosanitaire des boisements existants.
- Selon les variantes, s'accorder sur les éléments à conserver et les continuités végétales à maintenir ou à créer. Exiger un état phytosanitaire des boisements justifiant les abattages d'arbres.

---

#### INDICATEURS À DISCUTER

---

**VEG1** Surface de pleine terre

---



Toiture végétalisée  
du Centre Technique  
de Coublevie (38).

## PLAN MASSE

- Vérifier le maintien des éléments végétaux à conserver.
- Vérifier que le projet contribue aux continuités végétales préexistantes et/ou qu'il en crée de nouvelles.
- Discuter de la façon dont les bâtiments bénéficieront des apports solaires passifs hivernaux (façades sud-est à sud-ouest) et en seront protégés en été (en particulier les façades est et ouest lorsque le soleil est incliné) par les arbres qui seront essentiellement à feuille caduque.
- Discuter de la façon dont la végétation portera ombrage aux surfaces bitumées.
- Identifier les toitures qui seront végétalisées. Prioritairement celles dominées par des bâtiments existants et en projet **VEG2**.
- Vérifier la surface de pleine terre **VEG1**.

---

### INDICATEURS À DISCUTER

---

**VEG2** Surface végétalisée

---

### INDICATEURS À CONTRÔLER

---

**VEG1** Surface de pleine terre

---



## ESQUISSE

- Identifier et localiser précisément les types de revêtements de sol envisagés (pelouse, prairie, stabilisé, graviers, pavés engazonnés, bitume, béton...) et l'intensité du couvert végétal **VEG2**.
- Discuter de la surface et de la position des baies de chaque façade selon l'exposition hivernale au soleil et le besoin de lumière en tenant compte des vis-à-vis et des masques complets ou partiels (arbre à feuille caduque). Vérifier le respect des indicateurs liés au confort d'été et d'hiver (cf. fiches correspondantes).

---

### INDICATEURS À CONTRÔLER

---

**VEG2** Surface végétalisée

---



## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

### Le volet paysager du PC précisera :

- Les végétaux à conserver et les plantations à faire.
- Les types d'espèces plantées et leur localisation. Trois critères sont recommandés pour vérifier la pertinence du choix des espèces, au-delà de leur adaptation aux gabarits et ambiances paysagères souhaitées :
  - La sobriété hydrique des espèces végétales, à adapter selon les contextes (nature de sol : niveau d'humidité essentiellement, microclimat). L'objectif est d'éviter qu'une quantité trop importante d'eau ne soit nécessaire pour l'arrosage à la fois pour économiser la ressource en eau, pour favoriser la capacité des végétaux à croître et faciliter leur mise en place (germination des semences, implantation du système racinaire...), donc pour diminuer les apports complémentaires d'intrants et de traitements.
  - Leur contribution au renforcement de la biodiversité à évaluer selon la richesse de la diversité des espèces végétales prévues. Aussi peut-on juger qu'un projet contribue à cette diversité (jugement à pondérer bien entendu avec la superficie de surface "végétalisable" du projet) de manière :
    - **élevée** en choisissant plus de 8 espèces différentes, dont 3 espèces d'arbres à hautes tiges (en sachant que pour ces derniers, il est important d'utiliser des végétaux dont la taille adulte convient aux dimensions du site);
    - **modérée** en choisissant de 3 à 8 espèces différentes, dont 2 espèces d'arbres à hautes tiges;
    - **faible** en choisissant moins de 3 espèces végétales différentes.
  - L'évitement des espèces allergisantes\* et celles dont les fruits sont dangereux (toxiques, projectiles ou risques de chutes).
- La nature des revêtements de sol.
- Le choix des essences végétales en façade et les dispositifs d'accroche (câbles décollés des façades existantes, treilles et pergolas...)
- Pour les toitures végétalisées : les modalités d'accès et de mise en sécurité du personnel de maintenance (points de fixation pour des lignes de vie ou garde-corps).



## VIGILANCE CHANTIER

- **En phase de travaux :**
  - vérifier la mise en œuvre des protections pour les végétaux à conserver ;
  - vérifier l'épaisseur des surfaces de pleine terre ;
  - exiger un décompactage et labourage des sols de la base de vie du chantier avant végétalisation.
- **En phase post livraison de l'opération,** possibilité d'intégrer un cahier des charges de gestion des espaces verts dans le règlement de copropriété favorisant les pratiques durables en matière d'horticulture en termes de traitements, type et date des tontes... Certaines communes font signer des conventions de gestion aux promoteurs et qui les annexe aux règlements de copropriétés (ex. Meylan).





# DESCRIPTIFS & MODALITÉS DE CALCUL DES INDICATEURS

## VEGI

COEFFICIENT DE PLEINE TERRE DES ESPACES EXTÉRIEURS

= COE3 & EAU1

Dans le cadre du confort d'été, le coefficient de pleine terre COE3 caractérise la capacité des sols du tissu urbain à ne pas stocker et restituer la chaleur dans l'espace urbain. Un sol minéral et imperméable (béton, bitume) présentera une capacité de "réchauffement" plus élevée qu'un sol en pleine terre (au moins 80 cm de profondeur), a fortiori s'il est couvert de végétation.

Pour la fiche thématique végétalisation, le coefficient de pleine terre VEGI caractérise la surface de la parcelle non bâtie susceptible d'être végétalisée.

Enfin, concernant la question du cycle de l'eau, le coefficient de pleine terre EAU1 caractérise la capacité de la parcelle (non bâtie) à contribuer à la rétention et à l'infiltration des eaux pluviales.

### NIVEAUX DE PERFORMANCE DÉFINITION DES INDICATEURS

Élevé | % pleine terre > 70 %

Modéré | % pleine terre entre 40% et 70 %

Faible | % pleine terre < 40 %

Moment de vérification | Plan masse

Documents sources | Plan masse et notice

### Mode de calcul / extraction

Cet indicateur caractérise le pourcentage de pleine terre\* de la parcelle. La détermination de la valeur de l'indicateur est opérée par la mesure sur plans VRD de la surface de pleine terre au sol par rapport à la surface non bâtie de la parcelle.

$$\bullet \text{ VEGI} = \text{COE3} = \text{EAU1} \quad (\%) = \frac{\text{S. pleine terre}}{\text{S. parcelle} - \text{S. bâtie}}$$

### Commentaires

Les seuils indiqués correspondent à des opérations denses (au-delà de plusieurs dizaines de logements par hectare). Il est recommandé aux communes d'ajuster ce seuil en fonction du tissu urbain et de la taille du terrain.

Il est important de noter que le "gravier" ou le "stabilisé" ne contribuent ni au confort thermique d'été des espaces extérieurs, ni à la présence de surface "végétales" sur la parcelle, mais, ont, en revanche, un intérêt en matière d'infiltration d'eau (qui peut cependant s'atténuer au cours du temps, concernant le stabilisé).

# VEG2

## COEFFICIENT DE SURFACE VÉGÉTALISÉE

Cet indicateur mesure l'importance de l'ensemble de la couverture végétale sur le projet, comprenant les surfaces végétalisées qu'elles soient au sol (en pleine terre ou sur dalle), en toiture et en façade. La surface végétalisée peut donc être supérieure à la surface de pleine terre.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   Surface végétalisée > 75 % de la S. de la parcelle
	Modéré   Surface végétalisée entre 40 et 50 % de la S. totale parcelle
	Faible   Surface végétalisée entre 40 et 50 % de la S. totale parcelle
Moment de vérification	Esquisse
Documents sources	Plan masse et plans du bâti

### Mode de calcul

- $VEG2 = \text{Surface végétalisée} / \text{surface totale de la parcelle (bâti + non bâti)}$
- $\text{Surface végétalisée} = (\text{S. pleine terre} \times 1) + (\text{S. pleine terre sur dalle}^1 \times 0.5) + \text{S. toiture terrasse végétalisée} \times 0.3) + (\text{surface murs végétalisés} \times 0.2)$  1. épaisseur d'au moins 80 cm

### Commentaire

Il est recommandé de définir ce à quoi correspond la surface végétalisée. Le plus aisé est de définir ce que comportent les espaces végétalisés : espaces verts, espaces plantés en pleine terre, cheminements piétons ? Aires de jeux ? Toitures terrasses comprenant plus de 50 à 80 cm de pleine terre.

De nombreuses communes affectent un système de pondération aux surfaces végétalisées sans pleine terre : sur dalle, sur toiture...

### Remarque

Si les conditions le permettent, la présence d'arbres est à privilégier. Dans ce cas, il est conseillé que les arbres soient implantés à une distance minimale de l'ordre de :

- 1 m par rapport aux bordures de chaussée ou de stationnement ;
- 2 m par rapport aux limites séparatives des propriétés voisines ;
- 3 m par rapport aux mobiliers d'éclairage et feux de signalisation.

Le choix des espèces à planter doit aussi répondre aux enjeux de renforcement de la biodiversité et d'éviter les espèces allergisantes\*.











# CYCLE DE L'EAU

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME





# CYCLE DE L'EAU

## BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

---

Pour prendre en compte les enjeux climatiques, notre approche s'attache à proposer des solutions favorisant la gestion des eaux pluviales en surface ou les ouvrages à l'air libre. Ces leviers d'action contribuent à améliorer le microclimat urbain en rafraîchissant l'air et en maintenant un taux d'humidité satisfaisant. Il s'agit également d'accompagner les contraintes fortes sur l'agglomération grenobloise en matière de gestion des eaux pluviales, fixées par le règlement du service public d'assainissement collectif de la Métro.

---

Le XX<sup>e</sup> siècle a vu parallèlement se généraliser de la gestion des eaux pluviales en "tout tuyau" et un mode de développement urbain imperméabilisant les sols de façon accrue.

La combinaison de ces deux évolutions a accentué les risques d'inondation et de dégradation de qualité des milieux naturels lors des fortes pluies. Ne pouvant s'infiltrer, l'eau ruisselle effectivement immédiatement en modifiant l'écoulement et par là même, "l'horloge" et l'ampleur des crues. Dans l'agglomération grenobloise particulièrement exposée, l'imperméabilisation des sols, en particulier dans les zones historiquement préservées pour l'expansion des crues, constitue un phénomène aggravant important pour les petites crues (événements les plus nombreux).

Outre les risques d'inondation, les brusques variations de débit des eaux pluviales, dans des réseaux d'assainissement unitaires\*, occasionnent le rejet de trop plein par temps de pluie dans l'environnement, engendrant un risque de pollution des milieux récepteurs. De surcroît, les volumes supplémentaires d'eau à traiter génèrent des consommations d'énergie supplémentaires nécessaires au traitement des eaux usées.

*Les mots accompagnés d'une \* sont définis dans le glossaire se trouvant en fin du cahier introductif.*

La prise en compte de la présence de l'eau dans les projets de construction et dans les documents d'urbanisme vise un quadruple objectif :

- contribuer à appliquer le règlement de la régie d'assainissement de la Métro (contraintes fortes de limitation des écoulements d'eau à l'extérieur de la parcelle) ;
- traiter la présence de l'eau sur la parcelle de la manière la plus favorable par rapport aux enjeux climatiques ;
- contribuer à économiser les ressources en eau et à l'alimentation de la nappe phréatique ;
- ouvrir des perspectives intéressantes en matière de qualité paysagère des espaces publics.

Aménagement du parvis  
Le Plateau, Grenoble









# CYCLE DE L'EAU / OBJECTIFS

## OBJECTIFS POUR UN URBANISME DURABLE

- Gérer les eaux pluviales à la parcelle  
Lutter contre l'imperméabilisation des sols • Réduire les volumes d'eau rejetés dans le réseau d'assainissement • Favoriser une gestion en surface ou des ouvrages à l'air libre
- Économiser la ressource en eau  
Limiter la consommation d'eau potable • Récupérer l'eau de pluie pour un usage ultérieur pour économiser la ressource
- Contribuer au rafraîchissement des espaces urbains  
Contribuer au confort hygrothermique d'été des espaces extérieurs par l'intégration de l'eau à l'air libre



## OBJECTIFS SUR LE PROJET

- Favoriser la gestion autonome à la parcelle des eaux de pluie sur l'ensemble du périmètre aménagé
- Limiter l'imperméabilisation des sols
- Écrêter le débit des eaux pluviales envoyées dans le réseau public
- Récupérer l'eau de pluie pour un usage ultérieur
- Favoriser la maîtrise des consommations d'eau potable des bâtiments du projet et maîtriser les risques de fuites du réseau de distribution sur la parcelle
- Prendre en compte les arrivées d'eau sur la parcelle et préserver les ressources hydrologiques impactées par le projet (cours d'eau, nappes phréatiques...)
- Concevoir une gestion des eaux pluviales qui contribue au confort thermique d'été sur la parcelle (bâti, espaces extérieurs)



## INDICATEURS OPÉRATIONNELS

**EAU1** Surface de pleine terre des espaces extérieurs

**EAU2** Abattement volumique

**EAU3** Surface de toiture végétalisée

**EAU5** Volume annuel de stockage pour réutilisation

# CYCLE DE L'EAU



TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

## RAPPORT DE PRÉSENTATION

Les études figurant dans le rapport de présentation ont pour objet d'orienter et d'appuyer les choix qui seront faits dans le PADD et dans le règlement. L'état initial de l'environnement doit s'appuyer :

- sur les prescriptions générales issues du schéma directeur assainissement de l'agglomération (consulter la régie d'assainissement de Grenoble-Alpes Métropole) ou sur une étude réalisée par un cabinet spécialisé pour identifier les capacités d'assainissement du territoire ;
- sur des études spécifiques pour une gestion intégrée des eaux pluviales dans le cadre du PLU.

Selon la loi sur l'eau de 1992, les collectivités sont en effet tenues d'identifier les zones où limiter l'imperméabilisation des sols et où assurer la maîtrise du débit et des écoulements des eaux pluviales par infiltration, ainsi que les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage et/ ou traitement des eaux pluviales et de ruissellement. Dans le cadre du PLU (et de cette fiche), le but est ensuite de définir les règles appropriées selon les capacités des secteurs à infiltrer les eaux de pluie : règle d'occupation et d'utilisation du sol, et règles sur les techniques de gestion des eaux de pluie (collecte, stockage, traitement).

### État initial de l'environnement

- Établir un diagnostic de la gestion des eaux pluviales sur la commune : types de gestion, perspectives d'évolution.
- Définir/quantifier le niveau d'imperméabilisation des sols.
- Définir la hauteur pluviométrique annuelle, décennale et, si possible, centennale.

- Évaluer les capacités disponibles pour la gestion alternative au tout tuyau et les confronter aux perspectives d'urbanisation.
- Identifier les continuités d'écoulement à prendre en compte, zones de rétention temporaires, zones de "mobilité" des cours d'eau et parcours à moindre dommage des eaux de ruissellement.
- Inventorier les milieux humides.

## ARGUMENTS POUR LE PADD

- Affirmer la nécessité de limiter l'imperméabilisation des sols.
- S'engager dans la définition d'une stratégie de gestion des eaux pluviales recherchant en priorité l'infiltration à la parcelle par tous les dispositifs appropriés (tranchées de restitution, puits perdus, fossés, noues...) et favorisant une gestion en surface ou des ouvrages à l'air libre. Faciliter cette gestion des eaux pluviales par la présence du végétal qui permet de créer des espaces tampons limitant les vitesses d'écoulement, de retenir l'eau, d'abaisser les charges polluantes.
- Privilégier le recours aux techniques alternatives, telles que toitures terrasses, dispositifs d'infiltration, chaussées réservoirs, espaces multi-usages exceptionnellement inondables (espaces verts, terrains de sport, stationnement...).
- Encourager la récupération des eaux pluviales et leur utilisation en substitution de l'eau potable (arrosage, eau des toilettes et du lavage du linge...).
- Inciter à ce que les bâtiments, voiries, espaces publics et collectifs soient conçus de manière à contribuer à une gestion des eaux pluviales traitées, qualitativement et quantitativement, au plus près de leur point de chute.
- Exiger que les aménagements d'ensemble fassent l'objet d'un traitement global des eaux pluviales sur l'ensemble du périmètre aménagé, y compris les surfaces de voiries.
- Enfin, plus généralement en matière de ressources en eau, vérifier que les objectifs de développement de la commune défendus par le PADD soient adaptés aux réalités des ressources en eau (potable) et des capacités d'assainissement des eaux usées.

