

VILLE DU KREMLIN-BICÊTRE

PLAN LOCAL D'URBANISME



Pièce n°5.0.3

ANNEXES

CAHIERS DE RECOMMANDATIONS ENVIRONNEMENTALES

REVISION PRESCRITE PAR DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 26 JUIN 2014

REVISION ARRETEE PAR DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 25 JUIN 2015

REVISION APPROUVEE PAR DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL : 17 DECEMBRE 2015

Vu pour être annexé à la décision du Conseil Municipal
en date du

Le Maire-Député du Val-de-Marne

Comment optimiser les performances énergétiques de votre habitation ?

l'énergie



Chauffage, éclairage, eau chaude... nos habitations consomment beaucoup trop d'énergie ! Elles contribuent à l'émission de gaz à effet de serre et au réchauffement climatique. Rendre nos habitations moins énergivores est donc un enjeu majeur pour l'environnement... et permet de réduire nos factures !

le saviez-vous ?

En France, le bâtiment est le 2^{ème} émetteur de gaz à effet de serre après les transports. Il représente entre 20 et 25% des émissions nationales.

Pourquoi choisir un bâtiment bioclimatique ?

Concevoir un bâtiment bioclimatique, c'est l'adapter au climat et aux sources naturelles d'énergie. C'est aussi choisir d'économiser 15% des coûts énergétiques par rapport à une construction classique ! Privilégiez un bâti compact et une bonne isolation, vous réduirez les déperditions thermiques ; orientez correctement vos fenêtres, vous profiterez du soleil comme source de chaleur et d'éclairage

Info territoire

L'Ile-de-France présente la plus grande densité d'opérations de géothermie en fonctionnement au monde. Le Val-de-Marne concentre à lui seul 40 % de la production des réseaux de chaleur géothermiques français. Bien implantée dans le sud du Val de Bièvre, la géothermie va désormais être développée au nord du territoire car la densité en terme d'habitat y offre des conditions économiques favorables.

gratuite... Le bâtiment bioclimatique est la seule solution qui garantit de hautes performances environnementales, sans surcoût !

Comment optimiser l'isolation d'un bâtiment ?

Une bonne isolation de la toiture et des murs est la première étape vers l'amélioration des performances énergétiques de votre habitation. Appliquer un isolant sur les parois extérieures permet de diminuer jusqu'à 15% des déperditions thermiques. Si vous changez vos fenêtres, optez pour du double vitrage à isolation renforcée ou du triple vitrage et vérifiez bien l'étanchéité à l'air du châssis. Vous pouvez aussi rénover vos fenêtres en colmatant les infiltrations ou en posant une seconde vitre sur le châssis.

Comment améliorer l'efficacité énergétique des équipements ?

L'efficacité énergétique de vos installations (chaudière, chauffe-eau, équipement électrique) permet d'accroître leur rendement et de réduire votre consommation d'énergie. Il est important de favoriser des équipements qui répondent à vos besoins en fonction de votre logement. Une chaudière à condensation, par exemple, permet d'économiser jusqu'à 9% par rapport à une chaudière classique. Pour l'éclairage, privilégiez les lampes et les appareils électriques basse consommation.

Quelle énergie renouvelable choisir ?

Energie éolienne, utilisation du bois, pompe à chaleur ? Pour choisir une énergie renouvelable, calculez le ratio entre votre investissement et l'économie générée par son installation. Pour une habitation orientée au sud, optez pour les panneaux solaires, thermiques ou photovoltaïques. Si votre surface au sol le permet, choisissez la géothermie dont le prix de revient compétitif et le faible coût d'exploitation font l'une des énergies les plus rentables.

5 CAHIERS PRATIQUES, POUR QUOI FAIRE ?

VOUS INFORMER

Vous souhaitez savoir quelles sont les principales causes de déperdition d'énergie dans votre maison ? Comment créer une mare au fond de votre jardin ?

VOUS CONSEILLER

Choisissez l'énergie renouvelable la mieux adaptée à vos besoins, isolez correctement vos fenêtres....

VOUS ORIENTER

Les cahiers pratiques contiennent toutes les adresses utiles pour réaliser vos travaux et vos aménagements dans les meilleures conditions.

Retrouvez-les :
sur www.agglo-valdebievre.fr



Mieux vivre notre environnement

5 cahiers pratiques
de la Communauté d'agglomération
de Val de Bièvre





le saviez-vous ?

Ouvrir les fenêtres quotidiennement pour renouveler l'air de vos pièces, veiller à ce que la température et l'humidité ne soient pas trop élevées ou installer certaines plantes permet très facilement d'améliorer la qualité de l'air dans votre habitation.

Comment améliorer la qualité de l'air d'une habitation ?

air ■

Les polluants ne manquent pas d'air ! Chaque jour, l'air que nous inhalons dans notre habitation nous expose à de nombreux polluants, dont certains, très toxiques, peuvent avoir des conséquences sur notre santé. Nous passons 80% de notre temps à l'intérieur, mais l'air y est souvent plus pollué qu'à l'extérieur !

■ Pollution intérieure, quels responsables ?

On dénombre plus de 70 polluants intérieurs liés à la multiplication des matériaux de construction synthétiques, à nos équipements, à une ventilation insuffisante et à nos activités utilisant des produits chimiques (ménage, bricolage, cuisine). Principaux responsables de la pollution de l'air intérieur : les composés organiques volatiles (COV). Utilisés dans de nombreux produits (solvants, colles, peintures, plastiques...), ce sont des hydrocarbures qui se libèrent dans l'air à température ambiante ou se dégagent par processus de combustion (cuisson, chauffage...). Par ailleurs, les particules ou les fibres libérées par certains matériaux d'isolation mal encapsulés ou par le fonctionnement de certains appareils électriques (ordinateur, photocopieur...) émettent également des polluants intérieurs qui contribuent à dégrader l'air que nous respirons.

■ Comment y faire face ?

Différentes solutions sont efficaces pour assainir l'air intérieur. Choisissez attentivement les matériaux utilisés pour votre habitation : privilégiez les peintures et vernis à base de résines naturelles, les isolants et matériaux d'origine organique (bois massif, liège, pierres, linoléum...) et résistants aux microorganismes (en particulier aux moisissures). Favorisez les produits dont la qualité écologique est certifiée par un écolabel (NF environnement, écolabel européen, L'Ange Bleu, Le Cygne Blanc). Enfin, il est indispensable d'investir dans un système de ventilation performant (double flux) et d'entretenir régulièrement vos appareils de chauffage, votre chauffe-eau...



le saviez-vous ?

Le volume d'eau rejeté dans le réseau collectif par parcelle est limité par le règlement d'assainissement de la Communauté d'agglomération, pour limiter les engorgements. Pensez aux systèmes alternatifs de gestion des eaux pluviales.

Comment mieux préserver l'eau en milieu urbain ?

l'eau ■

L'eau douce est nécessaire à la vie, mais notre mode de vie la raréfie. Les dernières décennies ont vu une surexploitation et une pollution croissantes de cette ressource. Nous pouvons faire autrement, n'attendons plus !

■ Comment gérer les eaux pluviales ?

En milieu urbain, il est indispensable d'assurer une bonne gestion des eaux de pluie, car l'imperméabilisation des sols accroît le ruissellement et les risques d'inondation. Pour développer la perméabilité des sols, aménagez des espaces verts aux abords des bâtiments. Conservez si possible une végétation existante, dont la capacité d'absorption est meilleure. Le rapport entre la surface perméable et la surface non construite de votre parcelle donne le coefficient de perméabilité : l'objectif est d'atteindre au minimum 80% lors d'un projet d'aménagement... Vous pouvez pour cela utiliser des aires durcies perméables (graviers, pavements à larges joints), ou installer un puits d'infiltration. Si votre surface est insuffisante, pensez aux toitures végétalisées ! Elles permettent un écoulement différé et progressif des eaux de pluies et réduisent la pollution en captant les particules

■ Comment gérer efficacement l'eau dans la construction ?

Deux facteurs entrent en compte : l'origine et la consommation de l'eau. Vous pouvez récupérer les eaux de pluie, au moyen d'un bac (pour une utilisation externe uniquement) ou d'une citerne avec traitement biologique de l'eau. Dans le cas d'une citerne, l'eau collectée est filtrée puis stockée avec un système d'auto-épuration par les bactéries qu'elle contient, avant d'être injectée dans les canalisations concernées (toilettes, lave-linge). En termes de consommation, pensez aux chasses d'eau à double commande (60% d'économie), à l'installation d'une douche plutôt qu'une baignoire (30%), aux limiteurs de débit intégrés aux robinetteries (40%) ou encore aux détecteurs de fuites pour identifier les gains possibles.

Pourquoi la biodiversité est-elle indispensable ?

la biodiversité ■

La biodiversité couvre l'ensemble des milieux naturels, des formes de vies et de leurs interactions. Elle est indispensable à notre survie mais traverse aujourd'hui une crise liée aux activités humaines : il est temps d'agir...

le saviez-vous ?

7 000 espèces sont en danger d'extinction dont 23% des mammifères, 12% des oiseaux, 42% des tortues...

■ Comment entretenir la biodiversité en ville ?

La biodiversité doit être favorisée dans l'ensemble des espaces verts, même les plus petits. Massifs d'arbustes, potagers, haie champêtre, petite mare, tas de bois sont autant de façon de créer un jardin vivant. Choisissez vos espèces d'arbres en fonction du sol (acide, riche...) et de leur exposition au soleil. Favorisez les espèces locales, adaptées au climat.

■ Comment éviter les produits chimiques ?

Il est primordial d'éviter les pesticides et engrais chimiques qui sont néfastes pour l'environnement et la santé. Il existe de nombreuses alternatives : le compost et les extraits végétaux sont les principales, mais vous pouvez aussi créer des espaces en friche, utiliser des prédateurs naturels... Pour réaliser du compost, utilisez autant de matières « brunes » (feuilles mortes, brindilles sèches, riches en humus) que de matières « vertes » (déchets de cuisine, tontes de gazon,

qui accélèrent la fermentation). Aérez-le et gardez-le humide. Quand il est noir et sans odeur, il est mûr : vous pouvez l'utiliser ! Les déchets végétaux, quant à eux, présentent plusieurs avantages : ils s'emploient sur toutes les plantes et favorisent leur croissance, sans altérer le sol.

La CAVB a adhéré en 2005 à la charte régionale de la biodiversité et des milieux naturels. Elle s'engage notamment à promouvoir l'éducation en matière de biodiversité. Les villes agissent dans le même sens, en généralisant des pratiques de jardinage respectueuses de l'environnement (plantes moins consommatrices d'eau, tailles douces sans recours aux produits phytosanitaires. Vous aussi, agissez pour la biodiversité !



Comment mieux gérer nos déchets ?

les déchets ■

L'augmentation du volume des déchets produits chaque année par les activités économiques et les ménages a un impact sur notre environnement et coûte de plus en plus cher à la collectivité. Quelques solutions pour faire face à ce problème d'envergure.

■ Comment valoriser nos déchets ?

Près de la moitié de nos déchets ménagers sont mis en décharge. Cette méthode de traitement mobilise de grandes surfaces agricoles sans résoudre le problème de leur élimination. Il est donc nécessaire de recourir à des solutions alternatives afin de recycler les déchets ou de permettre leur revalorisation énergétique. Ainsi, l'incinération peut servir à produire de la chaleur (chauffage urbain) ou de l'électricité. Trier vos déchets permet de recycler certains matériaux (papier, verre, plastiques...) pour les réintroduire dans le cycle de production. Enfin, pensez au compostage pour valoriser les matières organiques et produire gratuitement un engrais de qualité pour votre jardin. S'il est indispensable de poursuivre nos efforts pour valoriser le maximum de déchets, les plus faciles et les moins chers à traiter sont ceux que l'on ne produit pas !

■ Comment concevoir et aménager des locaux adaptés ?

Le volume de déchets dépend du bâtiment (bureaux, habitat...) et du nombre d'occupants. Un local à déchets adapté doit vous permettre de déposer, trier, stocker et évacuer les déchets dans les meilleures conditions. Aussi, lors de la conception du bâtiment, pensez à étudier la localisation, les dimensions et l'aménagement de cet espace qui doit être accessible aux habitants et au service de ramassage en limitant les nuisances. De même, pour aménager un appartement, prévoyez des espaces adaptés au tri sélectif. Vous êtes bailleur public ou promoteur et vous avez un projet de construction ou de rénovation ? Pensez aux colonnes enterrées pour tous les déchets (ordures ménagères, emballages, verre...). Ce type d'équipement présente de nombreux avantages : de meilleures performances de tri, des volumes de stockage optimisés, des fréquences de collecte diminuées...

le saviez-vous ?