# RÈGLEMENT ET ZONAGE

## Lutter contre l'imperméabilisation des sols / favoriser l'infiltration des eaux pluviales

- **L'article 4** peut (notamment en référence à l'article 31 du règlement d'assainissement):
  - préciser que le pétitionnaire doit assurer l'infiltration des eaux pluviales sur sa parcelle et qu'aucun apport supplémentaire au réseau public ne doit résulter de l'aménagement, quelle que soit la pluie considérée ;
  - préciser que lorsque l'impossibilité technique d'infiltration des eaux de pluie sur la parcelle est avérée ("du fait de la nature du sol ou de la configuration de l'aménagement"), seul l'excès de ruissellement peut être rejeté dans le réseau public, sous réserve de capacité disponible et après qu'aient été mises en œuvre toutes les techniques alternatives permettant de réduire les apports pluviaux. Un ratio de 5 l/s/ha pourra être accordé<sup>1</sup> pour le calcul d'un débit régulé éventuel, quelle que soit la situation d'imperméabilisation de la parcelle avant sa construction ou reconstruction. Dans les secteurs où la capacité d'évacuation du réseau existant est faible, le débit de fuite maximum accordé pourra être localement abaissé (à voir en lien avec la régie d'assainissement) ;
  - préciser qu'aucune surverse directe au réseau n'est autorisée. En cas de dépassement de capacité des ouvrages, une surverse pourra être aménagée en surface (parcours à moindre dommage) ;
  - fixer un volume de stockage par unité de surface aménagée ;
- exiger le recours à un exutoire particulier ;
- fixer une marge d'éloignement par rapport à un axe drainant.
- **L'article 9** peut préserver une part d'espace "vide" sur chaque parcelle en définissant une emprise au sol maximale du bâti (constructions et installations).
- **L'article 11** peut exiger que les dalles et toitures terrasses permettent le stockage des eaux pluviales et/ou qu'elles soient végétalisées.
- **L'article 12** peut fixer des normes de stationnement qui favorise la perméabilisation des sols (normes plafond de stationnement, recommandation sur l'usage de revêtements perméables ou semi-perméables permettant l'infiltration partielle des eaux de pluie), l'aménagement par des formes de pentes appropriées de zones moins vulnérables "inondables" exceptionnellement.
- **L'article 13** peut :
  - définir un pourcentage de pleine terre à maintenir à la parcelle, différent selon le niveau d'imperméabilisation des secteurs de la commune.
  - définir un pourcentage d'espaces végétalisés à la parcelle, différent selon le niveau d'imperméabilisation et pondéré selon la qualité du support (pleine terre, dalle, toiture terrasse, façades).

*1. Dérogation sous condition de mise en œuvre de mesures de compensation comme la rétention sans rejet des pluies les plus fréquentes ou la déconnexion d'autres surfaces raccordées au même réseau.*

## Favoriser la récupération des eaux pluviales

- L'article 2 permet d'imposer dans un secteur spécifique, la réutilisation des eaux pluviales.
- L'article 11 permet de conditionner le recours aux dispositifs de récupération des eaux pluviales en fonction de leur intégration à la construction et à l'aménagement de la parcelle.

## ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur. Elles visent à :

- privilégier des formes urbaines qui ont une faible empreinte au sol et maintenir ainsi un maximum d'espace perméable.
- maintenir et valoriser les zones humides et pièces d'eau existantes.
- intégrer d'une fonction hydrologique à des espaces urbains pouvant avoir un usage multiple : espaces aménagés pour une immersion localisée, temporaire, sûre et sans nuisances.
- privilégier des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales à ciel ouvert.
- profiter de l'orientation d'aménagement pour réfléchir globalement au traitement de l'eau dans le projet : réfléchir de façon transversale la question de gestion des eaux de pluie, du confort hygrothermique et de la qualité paysagère. Exemple : comment un système de stockage des eaux de pluie peut également contribuer à la qualité des espaces extérieurs (usage multiple de l'ouvrage entre les périodes de mise en eau par exemple, intégration paysagère) et au confort hygrothermique des espaces urbains (rétention à ciel ouvert) ?



# CYCLE DE L'EAU & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

Les recommandations développées sont complémentaires du règlement d'assainissement. Il revient au porteur de veiller au respect dudit règlement. La démarche proposée ici vise à faciliter le dialogue commune/promoteur et à utiliser des indicateurs en relation avec l'eau, mais qui satisfont d'autres enjeux environnementaux.

---

## PREMIER CONTACT

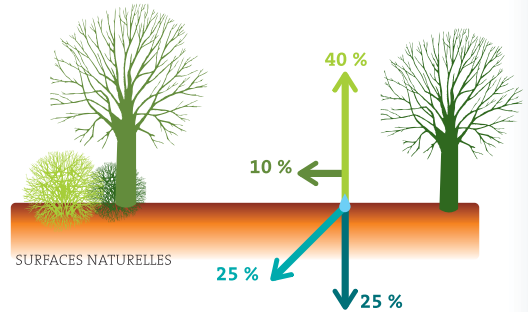
ACCORD SUR LA DÉMARCHE À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- La commune rappelle les caractéristiques pluviométriques et hydrogéologiques du territoire (cf. rapport de présentation du PLU) et les grands principes suivants : l'équilibre bâti non-bâti et objectifs de limitation de l'imperméabilisation des sols ;
- les aménagements d'ensemble y compris les surfaces de voiries doivent favoriser l'infiltration, et minimiser le rejet des eaux pluviales vers le réseau public. L'intégration des procédés de gestion des eaux pluviales en amont de la conception permet de respecter le règlement d'assainissement à moindre coût (à l'inverse de l'ajout de dispositifs à la fin de la conception) et d'imaginer des solutions apportant des valeurs supplémentaires (paysage, confort estival, réutilisation...). Il est rappelé qu'en cas d'impossibilité ou de coûts disproportionnés, le règlement d'assainissement prévoit, sous réserve de la capacité disponible dans les réseaux, un débit de fuite maximal autorisé (en l/s/ha) et indique les modalités de calcul de ce débit de fuite (selon la norme NF-S 752-2) ;
- l'identification et la prise en compte des continuités d'écoulement existantes à préserver et aménager permettent une meilleure intégration de la présence de l'eau dans le projet et une réappropriation par les habitants ;
- la commune et le porteur de projet se mettent d'accord sur le contenu et les différentes étapes de l'étude hydraulique du site (cf. *variante volume*) en sachant que son ampleur et sa complexité seront proportionnelles à la taille de l'opération et au risque de débordement (pente du terrain...).

### Aménagement & eaux pluviales pour des opérations durables

Source : GRAIE, juin 2008

- ➔ RUISSELLEMENT
- ➔ ÉVAPO-TRANSPIRATION
- ➔ INFILTRATION SUPERFICIELLE
- ➔ INFILTRATION PROFONDE

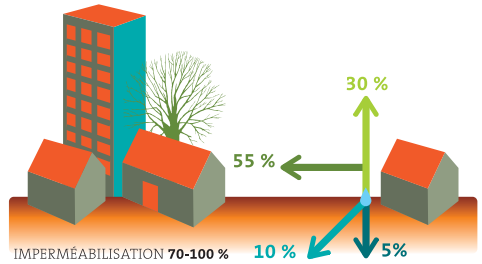
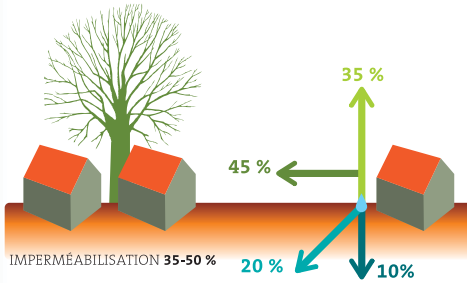


## VARIANTES VOLUMES

### FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

- Selon les hypothèses pluviométriques à préciser avec la commune en fonction de la réglementation et des données statistiques disponibles (cf. rapport de présentation), l'étude hydraulique sommaire permettra de cerner les potentialités et les contraintes du site en :
  - déterminant les bassins versants et arrivées d'eau de ruissellement sur la parcelle ;
  - estimant l'aptitude des sols à l'infiltration des eaux pluviales (test de percolation) ;
  - identifiant les exutoires (réseau hydrographique, réseaux d'assainissement et tout dispositif de gestion des eaux pluviales, les surfaces et points possibles d'infiltration et déterminant les capacités d'infiltration disponibles ;
  - analyser "le chemin de l'eau" : identification des continuités d'écoulement et des parcours à moindre dommage de l'eau, en précisant en surface et en volume le "parcours" emprunté par l'eau à moindre dommage en cas de débordement lors des événements exceptionnels et en localisant des dispositifs de rétention des eaux pluviales sur ce parcours ;
- Cette étude devra être complète dans le cas de parcelle en pente et d'une surface supérieure à 1000 m<sup>2</sup> et tiendra compte des zones de stationnement et de circulation (sur la base d'une estimation sommaire de la surface plancher et/ou du nombre de logements projetés).
- Sur chaque plan masse, le porteur de projet présentera 4 types de surfaces : le bâti imperméabilisé, le bâti végétalisé, les espaces libres imperméabilisés et les espaces libres perméables ou végétalisés **EAU1**.





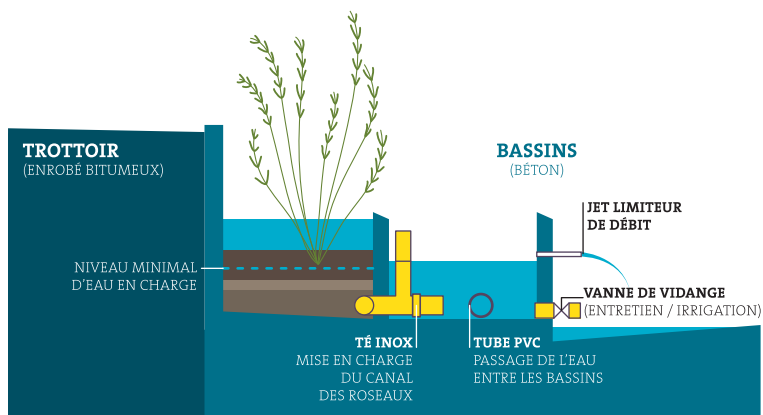
- S'assurer que le porteur de projet intègre, dans le cas de terrains en pente et d'une surface supérieur à 100 m<sup>2</sup>, dans la définition des zones de stationnement et de circulation (sur la base d'une estimation sommaire de la surface plancher et du nombre de logements projetés), la position des drains d'infiltration et du (des) bassin(s) tampon des eaux de ruissellement. Rappeler qu'il s'agit de distinguer les modalités et ouvrages liés à l'infiltration des eaux pluviales, des modalités et ouvrages liés au drainage des terrains et à la continuité hydrologique.

#### INDICATEURS À DISCUTER

**EAUI** Surface de pleine terre des espaces extérieurs

### Coupe du canal de filtre planté de roseaux

Source : Ville de Grenoble



## PLAN MASSE

- Le porteur de projet doit pouvoir évaluer les modifications engendrées par le projet et préciser les réponses apportées en matière de gestion des eaux pluviales. Les résultats de l'étude hydraulique sommaire doivent permettre :
  - d'estimer les volumes d'eaux pluviales excédentaires (hors rétention par la végétation) générés par les 4 types de surface (cf. page 14) pour un évènement pluvial de période de retour définie dans la norme NF752-2. Il s'agit de préciser et qualifier la répartition effectuée pour stocker les eaux pluviales selon l'utilisation de solutions enterrées, de surfaces dédiées ou de surfaces pouvant exceptionnellement être inondables. L'enjeu réside dans les moyens développés pour limiter les rejets au réseau public lors des pluies courantes à exceptionnelles ;
  - d'identifier les espaces collectifs et privés mobilisés pour la gestion des eaux pluviales ;
  - d'évaluer sommairement les impacts qualitatifs potentiels sur les eaux superficielles et les eaux souterraines.
- Discuter notamment :
  - des modalités d'écrêtage du débit rejeté dans le réseau d'assainissement public : nature des revêtements et de la végétation, localisation et volume du bassin de rétention ou autres technique EAU3, localisation des puits ou drains d'infiltration ; de la pérennité de rétention d'eau de pluie et d'humidité dans le sol en particulier en période estivale ;
  - des modalités d'économie de la ressource en eau et de réutilisation de l'eau pluviale notamment pour des usages techniques (arrosage, nettoyage...).

• Vérifier que ce programme :

- d'une part, favorise le cycle naturel de l'eau, l'écoulement de surface et les espaces "tampons" permettant une rétention de l'eau ;
- d'autre part, conforte la présence de l'eau et localise des "points d'eau" prévus (quels que soit leurs natures) permettant de rafraîchir les espaces bâtis et/ou extérieurs. La capacité du projet à faire contribuer l'infiltration des eaux pluviales au confort thermique d'été par l'humidification des sols est favorisée par des techniques d'infiltration dans les sols naturels\* ;
- intègre le "chemin de l'eau" (cf. *variante volume*).

---

---

#### INDICATEURS À DISCUTER

**EAU3** Surface de toiture végétalisée

---

---

#### INDICATEURS À CONTRÔLER

**EAU1** Surface de pleine terre des espaces extérieurs

---



Aménagement d'un jardin thématique & plan d'eau, Ville d'Echirolles

## ESQUISSE

Vérifier que le projet dimensionne les ouvrages et en optimise les différentes fonctions :

- la capacité d'infiltration des eaux pluviales sur la parcelle [EAU2](#) ;
- les modalités de réutilisation des eaux pluviales sur la parcelle : volume et localisation de bassin ou cuve de récupération, système gravitaire ou de relevage pour l'arrosage... [EAU4](#) ;
- que le projet favorise la présence de l'eau en accompagnement des voiries, des espaces extérieurs privés.

### INDICATEURS À DISCUTER

**EAU2** Abattement volumique

**EAU4** Volume de stockage des eaux pluviales pour réutilisation

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**EAU3** Surface de toiture végétalisée

## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

- Vérifier que le porteur de projet ait :
  - intégré dans la disposition précise du bâti les procédés techniques de rétention\* et de régulation des eaux pluviales EAU2 ;
  - traduit les capacités de stockage (et leur répartition selon l'utilisation de solutions enterrées, de surfaces dédiées ou de surfaces de multi-usage pouvant exceptionnellement être inondables), ainsi que les capacités de réutilisation des eaux pluviales à la parcelle EAU4 ;
  - prévu les procédures pour l'entretien et la pérennité des ouvrages.
- Demander l'estimation du débit de fuite (selon la définition du règlement d'assainissement).
- Vérifier le choix des revêtements : perméabilité pour réduire le ruissellement et favoriser l'infiltration ; limitation des phénomènes d'îlot de chaleur urbain.

---

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**EAU2** Abattement volumique

**EAU4** Volume de stockage des eaux pluviales pour réutilisation

---

## VIGILANCE CHANTIER

(NON EXHAUSTIF)

- La régie d'assainissement est la structure référente en la matière, à l'exception de ce qui concerne : le drainage des terrains, le stockage des eaux pluviales pour réutilisation, ainsi que la restitution des écoulements "naturels" ou existant sur le terrain.
- Pour mémoire, tous les travaux doivent faire l'objet d'une validation de la régie d'assainissement et les dossiers doivent lui être fournis 45 jours avant le début des travaux. La régie d'assainissement se réserve le droit de contrôler l'exécution des travaux et des procédés techniques utilisés pour vérifier leur conformité avec ceux prévus à l'APS et leur application selon le règlement assainissement, particulièrement sur :
  - la taille des orifices mis en place en sortie d'ouvrage (tranchées drainantes...),
  - la présence et l'accessibilité des regards de visite,
  - la conformité des canalisations en termes de diamètres et de pentes,
  - l'emplacement et la taille des grilles d'avaloirs d'eaux pluviales,
  - les modelés donnés au terrain pour contrôler l'inondabilité des zones dont les usages permettent de recevoir des débordements exceptionnels.
- Vérifier les dispositions prises pour prévenir, en phase chantier, les inondations et risques de pollution. Ces vérifications sont particulièrement attendues en l'absence de raccordement.