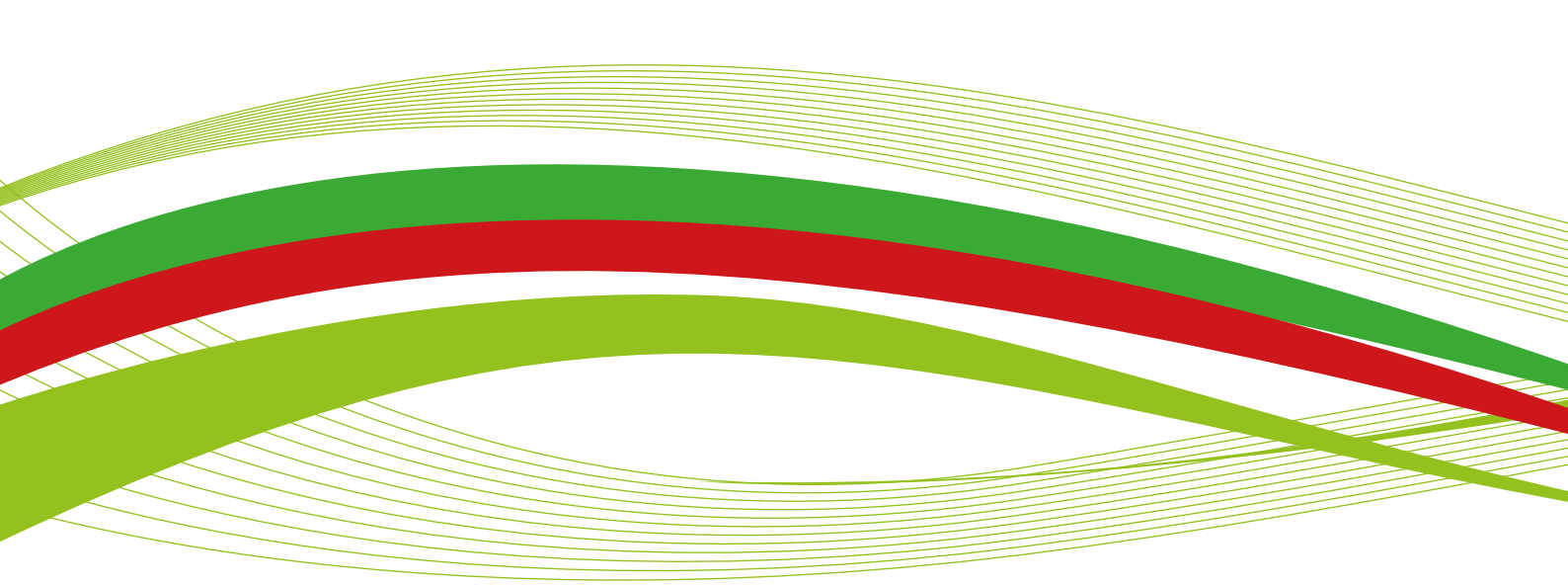
En France, chaque habitant produit en moyenne 360 kg de déchets ménagers par an ; un habitant du Val de Bièvre en produit en moyenne 380 kg. Si tous les déchets produits chaque année en France étaient déposés en un même lieu, cela représenterait une montagne haute comme le Mont-Blanc !

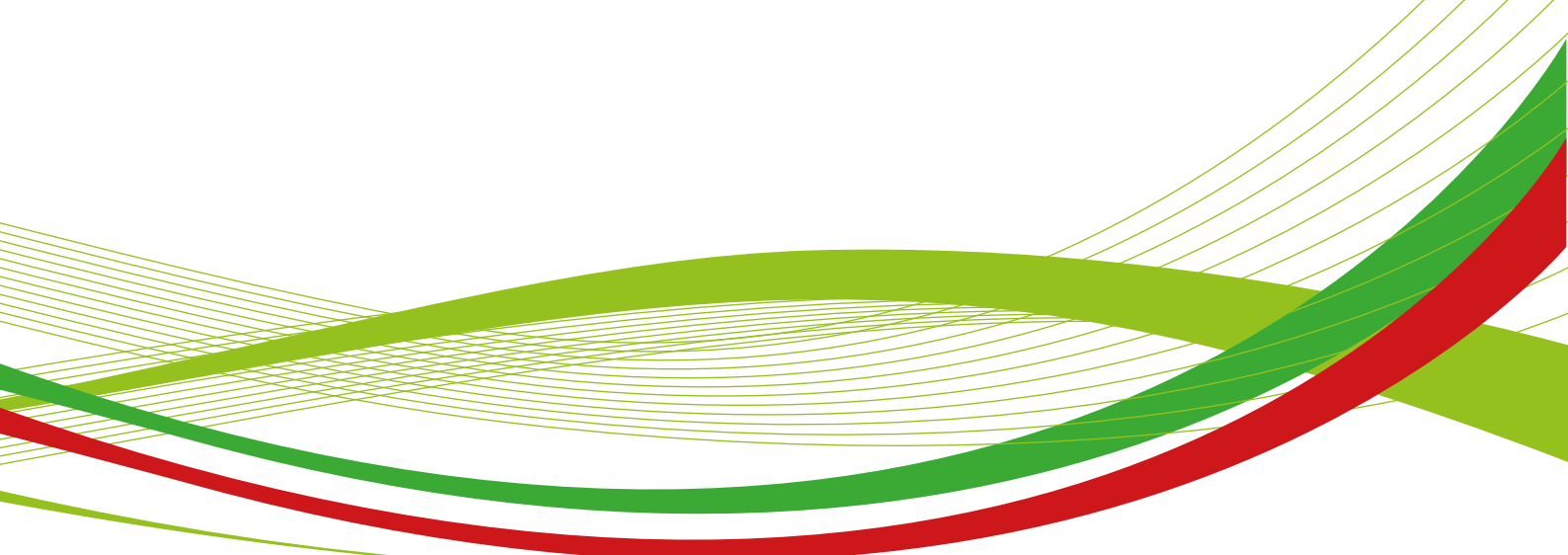


Mieux vivre notre environnement

Comment optimiser les performances énergétiques de votre habitation ?







sommaire

I	Les enjeux énergétiques dans le bâtiment	3
II	La conception « bioclimatique » des bâtiments	3
A	La compacité	4
B	Favoriser les apports solaires et l'éclairage naturel.....	5
C	Utiliser l'inertie thermique	7
D	Organiser les espaces de vie.....	8
III	L'enveloppe du bâtiment	9
A	L'isolation thermique des parois opaques.....	9
B	Eliminer les ponts thermiques.....	12
C	L'isolation des fenêtres.....	12
D	L'étanchéité à l'air et la ventilation	15
IV	Améliorer de l'efficacité énergétique des équipements	16
A	Comment améliorer l'efficacité énergétique des équipements ?	16
B	Le système de chauffage	16
C	L'eau chaude sanitaire.....	19
D	Eclairage et appareils électriques.....	20
V	Les énergies renouvelables.....	21
A	Les réseaux de chaleur	21
B	Les panneaux solaires.....	22
C	Le petit éolien.....	26
D	Les pompes à chaleur.....	27
E	Le puits canadien.....	28
F	Le bois énergie.....	29
G	La cogénération	30
VI	Analyser le cycle de vie d'un bâtiment	30
A	L'évolutivité du bâtiment.....	30
B	Evaluer l'impact environnemental des matériaux de construction	30
C	Les matériaux d'isolation naturels.....	33
D	Le bois matériau	34
	Lexique.....	36
	Les aides financières	37
	Textes réglementaires	37
	Bibliographie	37
	Les adresses utiles	38

I Les enjeux énergétiques dans le bâtiment

La participation de l'activité humaine au dérèglement du climat est un fait avéré. La combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon...) entraîne une accumulation de gaz à effet de serre dans les basses couches de l'atmosphère, ce qui induit une augmentation durable de la température moyenne de la planète. Les conséquences de ce réchauffement sont multiples : fonte des calottes glacières, augmentation du niveau des océans, augmentation des phénomènes climatiques locaux extrêmes, déplacements de population et réduction de la biodiversité...

En France, le bâtiment - résidentiel et tertiaire confondus - est le premier consommateur d'énergie finale (de l'ordre de 40% % de la consommation d'énergie finale consommée), et le 2^{ème} émetteur de gaz à effet de serre derrière les transports (20 à 25% des émissions nationales). C'est donc l'un des leviers prioritaires pour lutter contre le réchauffement climatique.

Dans un souci de réduction des consommations énergétiques et de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la priorité devrait porter sur l'enveloppe du bâtiment afin de réduire les besoins en énergie et les sources de consommation énergétique et sur l'efficacité des équipements de production de chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire) et consommateurs d'énergie (éclairage, équipements électriques...).

Afin de diminuer fortement ces consommations énergétiques, trois axes d'actions sont à développer :

- améliorer la performance thermique des bâtiments neufs ou anciens pour limiter leurs besoins énergétiques liés au chauffage,
- réduire les besoins énergétiques pour la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage,
- maîtriser la demande en électricité pour les différents usages (éclairage, bureautique, électroménager),
- limiter le recours à la climatisation.

Depuis 2005, l'objectif est de diviser par 4 nos consommations énergétiques d'ici 2050 (« facteur 4 »). Celui-ci est inscrit dans la loi programme fixant les orientations de la politique énergétique (Loi POPE). Pour répondre à cet objectif, les lois Grenelle 1 et 2 imposent pour 2012 la performance « Bâtiment Basse Consommation » (BBC) pour les bâtiments neufs : soit une consommation de 50 kW/m²/an, (65 kWh/m²/an corrigé des conditions climatiques en Ile-de-France) pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage. Cette nouvelle réglementation implique des techniques de conception ou de réhabilitation spécifiques et différentes des modes de construction conventionnels. Il est déjà prévu par une directive européenne que tous les bâtiments neufs seront à énergie positive à partir de 2020. Pour les bâtiments existants, un gros programme de rénovation énergétique est nécessaire pour parvenir à l'objectif « facteur 4 ». Il convient de prendre en compte cet objectif dans les actions et travaux de rénovation et amélioration des bâtiments qui vont être effectués dès les années à venir.

Le Val-de-Bièvre possède un parc immobilier relativement ancien :

- 78% des logements ont été construits avant la 1^{ère} réglementation thermique (1975). Dans la mesure où ces bâtiments n'ont pas subi de rénovation énergétique, ils sont très énergivores.
- 13% des logements ont été construits entre 1975 et 1989. Durant cette période, les premières réglementations thermiques ont permis une légère isolation. Cependant, cette amélioration n'est plus adaptée pour répondre aux enjeux actuels, et les installations ont vieilli. La plupart de ces bâtiments nécessitent des travaux d'amélioration énergétiques importants.

II La conception « bioclimatique » des bâtiments

Le bâtiment doit s'intégrer à la morphologie du site et à son environnement existant. Le maître d'ouvrage doit veiller à implanter sa construction de manière à perturber le moins possible :

- les courbes de niveau existantes (décaisser le moins possible),
- l'état des nappes phréatiques et les écoulements naturels des eaux de pluie,
- les déplacements piétons ou cyclistes à l'intérieur de la parcelle et son accès vers l'espace public.

En construction comme en rénovation, il est nécessaire de prendre en compte l'environnement proche (espaces, relief, bâtiments...) et le climat local afin de favoriser le plus possible la performance énergétique. La conception bioclimatique vise à adapter la forme bâtie aux conditions climatiques et ressources naturelles locales (soleil, vent). Elle s'appuie sur plusieurs principes détaillés ci-dessous.

L'implantation du bâtiment veillera à une orientation et une disposition des logements favorisant : la captation des apports solaires en hiver, un bon niveau de confort thermique (notamment en été), le confort visuel et la protection acoustique.

Toutes ces solutions sont très avantageuses car elles permettent d'atteindre de hautes performances environnementales (économie d'énergie, gestion de l'eau, protection au bruit...) sans surcoût.

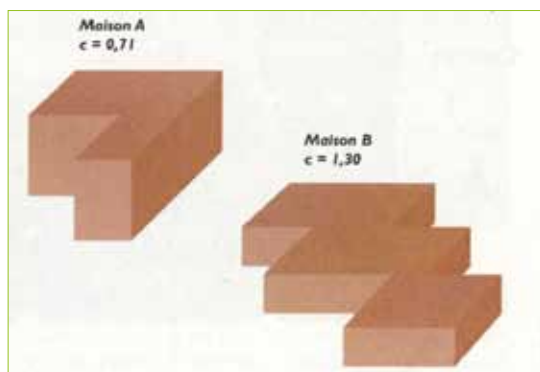
De toutes les améliorations énergétiques possibles, les solutions de la conception bioclimatique sont les seules qui ne nécessitent aucun surcoût. Une bonne conception permet d'économiser d'emblée 15% des coûts d'énergie.

A La compacité

D'un point de vue énergétique, il faut favoriser des bâtiments le plus compacts possibles. La compacité d'un bâtiment est un élément important de l'implantation car elle influence fortement les déperditions thermiques, l'emprise au sol et permet de limiter l'étalement urbain. Elle est définie par un coefficient de compacité noté C, qui correspond au rapport entre la surface extérieure totale et le volume habitable ($C=S/V$). Plus le coefficient est faible plus le bâtiment est compact. Une bonne compacité intervient à partir d'un coefficient de compacité de 0,7.

1 Les déperditions énergétiques

Pour un même volume, un bâtiment peu compact présente une surface d'enveloppe et un nombre d'arêtes plus importantes qui conditionnent les déperditions thermiques par les parois. D'un point de vue énergétique, il faudra donc favoriser des bâtiments les plus compacts possibles.



Source : Thierry Salomon –
Stéphane Bedel La maison
des négawatts

Dans le cas des 2 bâtiments ci-dessus, la maison B est beaucoup moins compacte et ses pertes énergétiques augmentent de 82% par rapport à la maison A.

La mitoyenneté améliore aussi la compacité et permet de limiter fortement la demande. Le passage de 3 à 2 façades réduit la perte de chaleur de l'enveloppe de 25 % et le coût de la construction est réduit par la synergie apportée.

Bâtiments collectifs

Pour améliorer la compacité, une réflexion peut être portée sur l'extraction de certaines parties communes du volume du bâtiment. Par exemple, des cages d'escalier ouvertes mais insérées dans le volume du bâtiment peuvent démultiplier la surface de déperdition du bâtiment de plus de 15% et entraîner une surconsommation de l'ordre de 5 à 10 %. Il est donc préférable thermiquement, de réaliser un escalier extérieur.

2 L'emprise au sol

La compacité permet aussi de limiter la surface au sol du projet. Cela favorise l'équilibre entre les espaces verts et les espaces construits ainsi qu'une meilleure gestion des eaux pluviales sur la parcelle.

Bâtiments collectifs

Les bâtiments collectifs permettent, de par leur compacité, de nombreux bénéfices. En comparant 8 logements construits en unités individuelles indépendantes avec un collectif R+1 de même volume, on constate pour le bâtiment collectif :

- une diminution de l'emprise au sol de 65% ;
- une diminution de la surface de l'enveloppe de 65% ;
- une diminution de la consommation de chauffage de 30% ;
- et une diminution du coût de construction de 40%.

Cependant, une forte compacité ne doit pas aboutir à la réalisation d'immeubles trop hauts ou de tours qui ne permettent pas de développer un climat social favorable et ont tendance à augmenter les consommations énergétiques du bâtiment (ascenseurs notamment).

B Favoriser les apports solaires et l'éclairage naturel

L'orientation sud d'un bâtiment favorise les apports solaires en hiver, fournissant une part importante d'énergie gratuite et renouvelable (10 à 20 % environ) pour les besoins de chauffage et d'éclairage. Le concepteur optimisera les apports solaires en orientant la construction vers le sud tout en veillant à se protéger des apports solaires estivaux.

Cette orientation du bâtiment nécessitera l'étude :

- de l'usage des locaux ;
- de l'ombrage naturel issu de l'environnement (autres bâtiments, végétation, ...) ;
- de l'importance des surfaces vitrées et du type de protection solaire envisagé sur chacune des façades.
- des possibilités d'intégrer des capteurs solaires ;



En neuf et dans les projets d'extension, une attention particulière doit être portée sur les masques portés par les bâtiments existants, ainsi que sur les masques portés par le bâtiment sur les autres bâtiments.

Bâtiments collectifs

Pour les bâtiments comprenant 2 façades principales et dont l'implantation est libre, une orientation sud/nord sera privilégiée pour différentes raisons :

- une orientation sud/nord, avec séjour au sud, permet une économie des besoins en chauffage par rapport à une orientation est/ouest.
- La disposition de vitrage au sud permet des apports solaires supérieurs aux autres orientations, en période de chauffage.
- La protection contre l'ensoleillement et les apports solaires en été est plus facile au sud (possibilité d'ombrage par balcon notamment).

On veillera au maximum à concevoir des logements dits « traversants », de façon à favoriser la ventilation naturelle, notamment nocturne en été qui permet de faire baisser la température intérieure dans cette saison, et facilite le rafraîchissement du logement en période chaude.

1 Optimiser l'orientation et la surface des vitrages

Lorsque le rayonnement solaire frappe la paroi vitrée d'un local, il traverse le vitrage et se trouve piégé pour partie à l'intérieur. Ce phénomène, appelé effet de serre permet une accumulation de chaleur gratuite et renouvelable à l'intérieur du bâtiment. Les surfaces vitrées favorisent également l'éclairage naturel et diminuent donc les besoins énergétiques pour l'éclairage.

Bâtiments collectifs

La taille des fenêtres : Un ratio de surface vitrée égal ou supérieur, pour l'ensemble du logement, au 1/6ème de la surface habitable est recommandé.

Orientation du local	Surface de la surface vitrée / surface habitable
Sud	supérieure à 15%
Est, ouest, nord	comprise entre 10 et 18%

Dans un appartement type, le besoin de chauffage diminue de 4% si le rapport « surface de vitrage sud / surface de local » passe de 12% à 18%. Pour les autres orientations, si la surface de vitrage est trop importante, cela conduit à une augmentation des déperditions importantes par rapport aux apports solaires. Cependant, dans un milieu urbain dense (cœur d'îlot, rue étroite) qui ne permet pas un éclairage naturel suffisant, il peut-être nécessaire de déroger à ces prescriptions pour assurer un meilleur confort visuel.

La hauteur des fenêtres : A surface identique, les linteaux* des fenêtres seront les plus élevés possible. Il s'agit de favoriser l'éclairage naturel tout en limitant les apports solaires risquant de provoquer des surchauffes. On peut considérer qu'une pièce est correctement éclairée naturellement jusqu'à une profondeur égale à 2 à 2,5 fois la hauteur de la fenêtre. Pour les pièces de grande surface (et souvent de grande profondeur), on essaiera de veiller à avoir plusieurs sources d'éclairage naturel sur des parois adjacentes ou opposées.

Bâtiment individuel

Afin de diminuer les déperditions au nord et d'optimiser les apports solaires d'hiver tout en limitant l'inconfort d'été, la proportion de parois vitrées par rapport à la surface des façades varie en fonction de leur orientation :

Façade sud	Façade nord	Façades est et ouest
40 à 50%	10 à 15%	15 à 20%

2 Mettre en œuvre des protections solaires

L'augmentation des parois vitrées peut se faire au dépend du confort des occupants en période estivale, voire en mi-saison. Il est donc indispensable de disposer des protections solaires sur les façades exposées au soleil (sud, est et ouest) afin de limiter le rayonnement solaire au travers des parois vitrées au cours des

mois d'été et en mi-saison, tout en laissant pénétrer la lumière naturelle. Elles seront étudiées pour protéger du soleil lorsqu'il est haut (été) et le laisser pénétrer lorsqu'il est bas (hiver). Les espaces de nuit (chambres) exposés à un ensoleillement (du nord-est au nord-ouest) seront équipés d'une protection solaire. De nombreuses techniques simples sont disponibles :

Protections intégrées : Porche, débord de toiture, brise soleil, étagère à lumière (installée au 2/3 de l'ouverture, elle protège la paroi vitrée et réfléchit la lumière naturelle vers l'intérieur) ;



de gauche à droite

Brise soleil Source : Agence de l'Energie Val-de-Marne Vitry

Etagère à lumière, Collège Pic Saint Loup Source : Tribu

Débord de toiture : Quartier Vauban - Agence de l'Energie Val-de-Marne Vitry

Protections rapportées : Volets, persiennes, stores extérieurs (à privilégier aux stores intérieurs qui laissent passer une partie de la chaleur) ;

Protections végétales : Plantation d'arbres à feuilles caduques, pergolas d'espèces grimpantes...

3 Techniques particulières pour utiliser les apports solaires

L'utilisation d'une serre bioclimatique. Orienté au sud, cet espace de transition entre l'extérieur et l'intérieur permet de capter le rayonnement solaire en hiver. L'air chaud sera transmis par des bouches d'aération vers les espaces de vie. Des occultations extérieures pour l'été et des ouvertures qui permettront à l'aération naturelle de refroidir la serre durant les nuits d'été sont recommandées pour éviter les surchauffes. Une serre encastrée peut apporter en moyenne de 80 à 120 kWh/m² de vitrage et par an.

Utilisation d'un mur capteur. Appelé aussi mur Trombe, il s'agit d'un mur de forte densité installé en façade sud derrière un vitrage. Le mur est chauffé par le soleil traversant le vitrage et restitue par rayonnement la chaleur la nuit.

C Utiliser l'inertie thermique

L'inertie thermique est la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur et à la restituer ultérieurement, lorsque la température ambiante s'est amoindrie. Cette capacité est propre aux matériaux de forte densité (béton, brique, pierre, bois denses,...) qui leur permettent de :

- stocker la chaleur émise par le système de chauffage et les apports solaires, de la restituer plus tard et ainsi de fournir une température intérieure plus constante qui limite les redémarrages de chaudière ;
- atténuer les surchauffes journalières d'été en stockant la chaleur la journée, qui sera ensuite évacuée par surventilation nocturne.

Une bonne inertie du bâtiment permet donc d'améliorer notablement le confort thermique en été. Dans une moindre mesure elle permet une réduction des besoins de chauffage.

Les masses d'inertie peuvent se stocker dans les parois verticales (mur intérieur ou extérieur), horizontales (plafonds, plénum*, chape de béton*, carrelage) ou souterraines (bâtiment partiellement enterré).

Pour utiliser l'inertie thermique à bon escient :

- lorsque c'est possible préférer l'isolation par l'extérieur (l'isolation par l'intérieur crée une barrière à l'absorption et la restitution de la chaleur par le matériau ;
- les dalles de sol et de plafond des locaux ensoleillés ne doivent pas être isolées thermiquement par l'intérieur (revêtements à caractère isolant notamment) ;
- dans les pièces occupées en journée, l'inertie la plus importante est nécessaire pour absorber la chaleur diurne et l'éliminer durant la nuit ;
- les pièces de nuit auront une inertie faible car elles ne sont pas utilisées le jour et nécessitent une ventilation rapide.

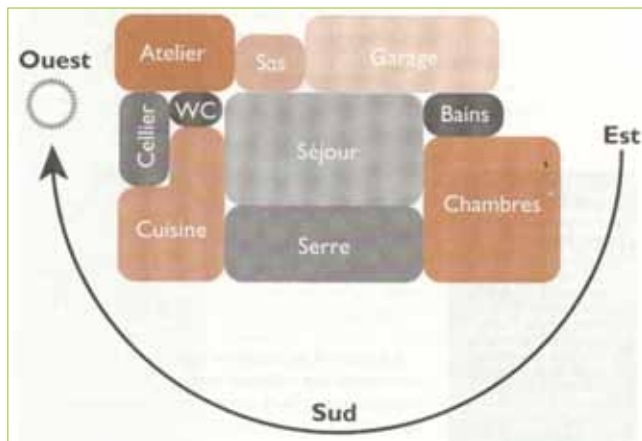
D Organiser les espaces de vie

Il est possible de limiter les consommations de chauffage et d'éclairage en organisant les espaces en fonction du mode d'occupation et de la course du soleil.

On placera :

- Au sud, les espaces de jour (salon et cuisine) nécessitant chaleur et lumière en journée ;
- Au nord, les espaces dits « tampons » (cellier, garage, pièces humides), peu utilisés et où le besoin de chaleur est absent ou ponctuel ;
- A l'est, à l'ouest ou au nord, les espaces de nuit (chambre) ou intermédiaires où le besoin de chaleur est réduit.

L'organisation spatiale dépend aussi du mode de vie de chacun (chambre à l'est pour profiter du lever du soleil le matin et non à l'ouest pour limiter les risques de surchauffe) et de l'environnement : il n'existe donc pas de règle stricte.



Source : Thierry Salomon – Stéphane Bedel *La maison des négawatts*

Bâtiments collectifs

Dans un immeuble collectif, l'agencement de chaque pièce tiendra compte :

- des nuisances acoustiques internes à l'appartement (superposer les locaux de même fonction pour des raisons acoustiques, éloigner les chambres des cages d'ascenseur, disposer des espaces tampons entre locaux de jour et locaux de nuit ...) ;
- de la distribution des techniques (regrouper les locaux sanitaires et cuisine pour rationaliser la distribution des fluides...).

III L'enveloppe du bâtiment

La conception de l'enveloppe sera basée sur un haut niveau d'isolation des parois opaques (murs, dalles, toitures) et vitrées.

L'isolation thermique d'un bâtiment est le poste d'amélioration énergétique à traiter en priorité. Elle permet de réduire massivement les besoins, et donc les consommations, pour un coût raisonnable.

10

A L'isolation thermique des parois opaques

L'isolation thermique d'une paroi est la capacité de celle-ci à ne pas être traversée par la chaleur. Un isolant thermique est un matériau épais et léger, qui emprisonne de l'air de façon immobile par un enchevêtrement de fibres ou une microporosité (pour plus de détail, voir annexes techniques)

1 L'isolation de la toiture

L'isolation de la toiture doit être la plus performante possible car l'air chaud monte par convection et fait de la toiture la principale zone déperditive d'un bâtiment.

L'application d'une isolation nécessite souvent une lame d'air ventilée entre la paroi et l'isolant ainsi qu'un pare-vapeur pour limiter la condensation à l'intérieur de l'isolant. L'isolation sera disposée en superposant les laies de façon croisée afin d'éviter les ponts thermiques.

Combles perdus. L'isolation sera disposée sur le plancher entre les chevrons* afin d'éviter de chauffer les combles non-occupés. L'isolant sera protégé d'un plancher circulaire pour éviter une détérioration trop rapide et permettre l'accès au volume.

Combles aménagés. Dans le cas de combles aménagés, l'isolation sera disposée sous les pentes du toit entre les chevrons* et protégée d'un plaquage.

Toiture terrasse. L'isolation d'une toiture plate se fait toujours par-dessus la structure portante.