# DESCRIPTIFS & MODALITÉS DE CALCUL DES INDICATEURS

## EAU1

COEFFICIENT DE PLEINE TERRE DES ESPACES EXTÉRIEURS

= COE3 & VEG1

Dans le cadre du confort d'été, le coefficient de pleine terre COE3 caractérise la capacité des sols du tissu urbain à ne pas stocker et restituer la chaleur dans l'espace urbain. Un sol minéral et imperméable (béton, bitume) présentera une capacité de "réchauffement" plus élevée qu'un sol en pleine terre (au moins 80 cm de profondeur), a fortiori s'il est couvert de végétation.

Pour la fiche thématique végétalisation, le coefficient de pleine terre VEG1 caractérise la surface de la parcelle non bâtie susceptible d'être végétalisée.

Enfin, concernant la question du cycle de l'eau, le coefficient de pleine terre EAU1 caractérise la capacité de la parcelle (non bâtie) à contribuer à la rétention et à l'infiltration des eaux pluviales.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   % pleine terre > 70 %
	Modéré   % pleine terre entre 40% et 70 %
	Faible   % pleine terre < 40 %
<b>Moment de vérification</b>	Plan masse
<b>Documents sources</b>	Plan masse et notice

### Mode de calcul / extraction

Cet indicateur caractérise le pourcentage de pleine terre\* de la parcelle. La détermination de la valeur de l'indicateur est opérée par la mesure sur plans VRD de la surface de pleine terre au sol par rapport à la surface non bâtie de la parcelle.

$$\bullet \text{EAU1} = \text{COE3} = \text{VEG1} \quad (\%) = \frac{\text{S. pleine terre}}{(\text{S. parcelle} - \text{S. bâtie})}$$

### Commentaires

Les seuils indiqués correspondent à des opérations denses (au-delà de plusieurs dizaines de logements par hectare). Il est recommandé aux communes d'ajuster ce seuil en fonction du tissu urbain et de la taille du terrain.

Il est important de noter que le "gravier" ou le "stabilisé" ne contribuent ni au confort thermique d'été des espaces extérieurs, ni à la présence de surface "végétales" sur la parcelle, mais, ont, en revanche, un intérêt en matière d'infiltration d'eau (qui peut cependant s'atténuer au cours du temps, pour ce qui est du stabilisé).

# EAU2

## ABATEMENT VOLUMIQUE DES PREMIÈRES PLUIES

On considère H, la hauteur de pluie précipitée directement infiltrée sans apport au réseau dans des conditions habituelles. L'état initial de l'environnement doit avoir rappelé la hauteur pluviométrique annuelle, décennale et si possible centennale. Ces caractéristiques pluviométriques sont rappelées par la commune lors de son premier contact avec le porteur de projet.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   $30 \text{ mm} < H$
	Modéré   $20 < H < 30 \text{ mm}$
	Faible   $H < 20 \text{ mm}$
<b>Moment de vérification</b>	Plan masse puis esquisse
<b>Documents sources</b>	Plan masse et plans du bâti

### Mode de calcul / extraction

Il s'agit du volume de précipitation, ruisselé sur des surfaces perméables ou raccordées à des zones et dispositifs d'infiltration, n'occasionnant aucun apport au réseau ( $V$  "0 apport"), rapporté à la surface de la parcelle (S).

Cette valeur  $H = V$  "0 apports" /S est représentative des premiers mm de pluie "absorbés" directement par la parcelle aménagée dans des conditions habituelles.

### Commentaires

L'abattement volumique des premières pluies est essentiel pour limiter les rejets et préserver la qualité des milieux naturels. Le ruissellement direct vers des espaces végétalisés conçus pour l'infiltration sera privilégié, cette solution permet en effet d'éviter les solutions "tuyau" et de s'affranchir en partie des contraintes liées à la qualité des sols, le système racinaire compensant le manque de perméabilité des sols.

**Pour rappel :** les volumes générés par des pluies plus fortes seront déterminés selon les prescriptions de la réglementation assainissement et la norme EN 752. Ils seront stockés de préférence sur des espaces multi-usages exceptionnellement inondables (jardins de pluie, stationnement...) adaptés à l'aide de forme de pente et modelés de terrain pour le stockage des eaux pluviales.

# EAU3

## SURFACE DE TOITURE VÉGÉTALISÉE

Cet indicateur traduit l'importance de la part de(s) toiture(s) qui sont végétalisées, contribuant ainsi à la rétention et à l'évapotranspiration des eaux pluviales. Au-delà de leur contribution à la gestion des eaux pluviales, les toitures végétalisées contribuent au confort thermique d'été et assurent la présence de végétaux dans l'espace urbain.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	S. de toiture végétalisée > 75 % de la S. de toiture totale
Modéré	75% > S. de toiture végétalisée > 35 % de la S. de toiture totale
Faible	S. de toiture végétalisée < 35 % de la S. de toiture totale
Moment de vérification	Plan masse puis esquisse
Documents sources	Plan masse et plans du bâti

### Mode de calcul / extraction

Mesure sur plan de toiture.

### Commentaires

Il existe différents types de toitures végétalisées\*, mais le type se développant le plus est la végétalisation extensive avec un substrat fin et des plantes de type sédum. Les toitures végétalisées sont intéressantes à plusieurs titres vis-à-vis des eaux pluviales (on parle de performance hydraulique) en développant à la fois :

- une capacité de rétention de l'eau (sur de longues périodes) grâce à une absorption par le complexe végétal et à la retenue d'eau dans la couche de drainage. Plus le substrat est épais, plus importante est la rétention : le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) a ainsi calculé que les toitures intensives (substrat de 14 à 20 cm) retiennent en moyenne sur l'année jusqu'à 50 %. Les toitures extensives retiennent de l'ordre de 30 %. Cette capacité de rétention peut être calculée simplement par le ratio entre le volume d'eau évacué par la toiture pendant une certaine période de temps et le volume d'eau tombé pendant la même période sur la toiture nue ;
- un effet retardateur de l'évacuation de l'eau lors d'averses intenses qui permet la régulation de l'eau pluviale sur la parcelle. Selon le CSTB, cette réduction du débit issu d'un orage (d'une durée d'1 heure) est de 2/3 pour les toitures à végétation intensive avec un substrat de 14 à 20 cm et entre 30 à 50 % pour les toitures à substrat < 10 cm. L'ADIVET (Association des toitures végétales) indique que la rétention des eaux pluviales est de l'ordre de 45 l/m<sup>2</sup> (± 20%) ;
- une évapotranspiration\* des végétaux particulièrement intéressante pour limiter le phénomène d'îlot de chaleur urbain. D'ailleurs, même pour les toitures composées d'un mélange de plantes à base de sédums et plantes grasses qui ferment leurs pores la journée (pour limiter leur déperdition d'eau) et qui constituent leur photosynthèse de nuit, leur contribution au rafraîchissement ambiant se fait donc essentiellement la nuit, période pendant laquelle le besoin de rafraîchissement en cas d'ICU est grand.

# EAU4

## VOLUME DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES POUR RÉUTILISATION

Cet indicateur traduit la capacité du projet à stocker l'eau de pluie pour favoriser sa réutilisation pour des usages ne nécessitant pas de qualité sanitaire : arrosage, nettoyage extérieur, autres usages techniques. Plusieurs réservoirs étanches peuvent être disposés sur la parcelle en étage, en surface ou en souterrain. Dans ce dernier cas, un pompage sera nécessaire pour utiliser l'eau de pluie.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   volume > 0,10 x S. horizontale imperméabilisée
	Modéré   0.10 > volume > 0,08 x S. horizontale imperméabilisée
	Faible   volume < 0,08 x S. horizontale imperméabilisée
Moment de vérification	Esquisse
Documents sources	Plan VRD

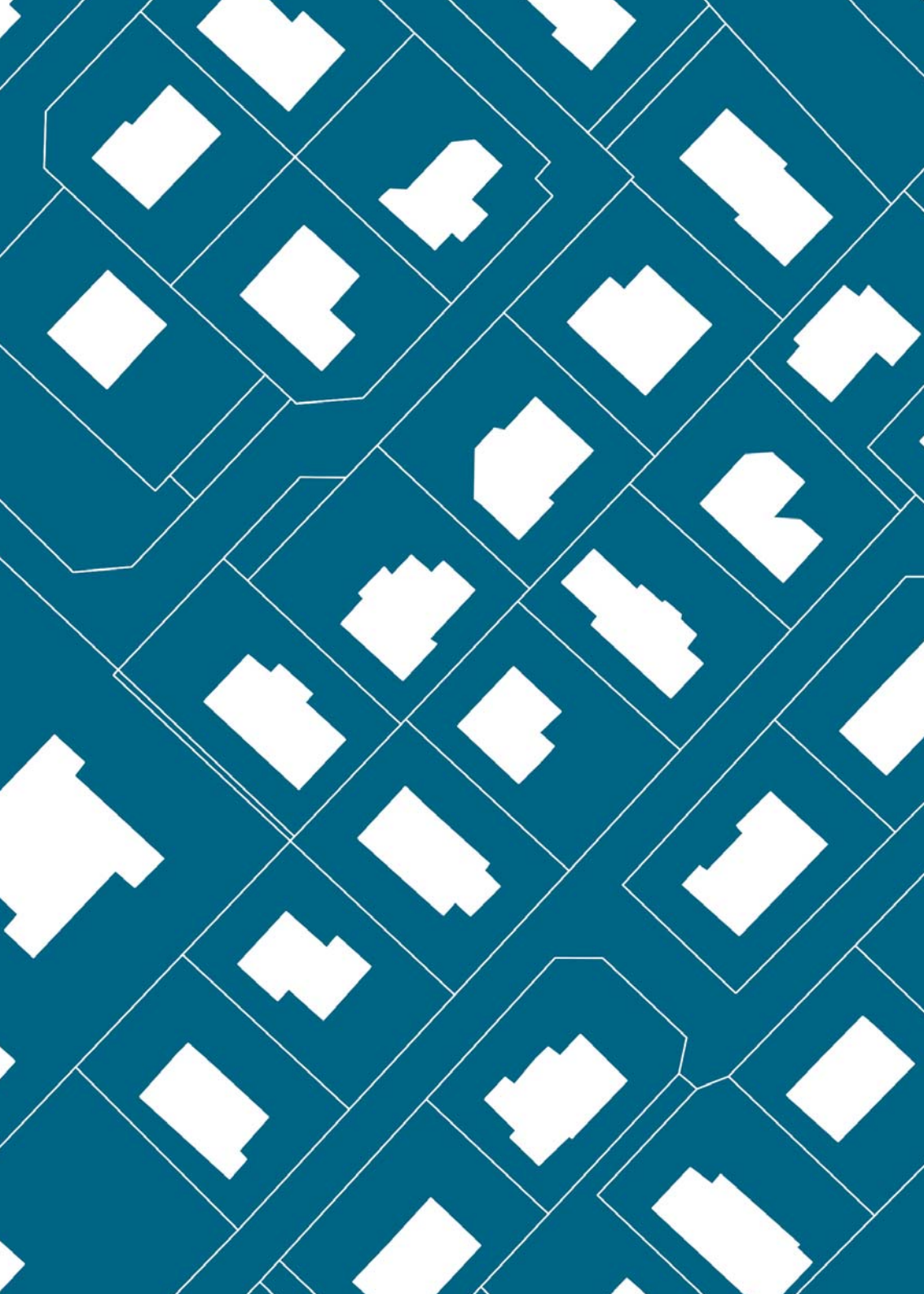
### Mode de calcul / extraction

Le volume de stockage est le produit de la surface imperméabilisée (toiture non végétalisée, bâti, allée, terrasse...) par un coefficient donné. Ainsi, on considère que pour un terrain comprenant 100 m<sup>2</sup> de surface imperméabilisée horizontale, un volume annuel de stockage des EP aura un "niveau de performance élevé" s'il est supérieur à 10 m<sup>3</sup>.

### Commentaires

La réintroduction d'eau pluviale dans le bâtiment comporte des risques sanitaires notamment liés à une éventuelle confusion des réseaux par les installateurs et par les utilisateurs ; elle est soumise à l'autorisation de l'ARS (Agence régionale de santé) et s'accompagne de dispositifs techniques de sécurisation (double réseau de distribution, coloration de l'eau pluviales réintroduite...).

Un bassin non étanche, par exemple, est un bon système d'infiltration des EP, mais il ne permet pas de réutiliser l'eau de manière optimale, car sa disponibilité en eau n'est pas forcément suffisante quand les besoins en eau sont effectifs. Le volume total de stockage sera la somme du volume nécessaire à la réutilisation et du volume de rétention à maintenir libre entre deux événements pluvieux conformément au règlement assainissement (si les 2 fonctions sont cumulées pour un même bassin).





# MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME







# MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

---

Promouvoir et accompagner le développement des énergies renouvelables et locales passe tout d'abord par la mise en place de règles d'urbanisme n'entravant pas l'installation de systèmes de production d'énergies renouvelables. Cela suppose aussi d'interroger systématiquement les projets de construction sur leur approvisionnement énergétique comme sur la flexibilité des systèmes de production de chaleur mis en place, en incitant à la mutualisation de ces derniers. Il conviendra aussi de veiller à mesurer l'impact des différents modes de production énergétique sur la qualité de l'air.

---

Le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) représente 46 % des consommations d'énergie de l'agglomération grenobloise en 2010, contribuant pour plus d'un tiers (38 %) aux émissions de gaz à effet de serre de notre territoire. Près de 85 % des besoins énergétiques des logements de notre agglomération sont encore actuellement couverts par des énergies fossiles et par de l'électricité d'origine non renouvelable.

Tant au niveau national que sur notre territoire, des objectifs ambitieux ont été retenus en matière de production d'énergie renouvelable à l'horizon 2020. Dans le cadre de son Plan Air Climat, la Métro vise ainsi le doublement de la part des ENR dans la consommation d'énergie : de 8 % en 2008 à 16 % en 2020. Un tel objectif suppose à la fois de développer significativement et sans tarder la production d'énergie renouvelable sur notre territoire et de réduire concomitamment la quantité d'énergie consommée.

Le développement des ENR nécessite d'agir sur le bâtiment, pour accueillir des systèmes de production directs (solaire, géothermie, biomasse\*) et pour permettre leur possible connexion à des systèmes de production en réseau (chauffage urbain, boucle d'eau tiède...)

Les mots accompagnés d'une \* sont définis dans le glossaire se trouvant en fin du cahier introductif.

De multiples dispositions réglementaires ont vocation à favoriser le développement des ENR. En premier lieu, la RT2012 implique un recours aux énergies renouvelables indispensable pour répondre aux nouvelles exigences de performance énergétique dans la plupart des projets de construction (recours aux ENR obligatoire pour les maisons individuelles). On peut citer aussi l'obligation de procéder à une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en ENR pour les opérations d'aménagement nécessitant une étude d'impact (article L 128-4 du Code de l'Urbanisme).

Si l'urbanisme réglementaire et opérationnel n'a pas vocation à imposer des modes de production énergétique, il peut en revanche définir un cadre favorable et introduire des incitations fortes favorisant le recours aux ENR dans les constructions neuves. Au-delà d'un projet de construction sur une parcelle, les documents d'urbanisme servent la planification énergétique territoriale qui vise à prendre en compte l'ensemble des besoins énergétiques d'un territoire ainsi que son potentiel de production énergétique renouvelable.

Sur notre territoire, au regard de ses contraintes, les enjeux en matière de développement des ENR sont particulièrement forts dans les filières biomasse\*, solaire et géothermie basse énergie. Concernant la biomasse, il est important de souligner que les acteurs locaux restent favorables au développement du bois énergie, même si la question de la qualité de l'air doit être prise en compte. Sa préservation se pose particulièrement en présence de combustion (fioul, bois), cette dernière pouvant générer l'émission de composants néfastes pour la santé et l'environnement (particules, oxydes d'azote). Si les technologies actuelles en matière de chauffage au bois permettent généralement d'assurer une bonne qualité de l'air, ce n'est pas le cas, en revanche, des foyers ouverts et des installations anciennes.