L'isolation thermique se mesure selon différents paramètres énergétiques :

- La résistance thermique (notée R en $m^2.K/W$), correspond à la capacité du matériau à ne pas laisser passer la chaleur. Plus R est grand, plus le matériau est performant. R est fonction de l'épaisseur (quand on double une épaisseur on double le R) et de la conductivité thermique.
- La conductivité thermique (notée λ en $W/m.K$), correspond à la quantité de chaleur qui traverse le matériau. Plus λ est petit, plus le matériau est isolant. Pour un bon isolant le coefficient λ doit être le plus faible possible, idéalement compris entre 0,04 et 0,03.

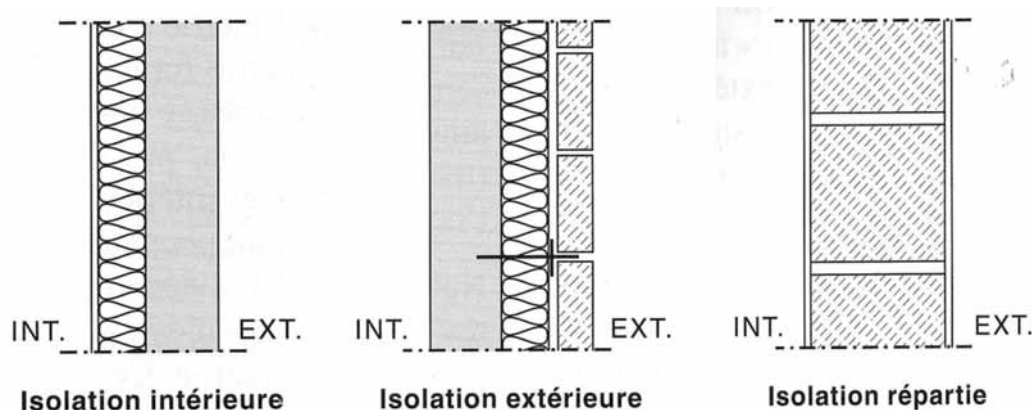
Préconisations de performances minimales

Du fait de la future généralisation de la basse consommation dans la construction, le tableau ci-dessous donne les performances et épaisseurs d'isolation minimales. Sont également indiquées des valeurs recommandées (colonne de droite)

	Bâtiment basse consommation en neuf		Bâtiment basse consommation en rénovation		Performances recommandées	
	Résistance ($m^2.K/W$)	Epaisseur (cm)	Résistance ($m^2.K/W$)	Epaisseur (cm)	Résistance ($m^2.K/W$)	Epaisseur (cm)
Toiture	> 6,5	> 30	5	20	7	30
Murs	> 3,5	> 15	3	10 à 12	4,5	15 à 18
Sol sur vide sanitaire	> 3	> 13	2,5	10	4,5	15 à 18

3 L'isolation des murs extérieurs

Les 3 grands types d'isolation



Source : Daniel Bernstein – Jean-Pierre Champetier- Thierry Vidal
Anatomie de l'enveloppe des bâtiments

Type d'isolation	Matériaux	Avantages	Inconvénients
Isolation par l'intérieur	- fibre minérale - fibre organique - polystyrène	coût réduit	Surcoût en rénovation (découpe, déplacement des radiateurs...) Réduit l'espace intérieur Prive de l'inertie thermique de la paroi Favorise les ponts thermiques et les points de condensation
Isolation par l'extérieur	- Fibre minérale - Fibre organique - Polystyrène	Mise en œuvre rapide Permet de bénéficier de l'inertie thermique des parois Élimine les ponts thermiques	Coût élevé (dû entre autre à l'échafaudage) Manque de formation des professionnels notamment pour les isolants organiques
Isolation répartie	- Briques monomur - Béton cellulaire - Béton de pierre ponce	Évite l'ajout d'un isolant pour les éléments les plus épais Bonne inertie thermique Élimine les ponts thermiques	Coût élevé Manque de formation des professionnels Uniquement en neuf ou extension de surface

D'un point de vue énergétique, l'isolation par l'extérieur et l'isolation répartie sont les plus efficaces.

L'isolation par l'extérieur

L'isolation par l'extérieur est la plus performante dans la mesure où elle évite notamment les ponts thermiques.

Elle consiste à appliquer à l'extérieur de la paroi un isolant sur rail ou collé-fixé, puis un bardage* ou un enduit avec différentes couches intermédiaires en fonction des configurations. Les techniques se généralisent actuellement dans le neuf.

En rénovation, l'installation est plus complexe, il faut veiller à ce:

- qu'elle ne dénature le caractère esthétique, historique ou patrimonial du bâtiment ; On veillera notamment à ce les sous-bassement soient également traités. En effet, dans certains cas, le pied du mur apparaît en retrait ce qui nuit à l'esthétique du bâtiment.
- qu'elle ne perturbe pas l'équilibre hygrothermique* du bâti (voir installation d'un pare-vapeur en annexe).

Cas particuliers : bâtiments anciens

Sur le bâti ancien, il est important de veiller à ne pas dégrader l'équilibre hygrothermique des parois. Il en est ainsi des bâtiments dont les maçonneries sont en moellons de calcaire ou moellons de meulière ou sont hourdiés au plâtre (qui sont des matériaux poreux). Dans ce cas, les parois sont et doivent rester perméables à la vapeur d'eau. Quand on va de l'intérieur vers l'extérieur de la paroi, il faut que les matériaux soient de plus en plus perméables à la vapeur d'eau. Ceci est d'ailleurs valable dans le cas d'une isolation par l'intérieur comme d'une isolation par l'extérieur.

Dans tous les cas, sur ce type de bâti, il convient de ne pas utiliser de pare-vapeur qui empêche la circulation de la vapeur d'eau au travers de la paroi (pour plus de détail, voir annexes techniques). Si besoin on utilisera un freine-vapeur côté intérieur.

Quelques recommandations en cas d'isolation par l'extérieur

- ne pas utiliser d'isolant imperméable ou peu perméable à la vapeur d'eau (exemple polystyrène),
- les enduits et parements extérieurs doivent être étudiés pour offrir une grande perméabilité à la diffusion à la vapeur d'eau.

Dans tous les cas, une bonne ventilation, dont il conviendra probablement d'accroître les capacités, permet d'éviter ou limiter les désagréments liés à l'augmentation de l'étanchéité des parois. Cette technique semble plus appropriée et plus aisée à concevoir et mettre en œuvre pour des bâtiments plus récents (à partir des années 1950).



1) Isolation par l'extérieur en laine minérale à Bedzed – Christine De Buhan

2) Pose d'isolation par l'extérieur sur un immeuble de logements, au Kremlin-Bicêtre – CAUE 94

Mettre en œuvre un pare-vapeur.

Le complexe d'isolation doit tenir compte de l'humidité du local et de la paroi. Un logement produit de grandes quantités de vapeur qui en hiver, migrent à travers la paroi de l'intérieur vers l'extérieur. Pour éviter que l'humidité ne condense dans l'isolant, il est appliqué un pare-vapeur du côté intérieur de l'isolant. Le pare-vapeur doit être compatible avec les matériaux d'isolation et d'étanchéité utilisés :

- Dans le cas d'une laine minérale, il sera utilisé un pare-vapeur étanche pour qu'aucune trace d'humidité ne pénètre dans l'isolant. En effet, ces isolants perdent leurs performances et se détériorent au contact de la vapeur d'eau. L'humidité peut migrer tout de même au niveau de défaut et entre les laines du pare-vapeur.
- Dans le cas d'une laine organique (chanvre, laine de bois...), il sera utilisé un freine-vapeur (plus perméable) qui laisse pénétrer lentement l'humidité à travers l'isolant pour qu'elle s'évapore vers l'extérieur. Ces matériaux résistent mieux à la présence d'humidité.

¹⁾ La perméabilité à la vapeur d'eau d'un matériau est caractérisée par la Perméance (symbole P). La perméance doit être croissante en allant de l'intérieur vers l'extérieur.

B Eliminer les ponts thermiques

Un pont thermique est une faiblesse dans l'enveloppe d'un bâtiment à travers laquelle les calories passeront en priorité. Les ponts thermiques se trouvent à différents endroits d'une enveloppe :

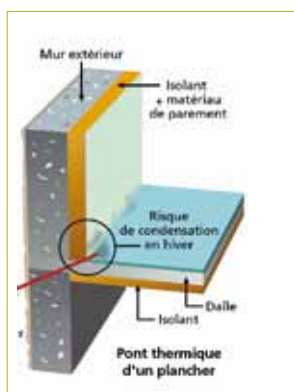
- jonction entre 2 parois ;
- jonction entre une paroi intérieure et une paroi donnant sur l'extérieur (mur de refend*/terrasse, chape*/balcon, chape/mur extérieur) ;
- Pourtour de baies vitrées, de portes ;
- Ouvertures techniques (prise électrique, serrure...).

Très présents dans les bâtiments isolés par l'intérieur, **les ponts thermiques peuvent représenter jusqu'à 15% des déperditions totales des parois.**

Il existe différentes possibilités pour les réduire :

- isolation extérieure continue ou isolation répartie ;
- rupteurs de ponts thermiques entre parois ;
- menuiseries à rupture de ponts thermiques ;
- volets extérieurs, principalement sur les façades exposées au froid ou au vent.

Le détail technique des raccords de façade (angles, raccords des façades avec les planchers, toitures, balcons, fenêtres...) devra être étudié afin d'assurer la continuité de l'isolation et de l'étanchéité à l'air.



*Schéma d'un pont thermique
- Source Plaquette ADEME «
L'isolation thermique »*

C L'isolation des fenêtres

Les éléments vitrés (fenêtres, portes fenêtres) sont un des principaux points sensibles de l'enveloppe d'un bâtiment. Ils doivent répondre à des objectifs multiples et parfois contradictoires : apports de chaleur et de lumière naturelle, vue sur l'extérieur, aération, isolation, protection contre le climat, le bruit, les effractions... En construction comme en rénovation l'installation ou le changement d'un élément vitré doit être mûrement réfléchi.

1 Choisir son vitrage

Le vitrage peut devenir le point faible thermique de la paroi car le verre est très conducteur. Cependant, le renforcement thermique d'une paroi vitrée diminue la pénétration du rayonnement solaire.

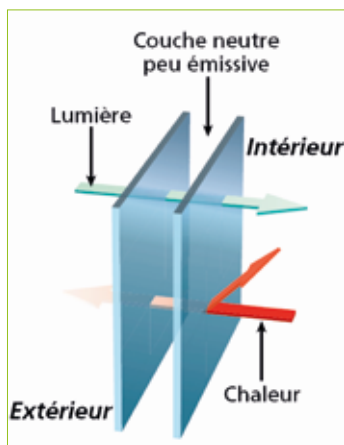
Les différentes technologies recommandées

Le double vitrage à isolation renforcée (VIR) ou faible émissivité : l'émissivité* du vitrage est réduite par l'apposition d'une couche d'oxyde métallique peu émissive sur la surface intérieure d'un des vitrages, qui réfléchit la chaleur vers l'intérieur du local.

L'isolation est renforcée en remplaçant l'air entre les deux vitrages par un gaz inerte (argon...).

■ **Triple vitrage** : la performance est accentuée par la présence de 3 vitrages et de deux lames d'air. Elles peuvent être complétées de gaz inerte ou d'une isolation renforcée.

Principe d'un vitrage à isolation renforcée



Source : Plaquette ADEME « L'isolation thermique »

Les caractéristiques thermiques du vitrage

La performance énergétique du vitrage seul est caractérisée par le coefficient U_g . Plus il est faible, plus le vitrage est performant. Toutefois, il convient d'être plus particulièrement attentif à la performance énergétique de l'ensemble « vitrage + menuiserie » définie par le coefficient U_w (voir la section XXX). Les exigences thermiques à venir (RT 2012 – Bâtiment Basse Consommation) nécessitent au minimum la pose d'un double vitrage large (4/16/4) adjoint d'un gaz inerte ou d'une isolation renforcée.

La performance thermique des fenêtres à atteindre

Le coefficient de transmission thermique surfacique, notée U_w ($W/m^2.K$) correspond à la quantité de chaleur qui traverse la fenêtre. Plus U_w est petit, plus la fenêtre est isolante. Le coefficient U_w doit être le plus faible possible, soit $<1,5$. Les fenêtres orientées au Nord doivent être particulièrement performantes car elles sont peu exposées au soleil.

Le placement de la menuiserie sera tel que la continuité de coupure thermique soit assurée, au droit du raccord menuiserie et du gros œuvre. En rénovation, il faudra veiller à ce que les fenêtres soient changées simultanément à la pose d'une nouvelle isolation de manière à s'assurer de la qualité des raccords entre composants.

Les exigences thermiques à venir (RT 2012 – Bâtiment Basse Consommation) nécessitent au minimum la pose d'un double vitrage large (4/16/4) adjoint d'un gaz inerte ou d'une isolation renforcée.

2 Choisir son châssis

D'une manière générale l'isolation thermique des profilés PVC et bois est similaire. Le châssis* aluminium est très conducteur et nécessite une garniture isolante à l'intérieur dite « à rupteur de ponts thermiques » pour répondre aux exigences thermiques actuelles.

Il pourra être choisi de préférence :

- Des châssis en bois naturellement résistants (chêne, châtaignier, mélèze, pin Douglas) **et surtout d'origine locale.**
- Des châssis bois/aluminium car ils ne nécessitent pas d'entretien. Cependant il faudra s'assurer que les matériaux peuvent être séparés pour leur recyclage en fin de vie.
- Des châssis en aluminium de deuxième fusion. L'aluminium produit à partir de déchets d'aluminium demande 11 fois moins d'énergie que l'aluminium neuf. De plus, l'aluminium a une très longue durée de vie et ne demande pas d'entretien.

(pour plus de détails, voir annexes techniques)

3 La protection acoustique

L'indice d'affaiblissement acoustique du vitrage sera choisi de manière à respecter les exigences d'affaiblissement acoustique de la façade en fonction de la zone d'exposition au bruit. On choisira un vitrage à fort affaiblissement acoustique :

- Double vitrage asymétrique ;
- Verre feuilleté.

Une isolation acoustique suffisante sera également assurée par une étanchéité performante :

- entre verre et châssis ;
- entre dormant et ouvrant* ;
- entre châssis et maçonnerie.

Attention à bien vérifier l'étanchéité à l'air du châssis. Une fenêtre à fort affaiblissement acoustique possédant une mauvaise étanchéité à l'air induit de faibles performances acoustiques.

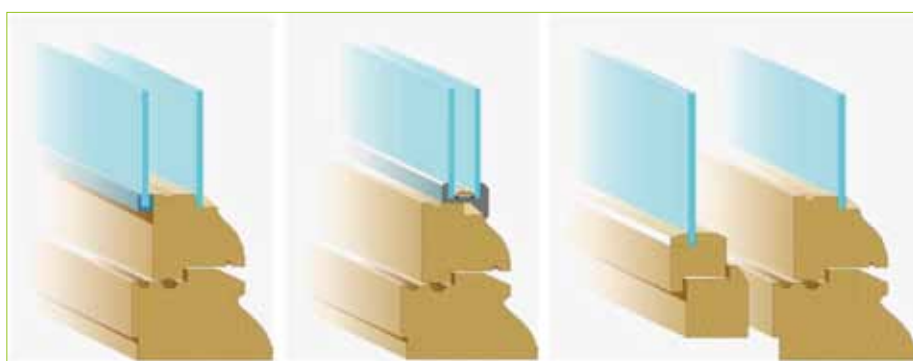
4 Rénover des fenêtres existantes

Il n'est pas nécessaire de changer systématiquement l'ensemble des fenêtres (ouvrants* et dormants*) Lors d'un changement de fenêtre, il est possible de :

- conserver le dormant* : rapide et moins coûteuse, cette méthode a toutefois plusieurs inconvénients (diminution de la surface vitrée et création d'un pont thermique et phonique) ;
- remplacer le dormant : plus coûteux, il apporte une meilleure étanchéité à la fenêtre (thermique et acoustique).

Les fenêtres anciennes en bois peuvent durer pendant plusieurs décennies. Il n'est pas toujours nécessaire de les remplacer totalement. Différentes techniques alternatives d'amélioration thermique sont possibles :

- Calfeutrement des baies : colmatage des infiltrations d'air avec du mastic, de la pâte à bois ou des joints adhésifs ;
- Survitrage : pose d'une seconde vitre sur le châssis, côté intérieur, de préférence avec une isolation renforcée ;
- Double-vitrage de rénovation : remplacement du simple vitrage par un double vitrage (à isolation renforcée) pouvant s'insérer dans les feuillures* existantes ;
- Double-fenêtre : juxtaposition d'une deuxième fenêtre performante dans l'épaisseur du mur de façade (12 cm minimum). Cette technique permet de conserver une fenêtre ancienne tout en améliorant fortement l'isolation thermique et acoustique de la paroi.



Le châssis de fenêtres bois – Concilier le patrimoine et le confort

Source : Le Centre Urbain asbl – Belgique

5 Choisir la finition – traitement du bois

Il sera prescrit des produits de traitement de surface du bois ayant les caractéristiques suivantes :

- absence d'agents actifs biocides (fongicides, insecticides, bactéricides) ;
- teneur en solvants comprise entre 0 et 5% ;
- liants issus essentiellement de matières premières renouvelables.

D L'étanchéité à l'air et la ventilation

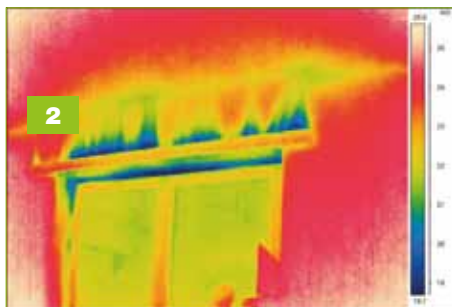
Mieux un bâtiment ou un logement est isolé, plus les déperditions et les besoins de chauffage liés aux défauts d'étanchéité à l'air prennent de l'importance. La « chasse » aux défauts d'étanchéité à l'air doit donc aller de pair avec la recherche d'une bonne isolation des parois.

Parallèlement, il est essentiel d'assurer un bon renouvellement d'air pour des raisons sanitaires (voir Cahier 2 ») et éviter les phénomènes et risques de condensation qui peuvent être à l'origine de dégradation du bâti et des matériaux d'isolation.

Les défauts d'étanchéité à l'air ont principalement pour origine :

- les trappes d'accès aux combles,
- les menuiseries des parois vitrées et des portes,
- la jointure entre menuiseries (vitres, portes vitrées et portes) et la maçonnerie (mur, sol),
- les coffres de volets roulants,
- les passages de gaines et câblages techniques entre les pièces chauffées et les locaux non chauffés (tuyaux, gaines électriques),
- les prises de courant et interrupteurs.

Mises en évidences de pertes par thermographie infrarouge



1) Prises murales
2) Coffre de volet roulant

Les solutions passent en général par l'utilisation des films d'étanchéité et des bandes adhésives permettant la continuité de l'étanchéité.



1) Adhésif d'étanchéité
2) Etanchéité sur un fourreau

En collectif les gaines d'ascenseur sont une source importante de manque d'étanchéité à l'air ; elles prennent l'air au rez-de-chaussée, souvent face à l'entrée, et le redistribue à tous les étages.

Une solution peut consister en un sas à chaque étage pour accéder aux portes d'ascenseur (au minimum un sas à l'entrée du bâtiment).

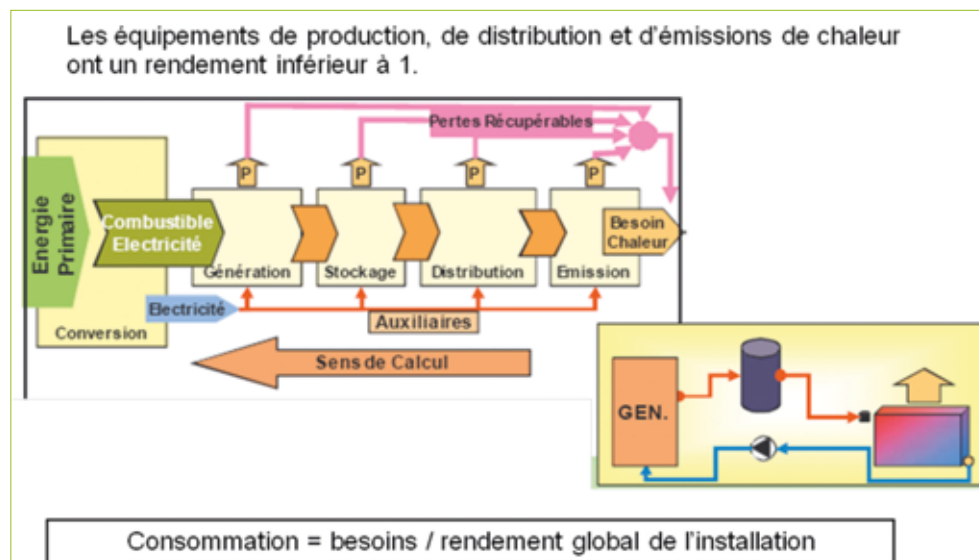
Une bonne étanchéité à l'air passe par un « bon dessin » (continuité de l'étanchéité à l'air), une description claire des opérations d'étanchéité par le maître d'ouvrage et une attention particulière à la mise en œuvre par tous les corps de métiers durant le chantier.

IV Améliorer de l'efficacité énergétique des équipements

L'efficacité énergétique constitue un second axe pour réduire les consommations énergétiques et les émissions de CO₂ dans l'atmosphère. L'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements a pour objet de réduire l'énergie consommée (« l'énergie finale » c'est-à-dire celle qui vous est facturée) par rapport à « l'énergie utile » (celle qui sert réellement). Différentes solutions permettent d'accroître le rendement des installations (chauffage, eau chaude sanitaire notamment), et donc de réduire la part d'énergie consommée « inutilement ». Cependant, la mise en place d'un chauffage performant n'a de sens que si l'isolation du bâtiment ou du logement a été améliorée au préalable.

A Comment améliorer l'efficacité énergétique des équipements ?

Parallèlement ou en complément à l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment ou logement, un autre axe d'actions porte sur l'amélioration des performances des équipements de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de ventilation, de l'éclairage et des appareils électriques.



L'équipement de génération de chaleur a toujours un rendement inférieur à 1.

Un système de chauffage à eau chaude (chaudière + émetteurs à eau chaude) « classique » peut s'il a été mal conçu avoir un rendement global de 60 à 65%. Cela signifie que seuls 60% à 65% de l'énergie consommée est réellement utile.

D'où l'importance et l'intérêt d'agir pour améliorer le rendement global du système de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire : en effet à besoin égal, cela permet de réduire les consommations.

B Le système de chauffage

L'ensemble d'un système de chauffage comprend en général :

- un équipement de génération de chaleur (chaudière),
- un système de stockage éventuellement,
- un système de distribution de la chaleur (vers les émetteurs),
- les émetteurs (radiateurs par exemple).

1 La chaudière

La chaudière est l'élément clé d'un bon chauffage central. Le principe de fonctionnement est simple, basé sur 4 éléments :

1. Un brûleur : Inflammation du combustible (gaz, fioul...) ;
2. Un échangeur Thermique : Transmission de la chaleur au circuit de chauffage ;
3. Un circulateur : Envoi de la chaleur vers les émetteurs (radiateurs) ;
4. Une cheminée maçonnée ou une ventouse : Évacuation des fumées.

Il est primordial d'évaluer la puissance nécessaire pour que la chaudière réponde aux besoins sans surconsommer grâce à une étude thermique prenant en compte le volume à chauffer, l'isolation, la situation géographique, les apports solaires, le besoin en eau chaude sanitaire (ECS) et tout autre paramètre nécessaire en fonction des conditions du projet.

La chaudière basse température. Le fonctionnement à une température plus basse offre un meilleur confort thermique et une économie de 5 % par rapport à une chaudière classique (source ADEME). Ce système est particulièrement adapté pour les radiateurs « chaleur douce », les planchers chauffants ou éventuellement des émetteurs (radiateurs) surdimensionnés.

La chaudière à condensation. Fonctionnant à basse température, elle récupère la chaleur résiduelle contenue dans la vapeur d'eau issue de la combustion. L'ensemble de l'installation sera conçu pour favoriser au maximum la condensation par une température d'eau de retour (à la chaudière) minimale. Il faudra alors dimensionner les émetteurs de façon assez ample (radiateurs « chaleur douce » ou plancher chauffant basse température). La chaudière à condensation permet aisément un gain de rendement de 6 à 9 % par rapport aux chaudières traditionnelles (source : IGBE).

Améliorer la distribution et l'émission de chaleur

Lors d'un changement de chaudière ou lorsque l'installation est ancienne, il est important de vérifier la qualité des émetteurs et la performance du circuit de chauffage. Si nécessaire :

- Effectuer un débouage*, suite à l'accumulation de boue par oxydation dans certaines parties du radiateur ;
- Installer un thermostat d'ambiance (régule et programme la chaudière en fonction du besoin de chaleur, ce qui permet une régulation générale du bâtiment) ;
- Installer des robinets thermostatiques sur les radiateurs (régule la température des pièces où l'on veut une température inférieure à la consigne générale : régulation pièce par pièce) ;
- Installer une sonde extérieure pour anticiper les variations du climat ;
- Equiper chaque corps de chauffe* d'un té de réglage (incorporé à la vanne thermostatique* ou séparé) ;
- Isoler toutes les conduites de chauffage ne faisant pas partie du volume chauffé.



*Thermostat d'ambiance
– Source : photographie
ADEME
Chauffage au sol Source
: photographie Ville
d'Arcueil (Ecole Olympe
de Gouges*

Le chauffage collectif

Dans un nouveau bâtiment, la production de chaleur sera assurée de préférence au moyen d'une chaufferie centralisée car elle permet une économie d'échelle et un meilleur rendement par rapport à plusieurs chaudières individuelles souvent surdimensionnées.

60% de la puissance utile suffit pour assurer le chauffage du bâtiment durant plus de 80% de la durée de la saison de chauffe. Un surdimensionnement de chaudière est donc à éviter.