D'un point de vue réglementaire, les PLU devront, sur cette question, respecter le PPA\* qui encadre l'utilisation du chauffage au bois individuel et des chaufferies collectives de petite et moyenne puissance.

La loi *Engagement National pour l'Environnement* du 12 juillet 2010, précise désormais qu'une autorisation d'urbanisme ne peut s'opposer à l'utilisation de matériaux, procédés ou dispositifs écologiquement performants, dont la production d'ENR. Bien qu'ayant pour objectif légal de contribuer à réduire les consommations énergétiques et les émissions de CO<sub>2</sub>, les PLU ne sont pas autorisés par le législateur à imposer des modes de production d'énergie. C'est pourquoi cette question doit être abordée particulièrement dans le cadre du copilotage des opérations.

Pour rappel, la sobriété énergétique (isolation thermique, ventilation efficace, apports passifs...) est traitée dans les fiches *Confort d'hiver* et *Confort d'été*.



# MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE / OBJECTIFS

## OBJECTIFS POUR UN URBANISME DURABLE

- Privilégier les énergies renouvelables
- Favoriser les filières énergétiques locales
- Assurer la flexibilité du mode d’approvisionnement énergétique



## OBJECTIFS SUR LE PROJET

- Penser l’architecture pour intégrer les panneaux photovoltaïques ou thermiques et l’usage de la biomasse
- Utiliser les apports solaires pour l’eau chaude sanitaire et/ou le chauffage
- Faciliter le recours à la géothermie pour les bâtiments nécessitant une production de froid
- Limiter les émissions de polluants locaux (NOx, PM)
- Favoriser la mise en œuvre d’installations collectives pour la production de chaleur et de froid
- Assurer (ou faciliter dans le futur) le raccordement des bâtiments au réseau de chaleur urbain existant ou à venir



## INDICATEURS OPÉRATIONNELS

**ENR1** Taux de couverture des besoins en ECS par des ENR

**ENR2** Taux de couverture des besoins en chauffage par des ENR

**ENR3** Flexibilité du bâtiment vis-à-vis des sources d’énergie

# MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE & PLU

TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

## RAPPORT DE PRÉSENTATION

Les études figurant dans le rapport de présentation ont pour objet d'orienter et d'appuyer les choix qui seront faits dans le PADD et dans le règlement. Ainsi pour la prise en compte des modes de production énergétique dans le PLU, il convient d'identifier les contraintes et d'évaluer les potentialités du territoire.

### Généralités

- Interroger le bilan énergétique de l'observatoire du Plan Climat Local de la Métro (évolution des consommations, modes d'approvisionnement, émissions de GES, émissions de polluants...).

### Connaître le potentiel des filières locales et des réseaux collectifs

- Réaliser la carte de l'ensemble des réseaux énergétiques (réseau de chaleur urbain, réseau gaz et électricité) et connaître les contraintes (renforcement des réseaux nécessaires pour absorber la demande supplémentaire liée à l'urbanisation...) et les perspectives de développement de ceux-ci ;
- Déterminer l'offre potentielle de bois énergie.

### Connaître le potentiel de production des autres énergies renouvelables

- Évaluer le nombre de jours d'insolation, modéliser les héliodons\* représentatifs du territoire communal et localiser des masques majeurs (massifs, immeubles de grandes hauteurs) afin de définir un potentiel de production d'énergie solaire ;
- Caractériser l'état de l'aquifère afin de connaître son potentiel pour le chauffage géothermique ;

- Recenser les installations existantes, dans une logique de préservation de la ressource (pollution thermique) et de gestion de la densité des puits afin, en particulier, d'éviter les "interférences" entre installations trop proches).

## ARGUMENTS POUR LE PADD

- Le PADD peut mentionner les objectifs de la commune en matière de politique énergétique : mutualisation des équipements (chaufferies collectives, réseau de chaleur urbain...); préférences dans les modes de production (filiales locales, objectifs de recours aux énergies renouvelables en cohérence avec le PCL et le schéma régional climat, air, énergie : SRCAE...).
- Bien que le PLU ne puisse directement imposer des modes de production énergétique, il peut favoriser le recours à certaines filières. Ainsi le PADD peut énoncer les objectifs et actions que la commune traduit à travers son PLU, à savoir favoriser le recours aux énergies renouvelables en élaborant des règlements plus souples, privilégier le raccordement aux réseaux/équipements collectifs en privilégiant l'urbanisation dans les secteurs desservis...
- Par ailleurs, les nouveaux outils du Grenelle de l'environnement permettent désormais aux communes d'afficher clairement leurs exigences et ambitions en matière de performance énergétique et environnementale. Le PADD peut se saisir de ces nouvelles possibilités offertes pour inciter à la production de constructions à haut niveau de performance énergétique ou alimentées à partir d'équipements performants de production d'énergie renouvelable ou de récupération (art L.128-1 du code de l'urbanisme).

## RÈGLEMENT ET ZONAGE

### Favoriser les filières d'approvisionnement locales

- **Zonage** : Mettre en adéquation les perspectives de développement urbain avec les réseaux collectifs de distribution de chaleur : privilégier l'urbanisation des secteurs raccordé / raccordables au réseau de chaleur.
- **Les articles 6 et 7** permettent à travers les règles de prospects de favoriser une densité élevée plus favorable à la mutualisation à terme des systèmes de chauffage et de rafraîchissement (en particulier dans le cas de maisons individuelles).
- **Les articles 9, 10 et 14** permettent, à travers le COS\* et le CES de favoriser une densité élevée plus favorable à la mutualisation à terme des systèmes de chauffage et de rafraîchissement (en particulier dans le cas de maisons individuelles).

### Favoriser le recours aux énergies renouvelables et à faibles impacts environnementaux

- **Zonage** : Privilégier le développement urbain des secteurs disposant d'un bon potentiel de production d'énergies solaires notamment au regard des masques portés par les massifs.
- **Les articles 6 et 7** permettent à travers les règles de prospect à l'alignement et sur limites séparative, d'optimiser les terrains et de dégager ainsi de l'espace nécessaire à la géothermie très basse énergie\* (ou de de surface).
- **Les articles 9 et 14** permettent à travers le CES et le COS\* de produire des formes urbaines denses optimisant les terrains et dégageant l'espace nécessaire à la géothermie de surface.
- **L'article 10** peut favoriser l'installation de panneaux photovoltaïques et thermiques en excluant ces dispositifs du calcul de la hauteur des constructions.
- **L'article 11** peut favoriser le recours aux énergies renouvelables à travers des règles souples concernant l'aspect extérieur des constructions.
- Le règlement peut imposer aux constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit.



---

**Rappel :** le Grenelle de l'environnement stipule désormais que « *est considérée inopposable toute disposition du règlement du PLU qui interdit l'utilisation de matériaux renouvelables ou de matériaux ou procédés de construction permettant d'éviter des émissions de gaz à effet de serre ou de dispositifs favorisant la retenue des eaux pluviales ou la production d'énergie renouvelable correspondant aux besoins de la consommation domestique.* »

---

## ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur.

### Principe d'orientation des constructions

- Intégrer dans les principes d'orientation des constructions les vents dominants et l'exposition au soleil dans l'optique d'exploiter le potentiel de production d'énergies renouvelables.

### Volumétrie et typologie des constructions

- Principes de volumétrie et typologie des bâtiments qui favorisent les formes compactes et la mitoyenneté des constructions, favorable à la mise en œuvre d'installations collectives (chaudière) et à la géothermie.

### Aménagement des espaces extérieurs

- Mutualiser les aires de stationnements et les accès pour dégager suffisamment de surface en pleine terre pour permettre l'installation de systèmes géothermiques.



# MODES DE PRODUCTION ÉNERGÉTIQUE & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

---

**Rappel :** depuis janvier 2008, le maître d'ouvrage d'une opération de construction de surface de plancher > 1 000 m<sup>2</sup> doit réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction.

De même, il est nécessaire de réaliser une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en ENR pour les opérations d'aménagement nécessitant une étude d'impact<sup>1</sup> ou celles dont le montant dépasse 1,9 M€.

Dans le contexte de l'agglomération grenobloise, il s'agit principalement de hiérarchiser la pertinence d'usage des 4 énergies renouvelables suivantes au regard des contraintes et opportunités de l'opération considérée : solaire, réseau de chaleur urbain, biomasse et géothermie sur nappe.

---

*1. Article L.128-4 du code de l'urbanisme, modifié par la loi n° 2011-2019 du 29-12-11  
Annexe R.122.2 du code de l'Environnement*



## PREMIER CONTACT

ACCORD SUR LA DÉMARCHE À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- La commune :
  - met à disposition les données locales (bilan énergétique, potentiel ENR, carte et état réseau de chaleur urbain, caractéristiques de l'aquifère...);
  - explicite les enjeux liés à la production et à la consommation énergétique;
  - définit explicitement la proportion d'ENR attendue en tenant compte des objectifs nationaux et de la Métro;
  - rappelle les obligations réglementaires, en particulier l'obligation de réaliser une étude de faisabilité énergétique pour les constructions dont la surface de plancher dépasse 1000 m<sup>2</sup>;
  - présente les zones urbaines ou à urbaniser sur lesquelles un dépassement des règles relatives au gabarit et à la densité d'occupation des sols résultant du PLU est ou pourrait être autorisé pour les constructions satisfaisant à des critères de performance énergétique élevés ou alimentées à partir d'équipements performants de production d'énergie renouvelable ou de récupération (art L.128-1 du code de l'urbanisme).

## VARIANTES VOLUMES

### FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

- Discuter de l'implantation et de l'orientation des bâtiments sur la base des éléments suivants :
  - les masques solaires\* sur les toitures en hiver et à l'intersaison (héliodon\*) ;
  - les masques solaires des bâtiments en projet sur les bâtiments riverains en hiver et à l'intersaison ;
  - le raccordement au réseau de chauffage urbain ou la localisation d'une chaufferie biomasse – cf. ENR2 et ENR3 ;
  - à l'échelle de la parcelle, le potentiel de la nappe phréatique pour le chauffage et le rafraîchissement par des solutions géothermiques.

---

#### INDICATEURS À DISCUTER

---

**ENR2** Taux de couverture des besoins en chauffage par des ENR

**ENR3** Flexibilité du bâtiment vis-à-vis des sources d'énergie

---



## PLAN MASSE

- Repérer des positions pertinentes pour l'installation de panneaux solaires\* (ECS, chauffage, photovoltaïque) [ENRI](#), [ENR2](#).
- Repérer, le cas échéant, les positions de puisage et de rejet de l'eau de nappe ou de l'échangeur géothermique.
- Vérifier le positionnement de la chaufferie collective (pour un ou plusieurs bâtiments), dans une logique d'optimisation des longueurs de réseaux (limitation des pertes).

## ESQUISSE

- Préciser la surface, l'inclinaison et l'orientation des panneaux solaires et estimer le taux de couverture annuel d'ECS [ENRI](#).
- Discuter de la qualité architecturale de l'implantation des panneaux solaires (et des éoliennes le cas échéant).

---

### INDICATEURS À DISCUTER

---

**ENRI** Taux de couverture des besoins en ECS par des ENR

---

## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

- Vérifier la part d'ENR pour l'eau chaude sanitaire **ENR1** et pour le chauffage **ENR2**. Justifier la non installation de panneaux photovoltaïques en toiture le cas échéant.
- Vérifier la surface et l'accès de la chaufferie (possibilités d'accueil de ballon tampon, de stockage et livraison biomasse...) dans un objectif de flexibilité énergétique **ENR3**.
- En cas de géothermie, demander la définition de la température et des débits nominaux instantanés et journaliers de rejet de l'eau puisée.

---

### INDICATEURS À CONTRÔLER

---

**ENR1** Taux de couverture des besoins en ECS par des ENR

**ENR2** Taux de couverture des besoins en chauffage par des ENR

**ENR3** Flexibilité du bâtiment vis-à-vis des sources d'énergie

---

## VIGILANCE CHANTIER

NON EXHAUSTIF

- Position et intégration des panneaux solaires.
- Surface et accessibilité de la chaufferie.





# DESCRIPTIFS & MODALITÉS DE CALCUL DES INDICATEURS

## ENRI

### TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS EN ECS PAR DES ENR

Cet indicateur traduit la proportion des besoins annuels d'énergie pour l'eau chaude sanitaire (ECS) qui seront couverts par une source d'énergie renouvelable.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   Supérieur à 65 %
	Modéré   Entre 30 à 65 %
	Faible   Pas de solution ENR
<b>Moment de vérification</b>	APS
<b>Documents sources</b>	Notice fluides

### Mode de calcul / extraction

Analyse de la notice "fluides" et des plans du projet et application de la méthode de calcul de la RT 2012.

### Commentaires

Les solutions en ECS solaires nécessitent toujours une deuxième source d'énergie complémentaire.

Le solaire thermique pour des bâtiments est économiquement très pertinent pour les établissements ayant une consommation d'eau chaude importante (EHPAD, crèches...), tout au long de l'année.

# ENR2

## TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS EN CHAUFFAGE PAR DES ENR

Cet indicateur traduit la proportion des besoins annuels d'énergie pour le chauffage qui seront couverts par une source d'énergie renouvelable.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   Supérieur à 80 %
	Modéré   Entre 50 à 80 %
	Faible   Pas de solution ENR
<b>Moment de vérification</b>   APS	
<b>Documents sources</b>   Notice fluides	

### Mode de calcul / extraction

Analyse de la notice "énergie" visée par le bureau d'études thermique et des plans du projet et application de la méthode de calcul de la RT 2012.

### Commentaires

Le réseau de chaleur urbain (RCU) est considéré comme faisant partie de la classe des "énergies renouvelables", car classé réseau ENR (50 % du mix énergétique assuré par des énergies renouvelables)

La chaufferie biomasse devra respecter les normes en matière d'émission de polluants et les prescriptions spécifiques à l'agglomération grenobloise (conformément au Plan de Protection de l'atmosphère - PPA)

Les solutions géothermiques (réversibles) seront particulièrement étudiées si le bâtiment nécessite un rafraîchissement actif (exemples : hôpitaux, EHPAD, besoins spécifiques pour des usages tertiaires...).

# ENR3

## FLEXIBILITÉ DU BÂTIMENT VIS-À-VIS DES SOURCES D'ÉNERGIE

Cet indicateur traduit la capacité / facilité à changer de source d'énergie principale : par le changement des générateurs (biomasse\*, géothermie) ou par l'intégration de systèmes complémentaires (solaire). La distribution de chaleur dans le bâtiment en "basse température" offre la possibilité de diversifier les solutions ENR en réduisant au minimum la nécessité d'un apport combustible complémentaire ou d'une PAC.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Diffusion basse température par réseau de fluide caloporteur (eau) alimenté par une chaufferie centralisée (ou une sous-station) sur la parcelle
Modéré	Diffusion haute température par réseau de fluide caloporteur (eau) alimenté par une chaufferie centralisée ou une sous-station sur la parcelle
Faible	Toute autre solution et a fortiori le chauffage individuel dans un bâtiment collectif
<b>Moment de vérification</b>	Esquisse
<b>Documents sources</b>	Notice VRD et fluides

### Mode de calcul / extraction

Analyse de la notice "énergie" et des plans du projet.