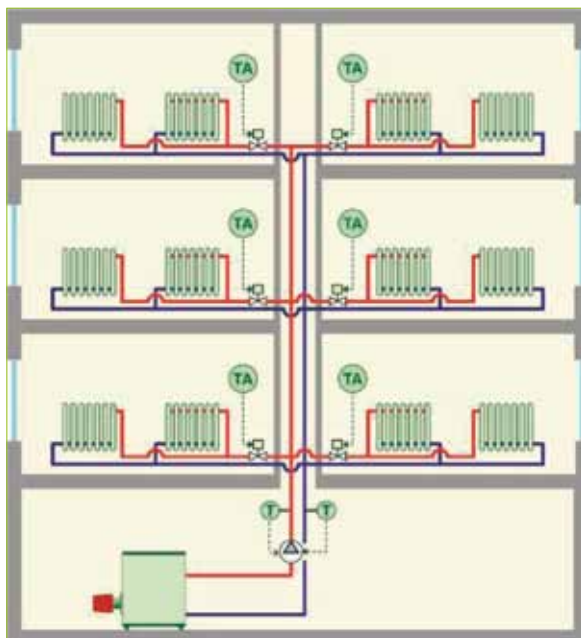
Si une extension du bâtiment est prévisible, la chaufferie sera dès le départ conçue pour une adaptation de la puissance de chauffe supplémentaire. L'installation de compteurs individuels ou par secteur est fortement conseillée. Les locaux communs non destinés au logement et à occupation intermittente ne seront pas chauffés ou disposeront d'une régulation propre permettant le chauffage suivant un horaire défini.

Si l'immeuble abrite des locaux à chauffer non destinés au logement et à occupation intermittente (magasin, salle commune, ...), ceux-ci seront chauffés à partir d'un circuit de distribution propre équipé d'une régulation.

Les sondes de température ambiante intérieures et extérieures seront représentatives de l'ambiance à mesurer (à l'abri de tout apport ou perte de chaleur parasite).

La chaufferie collective sera disposée dans une position centrale par rapport aux appartements à chauffer, de manière à égaliser la distance des conduites.

Comptage individuel. Il est recommandé d'équiper chaque logement d'un système de comptage permettant une répartition de charges en fonction des usages (chauffage, eau chaude et cuisson), ce qui permet aux occupants de payer uniquement l'énergie qu'ils consomment, et d'être informés de la répartition des consommations.



Source : IGBE – schéma d'un réseau de chauffage collectif régulé

Le chauffage individuel

Il sera choisi une chaudière dont la puissance maximale en mode chauffage est la plus proche possible de la puissance nécessaire à chaque appartement. La chaudière aura une puissance nominale la plus faible possible pour limiter le surdimensionnement. Comme les déperditions d'un appartement sont fortement réduites, une puissance de chauffe de 3 à 12 kW est suffisante. Actuellement presque toutes les chaudières du marché proposent des puissances nettement plus importantes.

2 Le chauffage électrique

Cette section traite du chauffage électrique « direct », (aussi appelé chauffage par effet joule). Les pompes à chaleur, utilisant de l'électricité pour leur fonctionnement sont traités dans le chapitre consacré aux énergies renouvelables

Le chauffage électrique coûte cher à l'utilisation et assure un confort thermique moindre par rapport au chauffage central hydraulique qui diffuse en grande partie sa chaleur par rayonnement.

Son faible rendement actuel de production en centrale électrique fait que l'utilisation de l'électricité comme énergie de chauffage est fortement déconseillée excepté en tant qu'appoint à usage ponctuel (chambre peu occupée,).

L'usage de l'électricité pour le chauffage électrique est d'autre part relativement émetteur de CO₂, car il entraîne des pointes quotidiennes de consommation nécessitant l'appel à des centrales thermiques.

Dans le cas où un bâtiment ne peut se soustraire au chauffage électrique, il est recommandé :

- de proscrire l'utilisation des convecteurs électriques ;
- d'utiliser des émetteurs radiants pour plus de rayonnement ou à inertie ;
- d'optimiser la régulation pour chaque pièce au maximum ;
- de valoriser l'électricité par une pompe à chaleur dans de bonnes conditions d'installation (voir la section XXX).

C L'eau chaude sanitaire

Un chauffe-eau doit fournir de l'eau chaude sanitaire en quantité suffisante, à la demande et à la température désirée. Dans un logement bien isolé ayant de faibles besoins de chauffage, la consommation d'énergie pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) peut devenir très significative, d'autant que l'évolution des comportements tend à augmenter la consommation d'ECS.

Le chauffe-eau instantané : L'eau chaude est produite à la demande. L'appareil prend peu de place et peut être installé près du point de puisage (robinet, douche, douchette...). En revanche, le débit reste limité et les puissances requises sont importantes (deux points de puisages maximum).

Le chauffe-eau à accumulation ou ballon d'eau chaude : On emmagasine dans un ballon isolé une certaine quantité d'eau chauffée à l'aide d'un échangeur alimenté par une chaudière. Pour plus d'économie :

- choisir la position verticale, qui diminue la surface d'échange thermique entre la couche d'eau chaude et froide ;
- régler la température à 60°C maximum (suffisant pour éradiquer la légionnelle*) ;
- installer une enveloppe isolante performante afin de diminuer les déperditions.

La puissance de chaudière : S'il est prévu une production d'eau chaude sanitaire combinée à une chaudière et que sa puissance en eau chaude sanitaire représente moins de 30% de sa puissance de chauffe, il sera envisagé l'installation d'une chaudière spécialement pour l'eau chaude sanitaire en été.

Le réseau de distribution : On veillera à limiter la longueur du réseau de distribution en plaçant l'équipement de production / stockage le plus près possible des points de puisage (évier, lavabos, douches, baignoire). On évitera le passage du circuit de distribution dans des locaux non chauffés. Si on ne peut l'éviter, on isolera les parties situées dans ces locaux.

Bâtiments collectifs

En collectif, la production d'eau chaude individuelle permet de limiter les pertes de distribution et de stockage ou de maintien en température. Néanmoins, lorsque les installations sont démultipliées cela peut conduire à un investissement plus élevé. Par ailleurs, dans le cas où la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire est combinée, cela peut contribuer à dégrader le rendement du chauffage (surdimensionnement de la chaudière individuelle).

Le recours à l'énergie solaire sur ce type de production est complexe, coûteux voire impossible.

La mise en place de compteurs divisionnaires. Le réseau de distribution d'eau froide et d'eau chaude sera conçu de manière à placer un compteur général au départ du réseau de distribution, un compteur divisionnaire à chaque embranchement donnant sur un logement et un compteur divisionnaire à l'embranchement vers les espaces communs. La présence de compteur divisionnaire permet de maîtriser sa consommation propre en responsabilisant l'occupant et également, de déceler rapidement les fuites d'eau. Chaque logement sera ainsi équipé d'un compteur d'eau froide et d'un compteur d'eau chaude.

La production d'eau chaude collective devra être assurée à l'aide d'un échangeur à plaque alimenté par

une chaudière, associé à un ou plusieurs ballons tampons. Elle est intéressante car le recours à l'énergie solaire est possible. Cependant, il faudra dans le choix des équipements :

- minimiser les pertes (isolation des ballons, des boucles de distribution, ...) ;
- veiller à ne pas détériorer le rendement en cas de combinaison avec une chaudière à condensation.

Le tracé du réseau : Pour limiter les pertes en chaleur, les points de puisage d'eau chaude seront regroupés de manière à limiter la distance qui les sépare de la boucle (5m maximum). Il est recommandé de faire transiter la boucle de distribution au sein du volume chauffé.

La régulation : Lorsqu'un circulateur de boucle alimente plusieurs branches, chacune de ces branches comportera un organe d'équilibrage.

Identifier les réseaux de distribution et d'évacuation : La connaissance du réseau de distribution est essentielle pour la maintenance et l'identification des fuites. Ainsi, tous les robinets au pied des colonnes de distribution seront étiquetés et numérotés.

Le réducteur de pression : En cas de surpression à l'entrée du réseau de distribution, les équipements sanitaires et les robinets peuvent subir des détériorations. Dans ce cas, un réducteur de pression sera placé après le compteur général. Réduire la pression permet également de réduire les consommations d'eau.

D Eclairage et appareils électriques

- Toutes les lampes disposeront d'un label « Energie A » (parties communes et logements).
- Seront exclues les lampes à incandescence, les halogènes, les tubes fluorescents et lampes fluocompactes les moins performantes.
- Pour les tubes néon, l'installation de ballasts* électroniques au lieu de ballasts ferromagnétiques est recommandée (20% d'économie).

Recommandations d'utilisation de l'éclairage extérieur

- Les lampes au mercure haute pression sont à proscrire.
- La commande des luminaires se fera par interrupteurs à cellule crépusculaire avec des témoins de visualisation et la possibilité de limitation par horloge pour couper l'installation une partie de la nuit. Une horloge seule ne sera pas recommandée car la durée de fonctionnement peut être réduite de 25% par sonde crépusculaire.
- Installer des systèmes qui éclairent du haut vers le bas (pour éviter les pertes de lumières et la pollution lumineuse), et éclairer juste ce qui a besoin de l'être.

Bâtiments collectifs

L'éclairage naturel sera favorisé au maximum dans les circulations communes :

- il sera étudié la possibilité d'apporter de l'éclairage naturel dans les pièces les plus éloignées de la façade en considérant que ces ouvertures peuvent être exploitées pour favoriser une ventilation naturelle estivale (hall, sanitaires).
- comme les 2/3 du trafic des circulations communes (couloirs, escaliers) se fait en journée, l'éclairage naturel sera le plus élevé par l'installation de fenêtres (réduire la consommation d'éclairage de 35 à 50 %).

L'installation d'éclairage intérieure sera dimensionnée sur base du niveau d'éclairement moyen.

Eclairement moyen économe	
Zones de circulation et couloirs	100 lux
Escaliers	150 lux

Pour les ascenseurs, les parkings et les circulations, un système de gestion de l'éclairage (détecteurs de présence ou minuterie) favorisera un allumage uniquement en période d'utilisation et évitera un éclairage permanent.

En ce qui concerne, les appareils électroménagers et bureautiques, ils devront être le plus économe possible. La mention « A » de l'étiquette énergie des appareils sera privilégiée.

V Les énergies renouvelables

L'enjeu des énergies renouvelables est à la fois énergétique, architectural, urbain et paysager. L'impact sur le paysage urbain et la faisabilité économique doit être bien mesuré. Du point de vue énergétique, la lutte contre le gaspillage doit rester la priorité par un travail sur l'enveloppe (isolation, étanchéité à l'air, ...) et le choix d'équipements performants (régulation et programmation du chauffage...). Une énergie renouvelable doit s'installer dans un second temps, dans un bâtiment dont la performance de l'enveloppe a été optimisée.

Attention ! Certaines énergies renouvelables comme les panneaux solaires et les éoliennes sont soumises à l'avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France dans des secteurs de protection du patrimoine. Si tel est le cas, il est préférable de prendre rendez-vous avec un architecte du CAUE du Val-de-Marne et l'Architecte des Bâtiments de France avant tout dépôt de déclaration préalable en mairie afin de convenir de la meilleure intégration possible.

A Les réseaux de chaleur

Bâtiments collectifs

Un réseau de chaleur est constitué d'une chaufferie centrale et d'un réseau de canalisations enterrées et isolées desservant plusieurs sous-stations généralement équipées d'un échangeur. Ce réseau, appelé réseau primaire, est constitué de canalisations transportant la chaleur sous forme d'eau chaude ou de vapeur. Le réseau de chaleur permet de valoriser les déchets (transformés en énergie par incinération), de diversifier les modes de production par la cogénération (voir p. XX) ou d'intégrer les énergies renouvelables (chaufferie bois, géothermie).



*Tranchée d'un réseau de chaleur- Athis-Mons (91)
Source : ARENE Ile de France – Philippe Salvi*

Un réseau de chaleur performant est à privilégier lorsqu'il est disponible en limite de la parcelle. En comparaison, une grande chaufferie est plus performante que plusieurs chaufferies collectives, et qu'une multitude de chaudières individuelles.

On parle de réseau de chaleur urbain performant lorsque :

- La centralisation permet le recours à des technologies de production alternatives et performantes (géothermie, cogénération, chaufferie bois) ;
- Un suivi plus pointu et plus régulier des performances et des réglages est réalisé ;
- Le réseau de distribution est en parfait état et bien isolé ;
- L'appoint conventionnel de chaleur est au gaz : de toutes les énergies fossiles (charbon, fuel), le gaz a une combustion qui a le moins d'émissions impactant sur l'environnement (CO₂, SO₂, particules, et de NO_x pour les chaudières collectives). Cependant, le choix d'une autre énergie peut se défendre après une analyse technico-économique (raccordement, accessibilité à l'énergie, coût du prix de l'énergie).

La géothermie profonde

La géothermie est une énergie locale, à valoriser sur place sous forme de chaleur via les réseaux de chaleur. Avec un prix de revient réel compétitif et un coût d'exploitation faible, la géothermie est ainsi l'une des énergies renouvelables les plus rentables. En effet, le coût d'investissement des exploitations est élevé du fait de la nécessité de réaliser un ou plusieurs forages mais lorsque cette énergie est associée à un réseau de chaleur, on bénéficie d'une économie d'échelle et de coûts d'entretien réduits. L'Île-de-France présente la plus grande densité d'opérations de géothermie en fonctionnement au monde. En effet, la région compte, en 2008, 34 centrales géothermiques en fonctionnement, dont 16 dans le département du Val-de-Marne qui concentre à lui seul 40 % de la production des réseaux de chaleur géothermiques français.