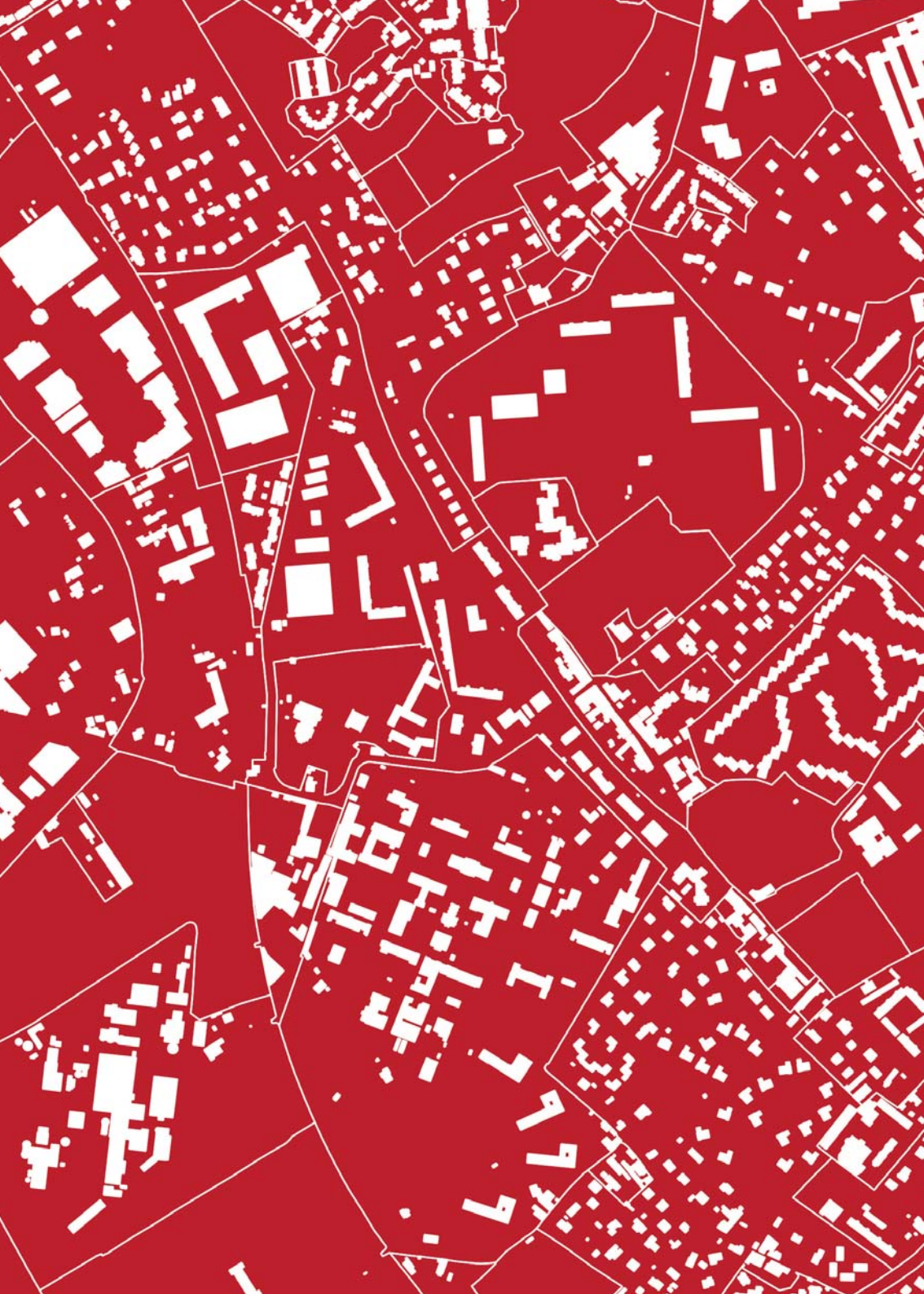




# ACCESSIBILITÉ & STATIONNEMENT

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME







# ACCESSIBILITÉ & STATIONNEMENT

BOÎTE À OUTILS AIR, CLIMAT & URBANISME

---

Un projet de construction sur une parcelle constitue l'ultime espace de mise en œuvre et de concrétisation des orientations de la politique de maîtrise des déplacements et d'atténuation des nuisances engendrées par les déplacements motorisés. En rapprochant les fonctions urbaines, en articulant l'urbanisation et les transports en commun, les PLU contribuent à la réalisation du Plan des Déplacements Urbains. Ils peuvent aussi contenir des prescriptions sur les projets immobiliers visant à faciliter l'usage des modes actifs et des transports en commun.

---

La question des déplacements est au cœur de la problématique du changement climatique et de l'adaptation à ces effets. Les transports représentent en 2011, 25 % du total des émissions de CO<sub>2</sub> de l'agglomération.

*Source :  
Observatoire  
du Plan Climat  
de la Métro*

La prise en compte de cette thématique s'entend d'un point de vue global des transports, des déplacements et de la mobilité avec de multiples objectifs :

- la réduction générale des déplacements : réduire les déplacements liés à l'éloignement des fonctions urbaines (domicile, travail, consommation, loisirs...), réduire les kilomètres parcourus en voiture ;
- le report modal de la voiture vers les modes durables, avec l'augmentation de la part des déplacements en modes actifs (marche à pied, vélo) et en transport en commun ou partagés (co-voiturage) ;
- la réduction des surfaces dédiées aux véhicules (voiries et stationnements) pour réduire les surfaces minéralisées qui participent notamment aux îlots de chaleur urbains\*.

*Les mots accompagnés  
d'une \* sont définis  
dans le glossaire  
se trouvant en fin  
du cahier introductif.*

La mise en œuvre des politiques de déplacements est définie par les documents de planification sectorielle que sont les Plans de Déplacements

Urbains. Néanmoins, les PLU peuvent aussi agir sur la mobilité à travers une articulation entre urbanisation et offre de transport, en autorisant, et même parfois en imposant une densification renforcée autour des projets structurants de transports en communs. En imposant des normes restrictives de stationnement, les PLU peuvent aussi impacter significativement la mobilité urbaine.

La politique de déplacements étant établie, il convient de s'assurer de sa mise en œuvre jusqu'à l'échelle d'une opération immobilière : le projet à la parcelle, en tant qu'ultime espace d'intervention, est-il cohérent avec la politique en matière de réduction des déplacements en véhicule personnel, de continuité et développement des cheminements doux et de réduction des surfaces dédiées aux voiries et au stationnement ?







# ACCESSIBILITÉ & STATIONNEMENT / OBJECTIFS

## OBJECTIFS POUR UN URBANISME DURABLE

- Contribuer au développement des modes de déplacement actifs
  - Favoriser l'usage des transports en commun par rapport au véhicule individuel
  - Limiter les nuisances liées à l'usage de la voiture
- 



## OBJECTIFS SUR LE PROJET

- Améliorer l'accessibilité de la parcelle à vélo
  - Améliorer l'accessibilité de la parcelle à pied
  - Compléter les maillages piétons et cycles existants
  - Faciliter l'accès aux transports en communs depuis la parcelle
  - Limiter les places de stationnements pour les véhicules personnels
  - Optimiser le réseau viaire afin d'en limiter l'emprise au sol
- 



## INDICATEURS OPÉRATIONNELS

**ACCESS1** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les cycles

**ACCESS2** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les piétons en cohérence avec la localisation des pôles de TC environnants et les aménités urbaines

**ACCESS3** % de surface impartie au réseau viaire (circulation et stationnement)

---

# ACCESSIBILITÉ / STATIONNEMENT

& **PLU**

TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

## RAPPORT DE PRÉSENTATION

Les études figurant dans le rapport de présentation ont pour objet d'orienter et d'appuyer les choix qui seront faits dans le PADD et dans le règlement. La prise en compte des déplacements dans les PLU au regard des enjeux liés au climat nécessite de dresser un état des lieux de la mobilité (habitudes de déplacements des habitants et travailleurs), des différents réseaux des modes durables, une identification des polarités génératrices de déplacements...

### **Qualifier les habitudes de déplacements des habitants et travailleurs**

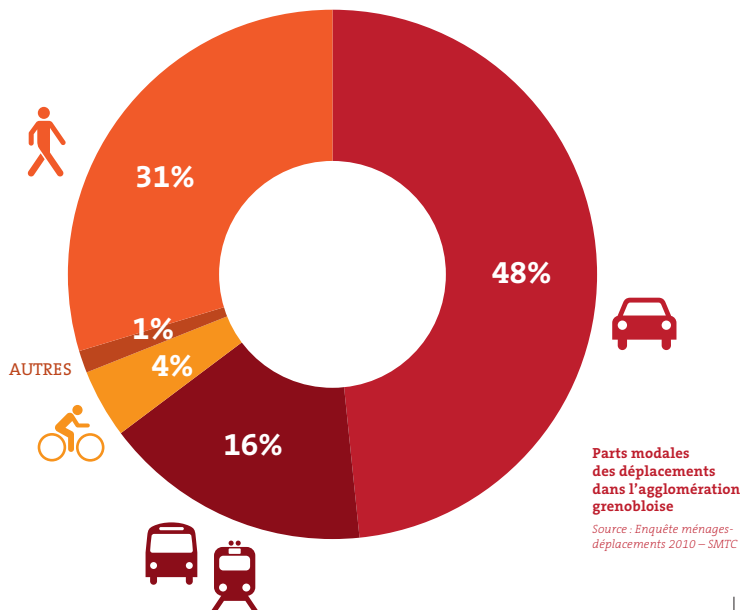
- Recueillir et analyser les données de l'enquête ménages-déplacements et du recensement INSEE.
- À travers l'analyse des parts modales, identifier les potentialités de report modal de la voiture vers des modes durables (piétons, cycles, transports en commun, co-voiturage).
- Identifier les potentialités d'abandon de la 2<sup>e</sup> voiture (après analyse des taux de motorisation des ménages).

### **Localiser les polarités génératrices de déplacements**

- Localiser les équipements (scolaires, culturels, sportifs, de loisirs), les services, les arrêts de transports en commun et les linéaires commerciaux, afin de qualifier les secteurs de la commune selon leur niveau d'équipement, et en déduire les espaces préférentiels de développement.
- Localiser les offres de stationnement existantes ou en projet sur le domaine public et identifier les stations d'autopartage.

## Identifier les manques et les atouts en matière de déplacements durables

- Localiser les réseaux des cheminements piétons et cycles et de circulation apaisée existants ainsi que leurs perspectives de développement et en déduire les besoins de maillage complémentaire.
- Analyser le réseau des transports en commun : localisation des pôles d'échanges, lignes structurantes, arrêt TC... en déduire les espaces préférentiels de développement urbain au regard de leur niveau de desserte en transports en commun.





## ARGUMENTS POUR LE PADD

- Annoncer la politique globale de réduction des déplacements motorisés obligatoires afin de limiter l'impact des déplacements sur le changement climatique et ses effets. Annoncer ainsi la recherche de la mixité des fonctions urbaines, favorable à une ville des courtes distances.
- Définir une démarche urbanisme-déplacements, qui vise à lier le développement de l'un et de l'autre des champs : renforcer la desserte en transports en commun des espaces urbanisés denses et bien équipés (commerces, services et équipements) et intensifier l'urbanisation des secteurs les mieux desservis en transports en commun (autour des gares, des pôles d'échanges, le long des axes structurants de transports en commun...).
- Identifier les modes actifs (marche et vélo) comme étant un enjeu majeur du report modal.
- Identifier aussi l'autopartage (places réservées...) et le covoiturage (parking point de regroupement dans la commune, incitation à des places réservées dans les parkings d'entreprise...) comme des enjeux majeurs.
- Annoncer les actions en matière de réduction des surfaces dédiées aux voitures, (stationnement et réseau viaire), afin de limiter leurs impacts sur le climat liés à la minéralisation excessive des sols (traitement des eaux de pluie, îlots de chaleur urbains...).



# RÈGLEMENT ET ZONAGE

## Le zonage

- permet de classer en zone urbanisable les secteurs les mieux équipés en services, équipements et commerces pour rapprocher les fonctions urbaines et limiter les déplacements, ainsi que de limiter le développement des secteurs éloignés des polarités ;
- permet de classer en zone urbanisable les secteurs les mieux desservis par les transports en commun ;
- permet d'inscrire des principes de cheminements modes actifs (emplacements réservés) dont le tracé permet de réduire les temps de parcours des piétons et cyclistes et de façon à assurer leur sécurité.

## Utiliser les atouts du site

- **L'article 2** permet de conditionner la constructibilité des zones à urbaniser à la réalisation des équipements publics internes à la zone. Le PLU permet ainsi de définir au préalable l'extension du réseau viaire et d'optimiser chaque voirie.
  - limiter le nombre d'accès à la voirie publique pour une même unité foncière ;
  - favoriser l'accès aux transports en commun en exigeant la perméabilité piétonne (et cycles) des parcelles en direction des arrêts de bus ou de tramway ;
  - s'assurer que les accès piétons d'une opération prennent en compte le maillage des chemins piétons afin de s'y connecter ;
- **L'article 3** permet de :
  - conditionner les constructions nouvelles sur un terrain bâti à la mutualisation des accès ;
  - exiger que les voies de circulation soient aménagées de telle sorte à ralentir la vitesse, à donner la priorité aux modes actifs et aux transports en commun ;
  - exiger que les voies de circulation soient complétées de voies pour cycles et piétons distinctes de la chaussée et assurant la continuité des cheminements existants ;
  - exiger que les cheminements piétons et cycles permettent de garantir leur sécurité, leur confort, l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite ;
  - exiger que les pistes cyclables desservent directement les aires de stationnements des vélos (sans obstacles).



- L'article 12 permet de :

#### Stationnement pour les automobiles

- s'assurer que le stationnement des automobiles soit assuré dans l'emprise de la parcelle sauf s'il y a accord contractualisé avec un propriétaire de places de stationnement situées dans un rayon de 300 mètres à raison de 1 place requise en moins pour 1 place garantie par contrat ;
- encadrer la création de places de stationnement pour les constructions neuves en réduisant le nombre de places obligatoires, spécifiquement dans les secteurs bien desservis en transports en commun ;
- encadrer la création de places de stationnement pour les constructions neuves en fixant des normes plafonds dans les secteurs bien desservis par les transports en commun, notamment lorsqu'il s'agit d'activités tertiaires ;
- préciser que le nombre de places de stationnement exigé peut être réduit en cas de contractualisation entre le maître d'ouvrage et un organisme d'autopartage agréé par la municipalité ;
- d'exiger que les aires de stationnement obligatoires répondent à certaines caractéristiques :
  - localisation sur la parcelle de façon à ne pas entraver les cheminements cycles et piétons ;
  - couvertes dans la mesure du possible afin de limiter les nuisances sonores. A défaut, les aires de stationnement seront revêtues par un dispositif végétalisé et si possible ombragées par des végétaux ;
  - la surface non couverte consacrée au stationnement et à la circulation ne peut excéder un pourcentage de la parcelle défini par la commune ;
  - dans les secteurs à hautes performances énergétiques ou environnementales définis par la commune, les aires de stationnements couvertes des bâtiments à usage d'activités de bureau devront être équipées de gaines, câblages et dispositifs de recharge pour véhicules électriques ou hybrides rechargeables.

### Stationnement pour les cycles

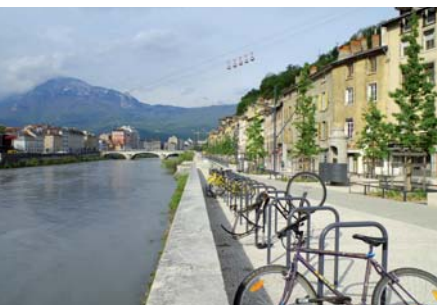
Permet d'exiger pour les constructions nouvelles à usage d'habitat ou d'activités, la création de places de stationnement pour les vélos répondant aux caractéristiques suivantes :

- locaux clos et couverts ;
- équipés de dispositifs fixes pour attacher les vélos ;
- accessibles depuis l'entrée sur la parcelle sans obstacles pour le cycliste (portail, escaliers...);
- dimensionnement les locaux vélos à raison d'une surface minimale de 3 m<sup>2</sup> plus 1.5m<sup>2</sup> par logements ;
- localisation des stationnements visiteurs à l'extérieur directement accessible depuis le chemin d'accès à l'immeuble.

- **L'article 14** permet de fixer un coefficient d'occupation du sol minimum dans les secteurs situés à proximité des transports collectifs existants ou programmés.

Autres outils réglementaires du PLU : le PLU peut inscrire des emplacements réservés afin de créer des chemins piétons/cycles et construire un réseau complet maillant la commune, desservant les polarités et permettant d'accéder aux transports en commun (arrêts de bus, arrêts de tram, gare, pôles d'échange).





## ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur.

- L'analyse de site de l'OAP doit permettre :
  - d'identifier les flux principaux qui irriguent le site dans son quartier pour en déduire un maillage et une desserte favorisant l'accessibilité pour tous, la mobilité douce et les transports en commun (guide HQEAU Ville de Grenoble) ;
  - de mener des enquêtes auprès des usagers des différents modes de déplacements alternatifs à la voiture (marche à pied, cycles, train, bus), pour connaître leurs besoins dans un quartier identifié (discontinuité des cheminements, organisation de l'intermodalité, stationnements des vélos...);
  - de faire un état des lieux des projets immobiliers situés à proximité de la parcelle afin d'envisager une mutualisation des aires de stationnement et afin d'anticiper les cheminements piétons et cycles entre les quartiers.
- L'orientation d'aménagement et de programmation permet de définir les principes de desserte d'un site. Le PLU permet ainsi de définir au préalable l'extension du réseau viaire et d'optimiser chaque voirie afin de limiter la surface dédiée à la circulation.
- L'OAP peut inscrire des principes de mutualisation des aires de stationnement pour limiter leur emprise (notamment entre des équipements publics et des commerces).



- L'OAP peut inscrire des principes de desserte du site en cheminements piétons et/ou cycles et définir un certain nombre de caractéristiques de ces derniers : penser les cheminements des modes actifs de façon à assurer leur visibilité et sécurisation et de façon à assurer la continuité et l'accessibilité au réseau existant.
- À travers l'inscription d'emplacements réservés au co-voiturage, à l'auto-partage ou à des parkings relais, l'OAP permet de favoriser des usages alternatifs de la voiture.
- L'OAP peut inscrire le principe de mixité fonctionnelle favorable à un rapprochement des aménités urbaines (commerces, loisirs, équipements...) et de l'habitat.



# ACCESSIBILITÉ / STATIONNEMENT & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

## PREMIER CONTACT

ACCORD SUR LA DÉMARCHÉ À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- Transmission par la commune des données récoltées et produites en matière de mobilité, transports et déplacements.
- Rappel des enjeux et choix retenus par la commune en matière de maîtrise des déplacements et de promotion des modes actifs et des transports en commun.
- Rappel des enjeux du maillage du tissu urbain par les cheminements piétons et cycles.





Exemple de revêtements perméables : dalles stabilisatrices de graviers (MCK Environnement).

## VARIANTES VOLUMES

### FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

- Le maître d'ouvrage fournit :
  - l'estimation du nombre de places de stationnement automobile en fonction de la surface plancher et d'hypothèses probables de nature des établissements et de répartition des logements ;
  - la localisation des aires de stationnement automobile ;
  - le repérage du maillage des réseaux piéton et cyclable, des arrêts TC et des points d'entrée possibles sur la parcelle (**ACES1** et **ACES2**).
- La commune exprime sa préférence et ses souhaits.
- Accord sur la localisation des cheminements piétons et cycles et définition des outils à mobiliser pour assurer leur usage par tous (servitudes de passage, emplacements réservés, rétrocession du chemin à la commune...).

---

#### INDICATEURS À DISCUTER

---

**ACES1** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les cycles

**ACES2** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les piétons en cohérence avec la localisation des pôles de TC environnants et les aménités urbaines

---





## PLAN MASSE

- Le maître d'ouvrage fournit :
  - l'estimation du nombre d'emplacements cycle et de places de stationnement automobile en fonction de la surface plancher et d'hypothèses probables de la nature des établissements et de granulométrie des logements. Si ce nombre de places projeté est plus élevé que le nombre minimal exigé par le PLU, il devra être justifié ;
  - la localisation des aires de stationnement cyclable et automobile et des entrées piétonnes, cyclables et automobile des bâtiments (**ACCESS1** et **ACCESS2**) ;
  - la connexion aux voiries et cheminements cyclables et chemins piétons vers les arrêts TC et les principales aménités urbaines (**ACCESS1** et **ACCESS2**).
- La commune valide globalement le plan masse et précise les ajustements nécessaires.

---

### INDICATEURS À DISCUTER

**ACCESS3** % de surface impartie au réseau viaire

---

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**ACCESS1** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les cycles

**ACCESS2** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les piétons en cohérence avec la localisation des pôles de TC environnants et les aménités urbaines

---

## ESQUISSE

- Le maître d'ouvrage fournit :
  - granulométrie prévisionnelle des logements et des établissements ;
  - nature et localisation des revêtements de sols de l'ensemble de la parcelle **ACCESS3**.
- La commune valide globalement l'esquisse et précise les ajustements nécessaires.

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**ACCESS3** % de surface impartie au réseau viaire



## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

- Le maître d'ouvrage fournit :
  - inventaire des modifications apportées par rapport à l'esquisse
  - altimétrie du projet à mettre en cohérence avec l'altimétrie des cheminements publics auxquels il est raccordé **ACCESS2**.
- La commune exprime son accord sur les éventuelles dispositions dérogatoires, précise les servitudes de passage et l'emprise du chantier sur le domaine public. Si le maître d'ouvrage souhaite bénéficier d'une autorisation de construire rapidement, elle lance immédiatement la vérification des conformités constructives et urbanistique sur la base de l'APS.
- Vérifier la localisation des locaux à vélos et leur qualité (accessibilité, points lumineux, dispositifs d'accroche).
- Vérifier la présence de dispositifs fixes d'accroches des vélos pour les visiteurs (1 pour trois logements).

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**ACCESS1** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les cycles

**ACCESS2** Qualité de l'accessibilité de la parcelle pour les piétons en cohérence avec la localisation des pôles de TC environnants et les aménités urbaines

## VIGILANCE CHANTIER

Conformité des cheminements (tracé, revêtement puis végétalisation des abords) et des aires de stationnement cyclable et automobile (surface, localisation, accès puis points d'attaches).



SAUF CYCLE



# DESCRIPTIFS & MODALITÉS DE CALCUL DES INDICATEURS

## ACCESSI

QUALITÉ DE L'ACCESSIBILITÉ DE LA PARCELLE  
POUR LES CYCLES

Cet indicateur traduit la qualité des cheminements et du stationnement utilisables par les cycles sur la parcelle, favorisant leur usage pour les déplacements "intra-urbains".

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Cheminements continus, sans seuil et roulants sur la parcelle ; local à vélo de plain-pied adjacent aux halls d'entrée des immeubles ou des logements
Modéré	Configuration intermédiaire
Faible	Discontinuité du cheminement ou éloignement du local à vélo du hall de l'immeuble/logements
<b>Moment de vérification</b>	ESQ/APS
<b>Documents sources</b>	Notice VRD

### Mode de calcul / extraction

Analyse des plans du projet (plan VRD, plan masse, APS).

### Commentaires

Le nombre de place minimal est fixé par le PLU.

# ACCESS2

QUALITÉ DE L'ACCESSIBILITÉ DE LA PARCELLE  
POUR LES PIÉTONS EN COHÉRENCE AVEC LA LOCALISATION  
DES PÔLES DE TC ENVIRONNANTS & LES AMÉNITÉS URBAINES

Cet indicateur traduit la qualité des cheminements présents sur la parcelle dédiés aux piétons, favorisant leur usage pour les déplacements "intra-urbains" et de voisinage.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Cheminements peu exposés à la circulation automobile, "au plus court" entre les bâtiments et les points d'entrée de la parcelle les plus proches des aménités urbaines et des arrêts de TC
Modéré	Configuration intermédiaire
Faible	Pas de cheminement spécifique pour les piétons
<b>Moment de vérification</b>	Plan masse
<b>Documents sources</b>	Notice VRD

## Mode de calcul / extraction

Analyse des plans du projet (plan VRD, plan masse) avec localisation des points d'entrée de la parcelle en directions des arrêts TC et des principales aménités urbaines.

# ACCESS3

## POURCENTAGE DE SURFACE DE RÉSEAU VIAIRE SUR LA PARCELLE (CIRCULATION & STATIONNEMENT)

Cet indicateur traduit l'importance de l'emprise des voies de circulation et aires de stationnements automobile sur les espaces non couverts de la parcelle.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Surface de réseau viaire < 10 % Sparcelle
Modéré	Surface de réseau viaire < 25 % Sparcelle
Faible	Surface de réseau viaire > 25 % Sparcelle
Moment de vérification	Plan masse
Documents sources	Notice VRD

### Mode de calcul / extraction

La "surface de réseau viaire" est obtenue en ajoutant la surface des voies de circulation des véhicules motorisés et les (éventuelles) surfaces de stationnements présents sur les espaces extérieurs de la parcelle.

### Commentaires

Les seuils de cet indicateur doivent être adaptés à la taille et à la densité du projet et aux caractéristiques du tissu urbain.

EMPLACEMENT  
RÉSERVÉ  
AUTOPARTAGE



Brasserie







# RÉDUCTION DES NUISANCES URBAINES

QUALITÉ DE L'AIR  
NUISANCES SONORES

**BOÎTE À OUTILS** AIR, CLIMAT & URBANISME





# RÉDUCTION DES NUISANCES URBAINES

## QUALITÉ DE L'AIR NUISANCES SONORES

**BOÎTE À OUTILS** AIR, CLIMAT & URBANISME

---

La qualité de vie en milieu urbain dense rend nécessaire une planification urbaine et un encadrement des projets immobiliers tournés vers la réduction de l'exposition des populations à la pollution atmosphérique et aux nuisances sonores. Cet objectif suppose entre autre une très grande vigilance sur l'implantation des constructions nouvelles d'habitations aux abords immédiats des axes routiers et ferroviaires les plus importants.

---

L'agglomération grenobloise fait partie des zones sensibles en matière de pollution atmosphérique, de nombreux dépassements des seuils réglementaires des niveaux de pollution étant constatés. Outre une exposition à une pollution de fonds présente sur tout le territoire, les sites urbains situés en proximité des axes routiers à forte circulation connaissent une qualité de l'air nettement plus dégradée.

En cohérence avec le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), l'agglomération grenobloise ambitionne, à travers son Plan Air Climat, de réduire les populations exposées au-delà des seuils réglementaires.

Le bruit, quant à lui, vient en tête des nuisances perçues par les Français à leur domicile. Au-delà de ses incidences sur la qualité de vie, il constitue un enjeu de santé publique, en raison des multiples pathologies engendrées par l'exposition à des niveaux de bruit élevés.

---

**Remarque :** cette fiche thématique n’aborde pas la question de la pollution de l’air intérieur des bâtiments liée aux émissions de substances toxiques par les matériaux de construction, les revêtements utilisés et le mobilier. Elle n’aborde pas non plus la construction sur site pollué (pollution des sols, radon...). Ces deux problématiques font l’objet de prescriptions définies par des réglementations nationales auxquelles le dialogue entre le promoteur-constructeur et la collectivité apporteraient peu de valeur ajoutée.

---

La prise de compte et la prévention des nuisances sonores et des pollutions locales sont d’autant plus pertinentes que les grandes orientations d’aménagement urbain (lois SRU et Grenelle, SCoT de la RUG, PLU...) promeuvent le renforcement de la densité urbaine.

À l’échelle des PLU, la prise en compte des nuisances urbaines peut se traduire par 3 volets distincts. L’élaboration du PLU doit permettre, en premier lieu, de construire une connaissance à la fois des sources de nuisances et pollutions, des zones impactées et des zones “calmes” et moins exposées à la pollution. Le deuxième enjeu est d’intégrer, en amont, des solutions pour limiter l’exposition des populations aux nuisances sonores et à la pollution atmosphérique. C’est d’ailleurs l’une des nouvelles responsabilités des documents d’urbanisme à qui le législateur a confié « *de déterminer les conditions permettant d’assurer [...] la prévention [...] des pollutions et des nuisances* » (article L.121-1 du code de l’urbanisme). Enfin, le PLU doit favoriser la mise en place de solutions pour prévenir les problèmes, les traiter par le biais de dispositifs de protection et préserver la qualité de l’environnement sonore et de l’air lorsqu’elle est satisfaisante.

À l’échelle des projets de construction neuve de logements ou de bâtiments tertiaires, les connaissances issues du PLU sont à affiner et à contextualiser en fonction de l’environnement de la parcelle à aménager. Les axes de travail principaux sont les suivants :

- dans les “zones critiques air-bruit”, comment assurer une protection optimale des occupants vis-à-vis du bruit et des émissions de polluants de proximité ?
- dans les zones “calmes”, comment minimiser l’impact sonore et préserver la qualité de l’air du projet d’aménagement ?



TECHNISUD





HOTEL

70

50

PREMIUM  
01.64.95.12.10



# NUISANCES URBAINES / OBJECTIFS

## OBJECTIFS POUR UN URBANISME DURABLE

- Réduire l'exposition des populations aux polluants atmosphériques
- Réduire l'exposition des populations aux nuisances sonores



## OBJECTIFS SUR LE PROJET

- Protéger le bâtiment et les espaces extérieurs fréquentés des sources de pollution de l'air de proximité
- Maîtriser les échanges d'air intérieur / extérieur
- Maîtriser les impacts du projet sur la qualité de l'air urbain
- Protéger le bâtiment et les espaces extérieurs fréquentés des sources de nuisances sonores de proximité
- Maîtriser les nuisances sonores générées par le projet



## INDICATEURS OPÉRATIONNELS

**AIRB1** Cohérence de l'aménagement de la parcelle avec la localisation des sources de pollution de l'air et de nuisances sonores voisines de la parcelle

**AIRB2** Type de ventilation des locaux

**AIRB3** Protection acoustique effective de la limite de propriété

**AIRB4** Niveaux sonores générés par le projet

# NUISANCES URBAINES

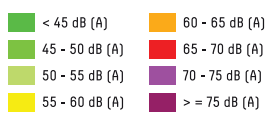
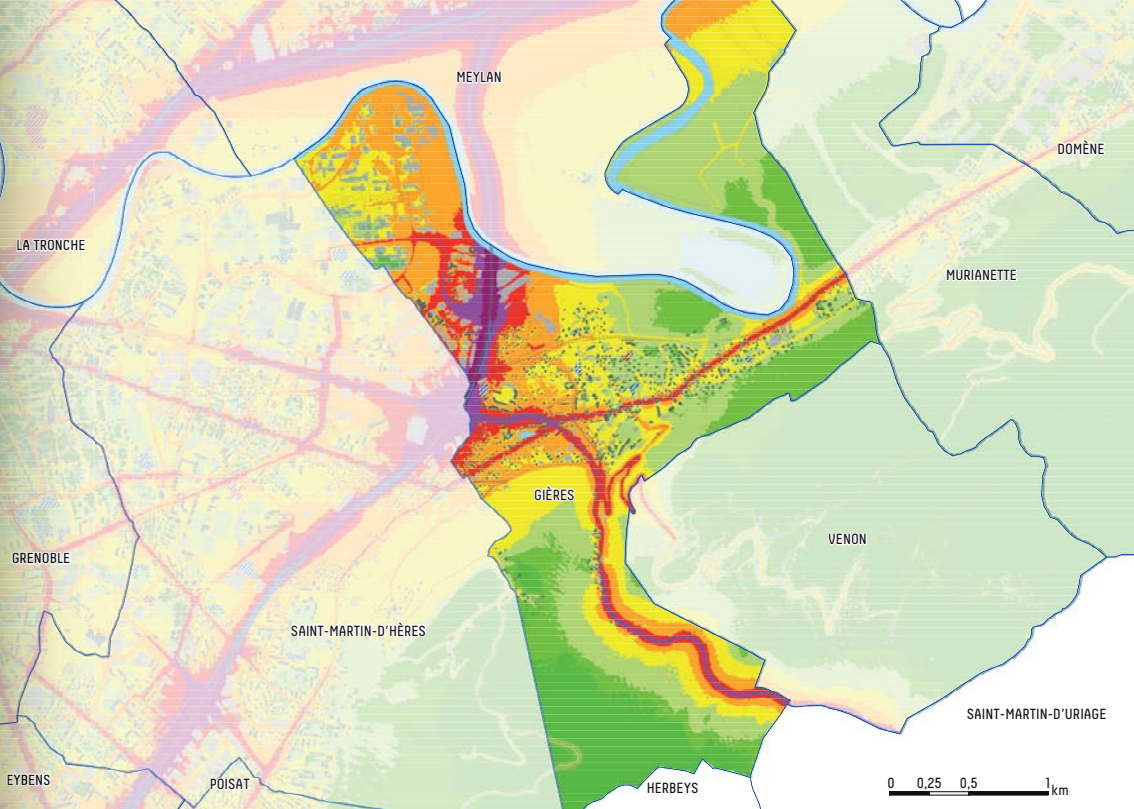


TRADUCTION DES OBJECTIFS  
DANS LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES  
DU PLAN LOCAL D'URBANISME

## RAPPORT DE PRÉSENTATION

Pour la prise en compte des questions liées à la qualité de l'air et aux nuisances sonores, il convient de s'assurer de l'articulation du PLU avec les autres documents et de dresser l'état initial de l'environnement sonore et de la qualité de l'air du territoire communal en prenant en compte, en particulier, les éléments suivants :

- L'arrêté préfectoral de classement sonore des voies qui donne les périmètres affectés par le bruit et les prescriptions d'isolement applicables dans ces secteurs. Lors de constructions nouvelles à proximité de voies existantes, les constructeurs doivent prendre toutes les dispositions nécessaires pour que les futurs occupants ne subissent pas de nuisances excessives liées au bruit de l'infrastructure. Les PLU doivent obligatoirement reporter ce classement sonore des voies. Dans ce cadre, il est recommandé de reporter la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit ainsi que la catégorie de l'infrastructure dans le document graphique et dans une annexe au PLU.
- Les orientations et objectifs du DDO du SCOT auxquels le PLU doit être compatible (section 4 de la partie II) à la fois en termes de réduction à la source des pollutions atmosphériques, des nuisances sonores et de leurs impacts sanitaires mais aussi en termes de protection des populations (pollution atmosphérique et nuisances sonores).
- Les cartes stratégiques de bruit réalisées dans le cadre du PPBE de l'agglomération que le PLU doit prendre en compte.
- Les cartes stratégiques de qualité de l'air réalisée dans le cadre du Plan de Protection de l'Atmosphère (maîtrise d'ouvrage : préfecture) que le PLU doit prendre en compte.