La CAVB possède 3 réseaux de chaleur raccordés à la géothermie profonde sur son territoire :

Réseau géré par	Dessert les villes de	Pourcentage de la géothermie (source Saunier, 2008)
SEMHACH	L'Hay-les-Roses, Villejuif	60 %
SOFRECHAL	Fresnes	> 50 %
SOCACHAL	Cachan	> 75 %

Info territoire : La géothermie est donc bien implantée dans le sud du territoire de la CAVB. Celle-ci a pour stratégie de développer les réseaux basés sur la géothermie dans la partie nord du territoire dont la densité en termes d'habitat offre des conditions économiques favorables pour un tel projet. Ainsi un premier quartier a été retenu. Il s'agit du Chaperon vert sur Arcueil/Gentilly qui comptera à terme environ 1900 logements (contre 1600 aujourd'hui).

Ces réseaux alimentés pour partie par de la géothermie profonde sont donc performants d'un point de vue environnemental (peu de CO₂ émis) et économique (la chaleur de la terre est une énergie gratuite). Pour les futures constructions tertiaires et collectives qui seront réalisées le long ou à proximité du tracé d'un de ces réseaux, il est recommandé une évaluation technico-économique d'un raccordement.

Un forage doit être réalisé pour extraire le fluide géothermal (eau chaude du sous-sol) du réservoir sous forme liquide et/ou vapeur. Celui-ci est alors acheminé, souvent à l'aide d'une pompe, dans un échangeur de chaleur où il cède son contenu énergétique à de l'eau qui assure la distribution de la chaleur aux utilisateurs par le biais d'un réseau de chaleur. Une fois les calories du fluide géothermique récupérées, celui-ci doit être réinjecté dans l'aquifère d'origine (formation géologique contenant de façon permanente ou temporaire de l'eau mobilisable) pour protéger l'environnement et garantir la pérennité de la ressource : un forage supplémentaire est alors nécessaire, c'est le concept de doublet géothermique. Les exploitations géothermiques ont donc souvent besoin d'électricité pour fonctionner. Elles émettent donc une quantité de CO₂ liée à cette énergie mais qui reste très marginale. Et la quantité d'énergie apportée par ces installations est nettement supérieure à celle nécessaire à leur fonctionnement. En effet, en Île-de-France, pour 1 kWh électrique investi dans le pompage, on récupère 9 à 37 kWh d'énergie thermique en fonction des conditions de température et de pression de la nappe exploitée.

B Les panneaux solaires

1 Les panneaux solaires thermiques

Le capteur solaire est un coffre rigide vitré, à l'intérieur duquel se trouvent une plaque et des tubes métalliques noirs où circule un liquide caloporteur (eau additionnée d'un antigel qui transporte la chaleur). Les tubes, chauffés par le soleil, transmettent la chaleur au liquide qui est envoyé vers l'installation en demande d'énergie.

Les surfaces, sous nos latitudes :

- 4 à 5 m² de capteurs assure 40 à 50% des besoins d'un ballon d'eau chaude de 300 litres ;
- 15 m² de capteurs assure 20 à 30 % des besoins de chauffage pour une maison 100 m² de surface à chauffée ;
- 1 à 1,5 m² par logement de capteurs assure 40 à 50% des besoins d'eau chaude en habitat collectif.

L'inclinaison et l'orientation des panneaux :

- Environ 45° pour le chauffe-eau solaire. Il peut être incliné entre 30° et 60° sans perdre trop de rendement.
- Environ 60° pour le chauffage solaire, pour utiliser le rayonnement solaire hivernal

L'orientation doit idéalement être plein sud, une plage sud-est / sud-ouest n'entraînant pas trop de baisse de rendement. Au-delà de ces orientations, l'installation de panneaux solaires est déconseillée.



*Chauffe-eau solaire collectif –
Source : Paris Habitat
Chauffage solaire – Source :
Ademe*

2 Les panneaux solaires photovoltaïques

Les panneaux solaires photovoltaïques comprennent un matériau qui a la propriété de générer un courant électrique continu lorsqu'il est exposé à la lumière. Une série de cellules forment le module photovoltaïque, que l'on protège des intempéries par une couche de verre. L'électricité ainsi produite permet de faire fonctionner les appareils ménagers, de recharger les batteries. Le surplus peut également être revendu à EDF qui l'achète à un prix supérieur au prix de vente de l'électricité.

Des aides en décroissance. Le tarif de rachat de l'électricité par EDF a tendance à baisser. Il était de 58 c€/ kWh sur un bâtiment à usage d'habitation au 1er janvier 2010. A partir du 1er janvier 2012, ils deviendront dégressifs à chaque 1er janvier. Quant à l'aide à l'installation, l'arrêté ministériel du 12 janvier 2010 prévoit également une décroissance pour les contrats signés à partir du 1er janvier 2013.

Exemples d'installations :



- 1) Photovoltaïque semi-transparent – Agence de l'énergie Val de Marne Vitry
- 2) Photovoltaïque en par soleil – Photo Tecsol l'immeuble du CNRS à Perpignan
- 3) Photovoltaïque en garde-corps – Photo Tecsol L'Hôtel Ibis porte de Clichy
- 4) Photovoltaïque amorphe – Photo Tecsol
- 5) Photovoltaïque sur chaufferie bois (Bedzed) – Christine De Buhan

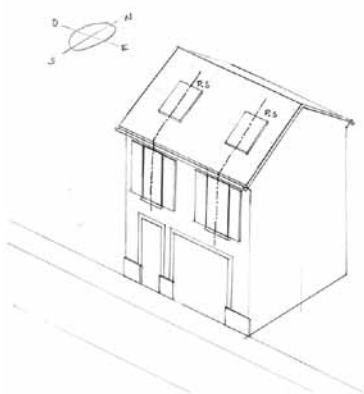
Inclinaison des panneaux : environ 30° de pour le solaire photovoltaïque. Ils absorbent aussi le rayonnement solaire indirect. De ce fait, l'inclinaison des panneaux est moins contrainte. On trouve régulièrement des panneaux solaires photovoltaïques en façade avec une inclinaison à 90° ou couchés en toiture à 0° (avec une légère baisse de rendement).

3 L'implantation des panneaux solaires

Pour le solaire photovoltaïque, les formalités administratives sont simplifiées, avec la suppression des obligations déclaratives et du certificat délivré jusqu'ici par les DREAL/DRIRE. Seule une attestation sur l'honneur est désormais exigée pour déterminer le régime tarifaire applicable. Une Commission d'évaluation de l'intégration au bâti, composée d'experts, est créée sous l'égide du ministère, du CSTB et de l'ADEME. La Commission tiendra à jour une liste publique des systèmes photovoltaïques reconnus comme remplissant les critères d'intégration au bâti, afin d'accompagner tous ceux qui souhaitent s'équiper de panneaux photovoltaïques dans le choix des équipements et d'assurer une information transparente sur les tarifs applicables.

Il conviendra d'étudier une bonne intégration visuelle des panneaux dans le parti architectural et l'environnement :

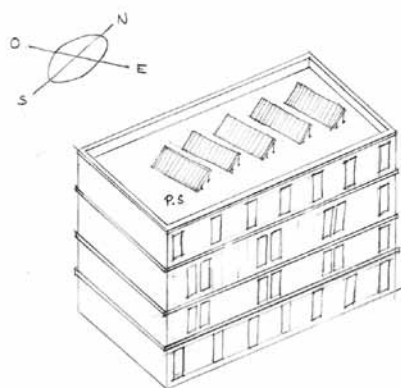
- Privilégier une orientation la plus au sud possible en évitant les masques et ombres portées (bâtiments ou arbres de grande hauteur) ;
- Ne pas dépasser les gabarits autorisés ;
- Eviter l'implantation de panneaux solaires sur châssis* surélevés sur les toitures à deux pans ;
- Respecter l'inclinaison de la toiture ;
- Respecter le rythme de la façade et une composition harmonieuse avec les éléments existants ;
- Dans le cas des toitures-terrasses, l'implantation des bâtiments est moins problématique car les panneaux solaires sont orientables à volonté.



Bâtiment individuel

Dans la mesure du possible, et si l'orientation le permet. Ils seront intégrés au mieux dans la volumétrie existante, :

- soit sur toute la surface du pan de toiture, en remplacement des tuiles ;
- soit centrés sur le pan de toiture ;
- soit, à l'instar des fenêtres de toit, disposés selon un ordonnancement régulier.



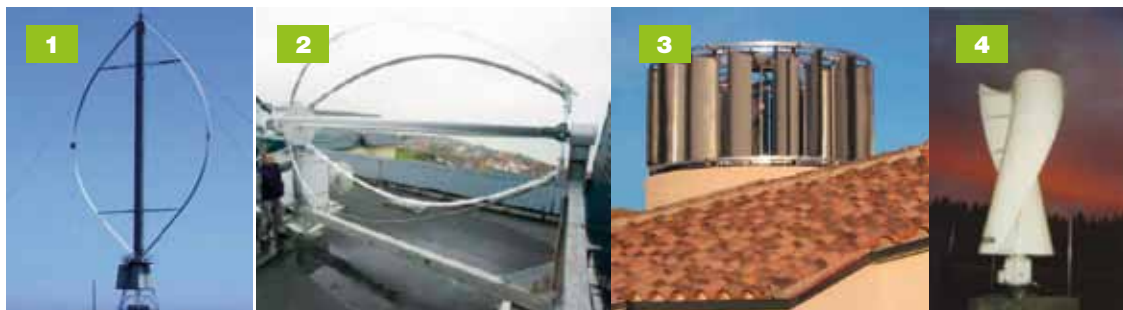
Bâtiments collectifs

Les toitures-terrasses facilitent l'intégration de panneaux solaires car ils sont peu visibles de la rue. En outre, ils permettent une grande liberté d'implantation pour un meilleur rendement. Néanmoins le toit pouvant être considéré comme une 5ème façade, cette implantation devra malgré tout être dessinée et ordonnancée régulièrement en espaçant les panneaux pour éviter les ombres portées.

C Le petit éolien

Toute implantation nécessite une mesure préalable du vent : vitesse annuelle moyenne minimale de 4m/s et optimale de 7 m/s. Plus l'éolienne est située en hauteur, plus elle produit de l'énergie. Il est recommandé d'installer le rotor* au minimum à 15 m de hauteur pour que l'éolienne soit rentable.

L'éolien à axe vertical : Plus appropriée au milieu urbain elle peut être disposée sur des toits de grande hauteur pour profiter d'un vent plus linéaire. Plusieurs techniques existent (avec profils, ailettes, spirale...) qui s'affranchissent des contraintes des pales.



Source : ARENE Ile-de-France

1) Eolienne à axe vertical dite de Darrieus

2) Eolienne à axe vertical Windside

3) Eolienne Gual- Statoéolien

4) L'éolienne horizontale Equihen-Plage - (OPAC du Pas-de-Calais)

L'éolienne à axe horizontal : Munies d'un mat, d'un rotor et de pales pouvant atteindre 2 m, ces éoliennes atteignent une hauteur de 10 à 35 m. Cette technique est peu appropriée dans les zones où la rugosité du paysage est importante.



Eolienne à axe horizontale -
Lycée Léonard de Vinci à Calais –
Source : ARENE Ile-de-France

Réglementation :

Selon l'ordonnance de 2005 et le décret du 5 janvier 2007, la construction d'une éolienne est soumise à permis de construire à partir de 12 mètres et à déclaration préalable en dessous.

Tarif d'achat :

Seules les éoliennes situées dans les zones de développement de l'éolien arrêtées par le préfet bénéficient du système de rachat obligatoire par EDF de l'électricité produite

D Les pompes à chaleur

Les pompes à chaleur (PAC) thermodynamiques sont destinées à assurer le chauffage et l'eau chaude sanitaire d'un local à partir d'une source externe. Elles fonctionnent à l'énergie électrique (alimente le compresseur), et prélèvent de la chaleur dans l'air extérieur, dans les eaux de surface (rivière) ou de profondeur (nappe phréatique), ou dans la terre via un fluide frigorigène*.

Leur performance énergétique se caractérise par un coefficient de performance (COP), rapport entre la quantité de chaleur fournie et l'énergie consommée par la pompe. Un COP supérieur à 3,5 et de préférence supérieur 5 sera privilégié.

Attention le COP est une grandeur mesurée « en usine » dans des conditions d'essais définies, qui ne sont pas forcément représentatives des conditions réelles d'utilisation. Le coefficient de performance réel en exploitation (COE) peut être sensiblement différent du COP et entraîner une consommation supérieure à celle attendue ou espérée. Cela peut être le cas notamment avec une PAC aérothermique en période de froid intense ou rigoureux, lorsque la puissance de la PAC est surdimensionnée ou si la température de l'eau du circuit de chauffage réelle est notablement supérieure à la température « nominale » de fonctionnement.

Dans tous les cas, il faut veiller à éviter le surdimensionnement qui entraîne une chute du rendement réelle de l'installation.

1 Les pompes à chaleur aérothermiques

L'installation nécessite une unité extérieure (semblable au climatiseur) dont l'impact esthétique (possibilité de dissimulation) et sonore (jusqu'à 50 dB) est à étudier. Globalement, elles ne sont pas recommandées.