**Cartographie du bruit routier (type A)**  
 Commune de Gières.  
 Indicateur Iden (24)  
 Source : IGN, CEREMA-DTER Centre-Est, DDT, DREAL, RFF, Grenoble-Alpes Métropole  
 Réalisation : Acoucite & Grenoble-Alpes Métropole, avril 2014

- L'état initial de l'environnement doit à la fois établir l'état des lieux et identifier les enjeux. Afin de se donner les moyens de qualifier les enjeux, il est conseillé d'établir un inventaire plus détaillé en complétant ce premier niveau d'état des lieux sur :
  - les sources de nuisances : bruits diurnes et nocturnes, permanentes ou non,
  - les zones critiques du territoire : points noirs (air / bruit) avérés,
  - les bâtiments et secteurs sensibles : établissements scolaires ou d'accueil de la petite enfance ; les établissements de soin, maisons de retraite...
  - les secteurs à préserver, reconnus pour la qualité de leur ambiance sonore.
  
- Cet inventaire peut permettre d'aboutir à une délimitation des zones productrices de nuisances, à un repérage des zones de conflit actuelles et potentielles. Il permet de proposer des solutions d'inscription de ces enjeux dans le PLU pour gérer les abords d'une source de nuisance sonore et de pollution atmosphérique, encadrer l'installation des activités nuisantes ou préserver une zone à l'abri des nuisances urbaines.

## ARGUMENTS POUR LE PADD

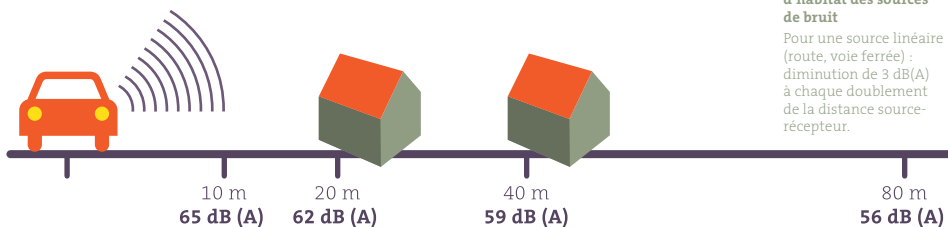
Dans le cadre de ses orientations pour limiter les pollutions et nuisances, le PADD peut, au-delà du rappel des obligations réglementaires, adapter tout projet d'aménagement pour ne pas augmenter l'exposition de la population aux polluants atmosphériques et aux nuisances sonores.

### **Concernant les zones non critiques, il peut se donner l'objectif de :**

- Ne pas dégrader les zones calmes et zones où la qualité de l'air est bonne ;
- prévenir l'apparition de nouvelles nuisances en proposant par exemple des mesures préventives et/ou d'accompagnement conditionnant la réalisation des projets, en conditionnant voire en interdisant les activités bruyantes et / ou polluantes dans les secteurs résidentiels.

### **Concernant les zones critiques, il peut, par exemple :**

- Interdire l'implantation d'établissement recevant un public sensible ;
- rendre possibles les délocalisations des établissements recevant un public sensible ;
- améliorer, si la configuration du site le permet, la situation en privilégiant l'éloignement des bâtiments par rapport aux axes routiers ;
- ne pas dégrader les conditions de dispersion des polluants atmosphériques en évitant de générer les conditions de "rues canyon", défavorables à une dispersion suffisante ;
- favoriser la mutation des zones à dominante d'habitat (notamment lors de projets de renouvellement urbain) en zone d'accueil d'activités et/ou d'équipements dans les secteurs les plus critiques en privilégiant des projets qui limitent le temps de résidence des personnes dans ces zones ;
- protéger les constructions nouvelles des nuisances et pollutions, par exemple, en intégrant, a minima, la mise en œuvre de systèmes de protection contre les nuisances sonores et de traitement de l'air intérieur (à titre indicatif : VMC, filtration... ou tout équipement ayant une action équivalente).



### Éloigner les zones d'habitat des sources de bruit

Pour une source linéaire (route, voie ferrée) : diminution de 3 dB(A) à chaque doublement de la distance source-récepteur.

Source pour l'ensemble des schémas de ce livret : Plan Local d'Urbanisme & Bruit, la boîte à outils de l'aménageur (DDT - pôle Bruit de l'Isère, Villes d'Échirolles, Grenoble, Meylan, St-Martin- d'Hères, AURG).

## RÈGLEMENT ET ZONAGE

### À intégrer dans le plan de zonage obligatoire

- Classement sonores des voies : report sur le document graphique (plan de zonage ou plan spécifique) et dans une annexe du PLU, de la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit et situés de part et d'autre de l'infrastructure classée.
- Identifier graphiquement les secteurs où les nuisances air / bruit sont un problème dominant afin d'assurer la protection des bâtiments futurs, de prévenir des situations de conflits, d'informer la population et d'aider l'instructeur des permis de construire dans la prise en compte de ces problèmes. Cette solution nécessite cependant un suivi pour mettre à jour ces zones en fonction de l'évolution des nuisances.
- Inscription dans le PLU : la zone peut être indiquée, de type U(b) pour bruit
- Le règlement donne la possibilité de graduer les secteurs en fonction de leur niveau d'exposition aux polluants atmosphériques et nuisances sonores afin de moduler les contraintes d'urbanisation à mettre en place.
- **L'article 1** peut permettre d'autoriser dans un secteur AU indicé (j par exemple) situé le long de l'axe bruyant, les constructions à usage d'activités à conditions d'être intégrées dans un aménagement cohérent du secteur.

## Pour protéger le bâti présent et futur

Éloigner le bâti des nuisances sonores : en imposant un retrait des constructions par rapport à l'alignement de la voie afin de diminuer le niveau d'exposition en façade peut constituer une solution adaptée au contexte. Le retrait doit cependant être significatif pour avoir un effet sensible.

Schéma éloignement & niveau de bruit : Pour le bruit, une valeur minimale de 20 m est préconisée. Concernant la qualité de l'air, la décroissance des concentrations de NOx\* est importante à partir de 30 m.

- **Les articles 1 et 2** peuvent imposer l'implantation des constructions selon les dispositions de l'article 6 le long de l'infrastructure "nuisante". Deux possibilités pour l'article 6 :
  - implantation en retrait minimum : les constructions doivent être implantées à distance de l'axe de la voie au moins égale à X m ;
  - implantation en retrait fixe : les constructions doivent être implantées à X m. de l'axe de la voie.
- **L'article 6** peut permettre d'imposer l'éloignement d'un bâti de X m d'activités polluantes pour l'air (activités industrielles, usage de produits phytosanitaires dans l'agriculture...)

Concevoir un plan d'épannelage (enveloppe des volumes susceptibles d'être construits) : adaptant la hauteur des bâtiments aux conditions de propagation du bruit. Afin de protéger les bâtiments, les hauteurs minimales doivent augmenter en fonction de la distance par rapport aux sources des

nuisances. Ce plan d'épannelage peut être complémentaire de la première proposition de retrait.

- Schéma épannelage\*.

Inscription dans le PLU :

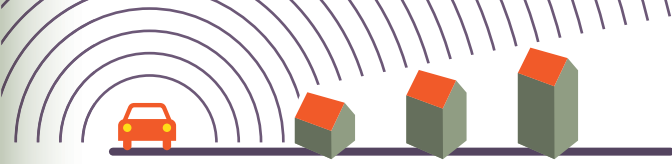
le zonage U doit être accompagné d'un document graphique spécifique définissant les règles spéciales d'implantation et de hauteur des bâtiments.

Permettre un changement de destination : afin de permettre le traitement des situations de gêne sonore les plus extrêmes et éviter d'en recréer :

- faciliter le changement de destination des rez-de-chaussée des constructions existantes, de logements en activités, le long des axes bruyants ;
- imposer aux constructions nouvelles un rez-de-chaussée avec une affectation autre que le logement.

Cette restriction dans le changement de destination doit être justifiée par des motifs d'urbanisme (sécurité, salubrité...). À l'inverse, interdire le changement de destination des rez-de-chaussée dédiés à l'activité économique donnant sur les axes bruyants.

Les mots accompagnés d'une \* sont définis dans le glossaire se trouvant en fin du cahier introductif.



#### Adapter la hauteur des bâtiments aux conditions de propagation du bruit – l'épannelage

L'épannelage consiste à ce que les hauteurs minimales augmentent en fonction de la distance à la source de bruit, chaque bâtiment protégeant l'autre.

## Pour préserver, créer des espaces calmes

Favoriser l'implantation de bâtiments écrans non dédiés à l'habitat, de type parking en ouvrage, pour protéger les zones d'habitat existantes ou à venir à l'arrière. Il s'agit d'adapter des bâtiments écrans aux conditions de propagation du bruit. La détermination des règles d'implantation et des hauteurs en fonction des conditions d'émission et de propagation du bruit nécessite une étude acoustique.

- Type du règlement : zonage U avec indice spécifique
- **Les articles 1 et 2** peuvent imposer que les constructions situées le long de l'axe bruyant soient réalisées avec une hauteur permettant de protéger les bâtiments situés à l'arrière.
- **L'article 10** peut définir pour les constructions situées dans une bande de X mètres le long de l'axe bruyant une hauteur comprise entre Y mètres et Z mètres. (R123-II du code de l'urbanisme)

Permettre la construction à l'alignement de la voie et en contiguïté sur limites séparatives afin de dégager des espaces calmes à l'arrière du bâti, de favoriser ainsi la continuité des façades dans des secteurs urbains et de créer des "poches" calmes dans les îlots. Cette solution doit être accompagnée du respect de la réglementation sur l'isolation acoustique des façades, d'une incitation à la réflexion sur la distribution des pièces et sur la question du traitement de l'air intérieur.

- **L'article 6** peut permettre l'implantation des constructions au choix :
  - sur la limite du domaine public (ou à l'alignement)

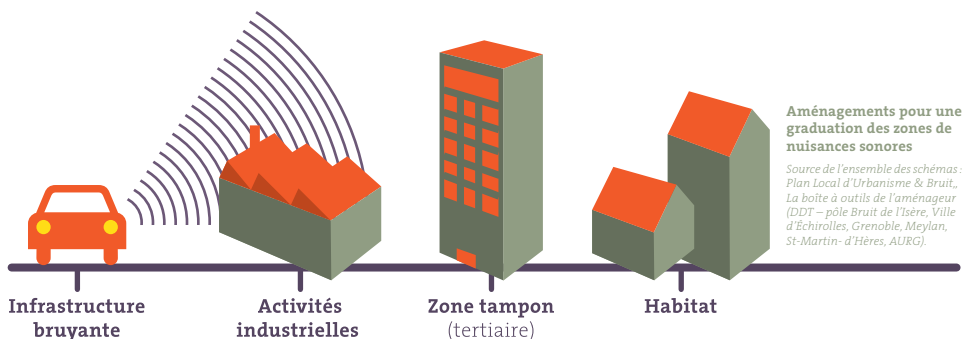
- à une distance de X mètre de la limite du domaine public (ou de l'alignement)
- de telle manière que la façade bordant l'axe bruyant se situe dans une bande de X mètre de large mesurée à compter de la limite du domaine public ou de l'alignement.

- **Les articles 1 et 2** peuvent imposer l'implantation des constructions selon les dispositions de l'article 6 le long des infrastructures "nuisantes".
- **L'article 7** peut autoriser l'implantation des constructions en limites de propriété.

Maîtriser l'urbanisation à la périphérie d'une source de nuisances air/bruit par la mise en place d'une zone "tampon". Plusieurs moyens sont possibles en fonction de la vocation possible présente ou à affecter à cette zone tampon. Il peut s'agir d'un secteur d'implantation d'équipements publics non nuisants, d'un secteur "naturel" d'une coupure verte..., d'un secteur d'implantation d'activités diurnes non bruyantes (type tertiaire)...

En fonction de la vocation de cette zone tampon entre la source de nuisances et la zone à protéger, il est possible d'indicer les secteurs, par ex :

- Zone Ue : secteur d'équipements publics et activités non bruyantes
- Espace boisé classé à conserver ou à créer
- Zone Ui : secteur d'activités n'auto-risant que des activités non bruyantes...



## ORIENTATION D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION (OAP)

Source : Plan Local d'Urbanisme & Bruit : La boîte à outils de l'aménageur, pôle de compétence "Bruit de l'Isère"

DDASS de l'Isère, DDT de l'Isère – AURG

Les orientations d'aménagement et de programmation permettent de préciser les principes d'aménagement d'un quartier ou secteur. Elles peuvent préciser via les principes d'orientation des constructions et leur volumétrie comment intégrer en amont la prévention des nuisances sonores.

Elles doivent comporter une réflexion sur les aménagements extérieurs des logements (balcons, loggias, terrasses...) concernant leurs emplacements par rapport aux sources de nuisances. Une réflexion identique est à mener pour certains aménagements de la parcelle (aire de jeux, accès piéton...).

### En termes d'organisation des stationnements

- Une vigilance particulière doit être développée selon les contextes et les contours du projet :
  - pour que ces espaces puissent constituer une zone tampon ;
  - pour que ces espaces puissent constituer un bâtiment écran ;
  - pour que la zone de stationnement ne génère pas de nuisances et pollutions supplémentaires aux zones/bâtiments d'habitation.

### En termes d'organisation des stationnements pour les activités économiques et commerciales

- Une vigilance particulière doit être développée quant à la prévention des nuisances et pollutions générées par les activités de logistique/livraison vis-à-vis des zones d'habitations riveraines existantes ou prévues : localisation à l'arrière du bâtiment, localisation de la voie d'accès, localisation des zones d'attente des camions...







# NUISANCES URBAINES & COPILOTAGE

LE COPILOTAGE DES OPÉRATIONS  
IMMOBILIÈRES EN 5 ÉTAPES

## PREMIER CONTACT

ACCORD SUR LA DÉMARCHE À PARTIR DU RAPPEL DE LA PHILOSOPHIE DU PLU

- Expliciter les objectifs de la lutte contre les nuisances sonores dans la commune, la façon dont s'articule le PLU avec le PPBE d'agglomération et la réglementation relative au classement sonore des voies bruyantes.
- Expliciter les enjeux de qualité de l'air dans la zone particulièrement sensible que constitue le territoire de l'agglomération. Rappeler l'aggravation de l'exposition à la pollution atmosphérique des populations résidant à proximité des axes routiers à fort trafic. Prendre en compte les prescriptions du Plan de Protection de l'Atmosphère de Grenoble et sa Région (PPA), et les préconisations en matière de chauffage au bois.
- Repérer l'emplacement de la parcelle au regard du critère bruit et qualité de l'air pour déterminer si la parcelle se situe dans une zone air-bruit critique (ZabC) ou non (ZabNC):
  - **En ZabC** : focalisation sur la protection aux nuisances des occupants et annonce d'un suivi précis de cette question. Rappel de la réglementation sur le classement sonore des voies et, le cas échéant, sur les zones à émergence réglementée ICPE ; prise en compte du projet en tant que possible élément de protection ou de dégradation des parcelles voisines (réflexion du bruit par la nouvelle construction).
  - **En ZabNC** : focalisation sur l'impact bruit de la construction et du fait des aménagements et systèmes pouvant générer des nuisances (auxiliaires, climatiseurs, parking...). Analyse plus détaillée pour les projets de bâtiments tertiaires : estimation du volume sonore attendu de l'activité, émissions de polluants, process mis en œuvre, logistique marchandise...



Vue du nuage de pollution  
sur l'agglomération grenobloise

## VARIANTES VOLUMES

FOURCHETTE SURFACE-PLANCHER

- En zone ZabC, dessiner un plan masse élargi intégrant les sources de pollution de l'air et de nuisances sonores voisines et discuter de :
  - la position des futurs bâtiments par rapport aux sources et aux vents dominants ;
  - de leurs effets de confinement des polluants atmosphériques et de réflexion des nuisances sonores sur les bâtiments existants AIRB1 ;
  - l'éloignement des futurs bâtiments des sources identifiées AIRB1 ;
  - la faisabilité d'implantation de locaux non résidentiels (bâtiments à usage tertiaire, locaux techniques, garages...) pouvant servir potentiellement de bâtiment écran contre les nuisances air/bruit pour les habitations de la parcelle ou riveraines AIRB3.
- En ZabC comme en ZabNC, les variantes devront préciser la position des parkings éventuels pour une évaluation qualitative des nuisances sonores induites par le parc de stationnement s'il est à l'air libre AIRB4.

### INDICATEURS À DISCUTER

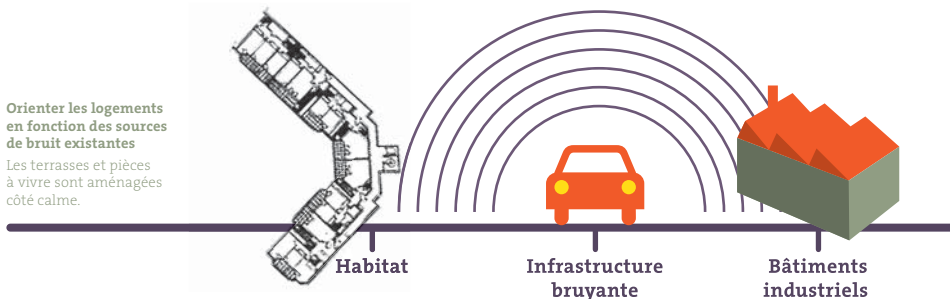
**AIRB1** Cohérence de l'aménagement de la parcelle avec la localisation des sources de nuisances de proximité

**AIRB3** Protection acoustique effective en bordure de la parcelle

**AIRB4** Niveaux sonores générés par le projet

### Orienter les logements en fonction des sources de bruit existantes

Les terrasses et pièces à vivre sont aménagées côté calme.



## PLAN MASSE

- En ZabC, avant de valider le plan masse ou de conditionner sa validation à des dispositifs à travailler pour l'étape esquisse AIRB1 :
  - discuter de la position envisagée des balcons, terrasses, et chambres (selon le type de logements envisagés),
  - discuter du traitement des alignements, décrochement horizontal, hauteur des bâtiments au regard de la possibilité de jouer un rôle d'écran et des effets de cet écran sur les bâtiments alentours.
- En ZabC comme en ZabNC, discuter du type de ventilation et localiser les systèmes techniques (auxiliaires, ventilations, climatisation) et autres dispositifs générant du bruit AIRB4.

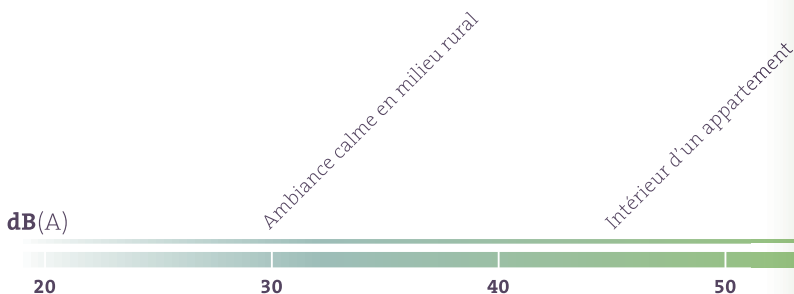
### INDICATEURS À DISCUTER

**AIRB1** Cohérence de l'aménagement de la parcelle avec la localisation des sources de nuisances de proximité

**AIRB3** Protection acoustique effective en bordure de la parcelle

### Quelques repères sur l'échelle des bruits

L'unité utilisée pour mesurer la sensation auditive perçue par l'homme est le décibel. Le seuil audible de l'oreille humaine est compris entre 0 dB(A) et 120 dB(A), correspondant au seuil de la douleur.



## ESQUISSE

- En ZabC, la note acoustique estimera les niveaux sonores sur les façades exposées du projet et sur les immeubles préexistants impactés par réflexion AIRB3 : l'étude acoustique prendra en compte les formes détaillées et les revêtements de surfaces. Seront validées au cours de cette étape :
  - la proportion de chambres et studios localisés sur des façades exposées AIRB1 ;
  - les ouvertures et singularités des façades exposées aux bruits AIRB1 ;
  - la nature des revêtements de façades ou bien leur coefficient d'absorption acoustique ;
  - la position des entrées d'air neuf du bâtiment (entrées d'air, VMC double flux) AIRB2.
- En ZabC comme en ZabNC, les positions des rejets de tours aéroréfrigérantes et/ou bouches de rejets (extracteurs de garages collectifs, conduits de cheminées...) seront définies AIRB4.

### INDICATEURS À DISCUTER

**AIRB4** Niveaux sonores générés par le projet

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**AIRB1** Cohérence de l'aménagement de la parcelle avec la localisation des sources de nuisances de proximité

**AIRB2** Type de ventilation des locaux

**AIRB3** Protection acoustique effective en bordure de la parcelle

Conversation normale  
À 30m d'une petite route

Rue déserte la nuit  
À 80m d'une route nationale  
À 180m d'une autoroute

Rue animée  
À 60m d'une voie ferrée

Au bord d'une autoroute

À 10m d'un poids lourd  
sur autoroute

Discothèque

60

70

80

90

100

## AVANT-PROJET SOMMAIRE (APS)

- Valider les niveaux sonores générés par le projet AIRB4 et les niveaux de filtration envisagés pour les systèmes de ventilation AIRB4.
- En ZabC, valider les revêtements des façades AIRB1.

### INDICATEURS À CONTRÔLER

**AIRB1** Cohérence de l'aménagement de la parcelle avec la localisation des sources de nuisances de proximité

**AIRB4** Niveaux sonores générés par le projet

## VIGILANCE CHANTIER

- **Démolition / terrassement**: attention qualité de l'air par rapport aux poussières de chantier – en lien avec les émissions de particules.
- **Vigilance bruit du chantier**: horaires – si proximité d'établissements sensibles.



RESTAURANT

*Habanero*

BAR A COCKTAILS

RESTAURANT

*Habanero*



# DESCRIPTIFS & MODALITÉS DE CALCUL DES INDICATEURS

## AIRBI

COHÉRENCE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA PARCELLE  
AVEC DES SOURCES DE NUISANCES VOISINES

La conception d'une zone d'habitat peut permettre de réduire significativement l'exposition des habitants et des occupants aux polluants atmosphériques et aux nuisances sonores. La mesure la plus courante consiste à éloigner les immeubles d'habitation par rapport aux sources de nuisances. À titre d'exemple, la décroissance des concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) baisse sensiblement au-delà des 30 premiers mètres (distance par rapport à l'axe routier).

L'indicateur traduit la cohérence de l'aménagement de la parcelle avec des sources de nuisances voisines, comme les routes, les aires de stationnements, les cheminées, les bouches d'extracteurs, etc. ainsi que des sources de nuisances du projet. L'on veillera donc aussi à positionner les différents éléments du projet (prise d'air neuf, cheminée, bouches d'extracteur, aire de stationnement...) afin de limiter l'exposition des usagers et des riverains de la parcelle en particulier les façades principales, les accès piétons et les aires de jeux.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Bonne cohérence de l'aménagement de la parcelle / limitation avérée de l'exposition aux sources de polluants pour les usagers
Modéré	Pas d'enjeu
Faible	Mauvaise cohérence de l'aménagement de la parcelle / pas de limitation de l'exposition aux sources de polluants pour les usagers
<b>Moment de vérification</b>	Esquisse
<b>Documents sources</b>	Notice VRD

### Mode de calcul / extraction

Analyse des plans du projet (plan VRD, plan masse).

### Commentaires

Avant toute implantation de logement sur une zone située à proximité d'une voie à fort trafic automobile, la modélisation de la dispersion de la pollution en fonction de l'implantation prévue des bâtiments peut être envisagée.

# AIRB2

## TYPE DE VENTILATION DES LOCAUX

Cet indicateur traduit la capacité du système de ventilation des locaux à contribuer à la qualité sanitaire de l'air intérieur. La ventilation double flux (avec prise d'air neuf sur la façade du bâtiment opposée aux sources de pollutions) s'avère généralement la seule solution dans les cas où l'aménagement de la parcelle AIRB1 ne permet pas de réduire sensiblement la concentration de pollution en zone ZabC.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
	Élevé   Ventilation double flux à filtre sur entrée d'air neuf
	Modéré   Ventilation autoréglable
	Faible   Autres dispositifs de ventilation
Moment de vérification	Esquisse
Documents sources	Etudes (ZabC) et plans de façades

### Mode de calcul / extraction

Analyse des plans du projet (toiture, façades...).

### Commentaires

La pénétration des polluants extérieurs dans l'habitat est une source importante de pollution à l'intérieur. Leurs taux de pénétration dépendent de la qualité de l'air extérieur, de la localisation de l'habitat, de la proximité à une source de pollution, de l'étage, du nombre, de la localisation et du type d'ouvertures.

Le système de renouvellement d'air (VMC) est la source principale de pénétration de l'air extérieur dans le bâtiment. Il puise l'air extérieur pour le diffuser dans toutes les pièces du logement. Dans les immeubles récents, deux principes sont les plus répandus : VMC simple flux ou VMC double flux.

L'air extérieur, prélevé par une bouche unique, est insufflé au travers de gaines qui débouchent dans les pièces principales. L'air de ventilation sera introduit dans le bâtiment en utilisant des filtres adaptés à l'usage des locaux à positionner au niveau du soufflage (norme NF EN 13779). Il suit ensuite le même circuit que la VMC simple flux pour rejoindre le ventilateur d'extraction.

La VMC double flux a l'avantage d'une part de permettre de réchauffer l'air entrant en puisant les calories de l'air rejeté. Elle peut d'autre part, autoriser une filtration des gaz entrants et de mieux maîtriser l'emplacement des gaines d'air entrant.

Compte tenu de l'importance de ce système sur l'introduction d'air dans les locaux, il est primordial d'y apporter une attention toute particulière. Celle-ci devra porter sur :

- Le choix du site de prélèvement d'air "neuf" qui doit être éloigné de toutes sources de pollution,
- La maintenance régulière du système pour éviter toute contamination biologique.

# AIRB3

## PROTECTION ACOUSTIQUE EFFECTIVE EN BORDURE DE PARCELLE

Cet indicateur traduit la capacité de réduire le niveau sonore sur les espaces extérieurs de la parcelle et les façades bâties. En zone critique (ZabC), des solutions du type mur-écran ou construction de bâtiment de bureaux ou de garages devront être étudiées en prenant en compte les effets de la réflexion des émissions sonores en direction des bâtiments préexistants.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Protection avérée des espaces extérieurs de la parcelle vis-à-vis de sources de bruits présentes à proximité par interposition
Faible	Pas de protection des espaces extérieurs de la parcelle vis-à-vis de sources de bruits présentes à proximité par interposition
<b>Moment de vérification</b>	Esquisse
<b>Documents sources</b>	Plan masse et notice VRD

### Mode de calcul / extraction

Analyse des plans du projet (plan VRD, plan masse).

# AIRB4

## NIVEAUX SONORES GÉNÉRÉS PAR LE PROJET

Cet indicateur traduit la capacité du projet à maîtriser ses émissions sonores afin de ne pas générer de nuisances en direction du voisinage.

NIVEAUX DE PERFORMANCE	DÉFINITION DES INDICATEURS
Élevé	Sources sonores du projet atténuées, confinées ou éloignées des récepteurs
Faible	Sources sonores extérieures, non atténuées ou non confinées, générant des nuisances / locaux techniques mal isolés phoniquement / prises d'air non atténuées
<b>Moment de vérification</b>	APS
<b>Documents sources</b>	Plans et notice ventilation et chauffage

### Mode de calcul / extraction

Analyse des plans du projet et de la notice.

### Commentaires

En toiture, éloigner les tours aéroréfrigérantes et/ou autres bouches de rejets (extracteurs de garages collectifs, conduits de cheminées...) des prises d'air VMC double flux et des ouvrants.









COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION  
**GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE**



**PLAN AIR CLIMAT**  
GRENOBLE-ALPES MÉTROPOLE

Le Forum / 3, rue Malakoff  
38 031 Grenoble Cedex 01

**lametro.fr**

#### CONTACT

philippe.bertrand@lametro.fr

#### ONT CONTRIBUÉ À LA RÉALISATION DE CE DOCUMENT

Grenoble-Alpes Métropole,  
Direction Environnement,  
Espaces naturels et Climat  
Philippe Bertrand

Laboratoire PACTE - UMR CNRS  
et Université de Grenoble  
Gilles Debizet  
Éric Henry



Agence d'Urbanisme  
de la région grenobloise  
Murielle Pezet Kuhn  
Audrey Daste



ALTER Développement  
Villes durable & Bâtiments HQE  
Loïc Chesne

Explicit(e)  
Béatrice Metenier

AVEC LA PARTICIPATION DE  
Agence Locale de l'Énergie et du climat



Mise en page [www.atelieroctobre.com](http://www.atelieroctobre.com)  
pour Grenoble-Alpes Métropole / 06.2014

Imprimé sur papier 100% recyclé

Crédit photos pour l'ensemble de l'ouvrage

© AURG, La Métro - DGDCOM, Fotolia, SMTC, Ville De Grenoble, Fabrice Bouvier, Mark Buscaïl, Thierry Chenu, Mathieu Chessel, Emmanuel Chion, Stéphane Couchet, Audrey Daste, Armelle De L'Épervier, Muriel Emphoux, Alain Fischer, Jacques-Marie Francillon, Valérie Gaillard, Nathalie Henner, Aurore Jasserand, Alain Maigre, Anne-Marie Maur, F. Menard, Denis Michel, Marc Mingat, Christian Morel, Christian Pedrotti, Permeawayfr, Gilles Piel, Vianney Thibaut, Émilie Zydowinik