Les pompes à chaleur air/air captent les calories de l'air extérieur. Cette technologie n'est pas conseillée pour des raisons de confort et de performance. En effet, le rendement baisse quand les températures extérieures diminuent, d'où des consommations électriques parfois importantes durant les hivers rigoureux. De plus la diffusion de chaleur se fait par air pulsé (convection), donc peu confortable. Ces PAC nécessitent en général un chauffage d'appoint.

Attention, les PAC réversibles ou climatiseurs réversibles encouragent à consommer de l'électricité quasiment en continu toute l'année.

28

Les pompes à chaleur air/eau. Les calories de l'air extérieur sont captées et transmises à un chauffage central hydraulique. La diffusion se fait donc par rayonnement (radiateur ou plancher chauffant), assurant un meilleur confort. Il est primordial dans ce cas d'utiliser des radiateurs ou planchers chauffant fonctionnant en basse température voire très basse température, ce qui permet d'optimiser les rendements de fonctionnement.

2 Les pompes à chaleur géothermiques

Dans ce cas également, des émetteurs « basse température » sont à privilégier.

Les pompes à chaleur à capteurs horizontaux. Adaptées à l'habitat individuel, elles captent les calories dans le sol à environ 1 à 1,5 m de profondeur par une sonde enfouie à l'horizontale. Elles nécessitent une surface de terrain ouvert engazonné et non planté qui correspond à 2 fois la surface à chauffer. Son coût est plus élevé en raison de l'opération de terrassement. Mais, contrairement aux PAC à air, elles ne souffrent pas de perte de rendement en hiver car la température du sol à 1,5 m de profondeur reste relativement constante toute l'année.

Les pompes à chaleur à capteurs verticaux utilisent une sonde verticale descendant à une profondeur de 30 à 100 m en fonction du type de sol, nécessitant peu de surface. Les travaux nécessitent l'accès et la circulation d'une foreuse sur la parcelle ainsi qu'une étude de sol. A cette profondeur, la température du sol est plus importante, ce qui rend le système plus performant.

Bâtiments collectifs

Le choix d'une PAC à capteurs verticaux peut être conseillé. Si la présence d'une source de chaleur dans le sol est avérée, un forage à moyenne ou grande profondeur permet à une pompe à chaleur d'atteindre une bonne performance en collectif tout au long de l'année. Dans le cas des PAC air/eau et géothermiques, il est vivement recommandé que l'eau dans les émetteurs soit à basse température ou à température douce. Si c'est possible on privilégiera :

- le plancher chauffant basse température (en neuf),
- de sur-dimensionner les émetteurs (radiateurs) de façon à obtenir la puissance d'émission nécessaire avec une température de l'eau inférieure à 45 - 55°C en entrée de ceux-ci.

E Le puits canadien

Le puits canadien est un système d'appoint qui permet de capter une partie des calories nécessaires au chauffage ou au rafraîchissement, à partir de l'énergie contenu dans le sol. Il est toujours couplé à un système de chauffage principal ou à une VMC double flux. L'air insufflé dans le bâtiment transite par une conduite enterrée à 1 ou 2 m de profondeur. En hiver il se réchauffe et permet une économie de chauffage (puits canadien), et se rafraîchit en été (puits provençal).

Le puits canadien permet une économie de l'ordre de 20 à 25 % de la consommation liée au chauffage de l'air neuf (5 à 10 % de la consommation totale de chauffage) et permet un rafraîchissement naturel de l'air en été. En construction, l'intégration sous le bâtiment ne demande généralement pas d'excavation supplémentaire. C'est une solution qui peut s'utiliser aussi bien en maison individuelle, qu'en collectif et sur des bâtiments publics ou tertiaires. Elle nécessite de disposer d'une surface de terrain non construite.

Prescriptions de conception

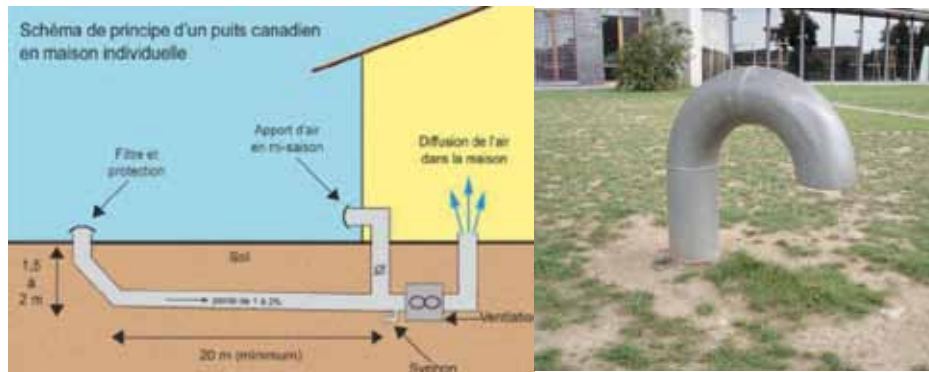


Schéma général d'un puits canadien – source : Agence de l'Energie du Grand Lyon
Entrée d'air de puits canadien Quartier Riesenfeld Source : Agence de l'énergie Val de Marne Vitry

- la conduite sera enterrée à 2 m de la surface du sol ;
- la vitesse de l'air dans le conduit ne dépassera pas 3 m/s ;
- le conduit comprendra une pente d'environ 2% et une évacuation des condensats produits ;
- le conduit sera lisse et étanche, de manière à éviter l'infiltration d'eau et le développement bactérien ;
- l'entrée d'air sera équipée d'un filtre et protégée contre l'intrusion des rongeurs ;
- l'entrée d'air sera située à une hauteur de 1,20 m minimum ;
- le diamètre des conduits ne dépassera pas 20 cm ;
- si plusieurs conduits sont nécessaires, ils seront espacés d'au minimum 5 fois leur diamètre ;
- l'installation sera équipée d'un by-pass à thermostat de manière à court-circuiter le conduit lorsque le besoin de chauffage et de rafraîchissement n'est plus nécessaire.

Afin d'assurer la qualité hygiénique, le puits canadien devra permettre le nettoyage du système :

- Prévoir une trappe d'accès pour le nettoyage fréquent de la conduite ;
- Une pompe peut être prévue au point d'aspiration pour évacuer l'eau éventuelle ;
- Un gainage en béton peut limiter les risques ;
- Une information des occupants sur le système de ventilation et ses risques liés à l'humidité.

F Le bois énergie

Actuellement combustible le moins cher, le bois est un combustible naturel renouvelable. En effet, la valorisation énergétique du bois participe à la gestion des forêts et présente un bilan carbone neutre : le CO₂ dégagé lors de la combustion est équivalent à celui stocké pendant la croissance des arbres plantés.

Le bois peut être utilisé de deux manières, en énergie d'appoint (poêle, foyer fermé) ou en énergie principale à partir d'une chaudière automatique à granulés ou à plaquettes de bois.

Attention, les cheminées ouvertes sont à proscrire, car leur rendement énergétique est très faible et elles sont sources de pollutions atmosphériques.

1 Les appareils individuels

Appareils indépendants	Poêles à granulés compactés	Poêles en matériaux réfractaires	Inserts et foyers fermés
Rendement moyen	70 à 90 %		
Autonomie	jusqu'à trois jours	6 à 12 heures	10 heures
Remarque	Approvisionnement à gérer en fonction de la filière locale	Plus coûteux	Pour cheminées existantes

Remarque : dans le cas où le bâtiment ou le logement est équipé d'une VMC double-flux, l'appareil individuel doit être « à foyer fermé » (prise d'air pour la combustion située à l'extérieur du logement), de façon à ne pas entrer « en concurrence » avec la VMC. Le non respect de cette disposition peut entraîner une mauvaise combustion et des risques d'intoxication.

Chaudières	chaudières à bûches	chaudières à plaquettes	Chaudières à granulés
Rendement moyen	70%	70 à 90%	> 90%
Autonomie	4 à 10 heures	plusieurs jours à plusieurs mois	plusieurs jours à plusieurs mois
Remarque	Chaudières à tirage naturel	Chaudières à tirage renforcé	Pour cheminées existantes

La performance d'une chaudière bois dépend de la qualité de la chaudière et du combustible et de son stockage. La variation d'humidité du bois rend difficile le réglage correct de la combustion et peut entraîner une augmentation des émissions de polluants. Il est nécessaire d'effectuer préalablement une étude économique sur l'approvisionnement du bois et de s'assurer d'obtenir du bois bien sec.

Les appareils automatiques ont un rendement bien supérieur aux autres. Néanmoins, un poêle d'appoint installé dans la pièce de vie (même pièce que le thermostat d'ambiance), permet de remplacer une partie de l'énergie principale par une énergie renouvelable.

Dans tous les cas choisir un équipement ayant le label « Flamme Verte », qui garantit un niveau adéquat d'efficacité et de faible pollution de l'air.

2 La chaudière bois collective

La chaudière bois est tout à fait adaptée pour le logement collectif. Sa mise en place nécessitera préalablement une étude de faisabilité complète évaluant la puissance de chauffe nécessaire, le type de combustible, la livraison du combustible, et tout autre élément nécessaire à une conception appropriée.

Utilisé dans le tertiaire ou sur réseau de chaleur, une chaufferie bois énergie est un local (bâtiment) dédié comportant une chaudière bois/biomasse dont la puissance est supérieure à 70 kW et un silo de stockage du combustible bois (plaquettes, granulés). Le bois a la possibilité d'être transporté jusqu'au foyer de la chaudière de façon automatique et régulée.

Attention ! Le surdimensionnement des systèmes de chauffage au bois est encore plus déconseillé. Celui-ci provoque des combustions très incomplètes, ce qui engendre des surconsommations, une émission de polluants importante ainsi qu'un encrassement prématuré des installations. Une chaudière au bois ne sera pas utilisée pour l'eau chaude sanitaire en été.



Chaudière bois 1,3
MW- Athis-Mons (91)
Source : ARENE Ile de
France – Philippe Salvi

G La cogénération

La cogénération consiste à produire à la fois de la chaleur et de l'électricité à partir d'une combustion. Pour tout immeuble de plus de 1000 m², la possibilité d'assurer une partie de la production de chaleur collective au moyen d'un groupe de (micro) cogénération sera étudiée. Cette technologie peut générer une économie de 15 à 20 % d'énergie primaire. Le temps de retour s'élève à 6 ans environ pour les plus petites applications. Le temps de retour diminue rapidement avec la taille du bâtiment.

31

VI Analyser le cycle de vie d'un bâtiment

Au-delà des impacts sanitaires du bâtiment, l'impact environnemental des composants doit être pensé en termes de cycle de vie. Cela revient à intervenir dès la conception pour limiter l'incidence environnementale produite par le bâtiment, en anticipant son évolution et sa transformation.

A L'évolutivité du bâtiment

L'évolutivité d'un bâtiment est sa capacité à s'adapter à un changement d'utilisation. On cherche dès la conception à faciliter cette évolution en tenant compte des cycles humains et sociaux afin de faire durer le bâtiment. On anticipe des changements d'usage (nombre d'occupants, activité économique), de comportements (tri des déchets, vélo, garage), d'esthétique (goûts décoratifs, identité corporative), d'environnement (climat, bruit, mobilité), de technologie (réseaux, postes informatiques) ou de structure sociale (famille). Il convient également de ne pas choisir des systèmes qui empêchent toute évolution future du bâtiment (comme le chauffage électrique par exemple).

L'adaptabilité peut se manifester sous différentes formes :

- Parois mobiles pouvant se déplacer facilement ;
- Murs construits de manière à permettre de futures ouvertures ;
- Taille des espaces et des ouvertures accessibles aux générations futures.

B Evaluer l'impact environnemental des matériaux de construction

Pour évaluer et comparer l'impact environnemental global d'un matériau à l'autre, on effectue une analyse qui prend en compte l'ensemble des phases de vie des produits.

Schéma du cycle de vie d'un matériau

↓ Extraction	→	Consommation d'énergie Consommation d'eau Emission de polluants
↓ Production	→	Consommation d'énergie Consommation d'eau Emission de polluants
↓ Transformation	→	Consommation d'énergie Consommation d'eau Emission de polluants
↓ Distribution / Transport	→	Consommation d'énergie Emission de polluants
↓ Installation	→	Consommation d'énergie Emission de polluants
↓ Usage	→	Emission de polluants
↓ Désinstallation	→	Consommation d'énergie Emission de polluants
↓ Recyclage	→	Consommation d'énergie Consommation d'eau Emission de polluants

Ce schéma nous montre de façon simplifiée qu'à chaque stade de la vie d'un matériau des atteintes à l'environnement sont produites (émission de pollution ou consommation de ressources). La valorisation du cycle de vie consistera donc à regarder l'ensemble de ces impacts pour choisir le matériau qui a l'impact global le plus faible.

1 Système constructif

Le choix du système constructif sera guidé par le souhait de concevoir un bâtiment pouvant s'adapter aux évolutions d'usage à un moindre coût économique et une production minimale de déchets.

La minimisation des déchets et des coûts lors de la déconstruction en fin de vie du bâtiment est aussi un critère qui doit entrer en ligne de compte dès l'étude du bâtiment. Il s'agit notamment, de faciliter le tri et la valorisation des déchets de déconstruction.

Le critère de choix d'une technique de construction dépend de :

- la fonctionnalité ;
- la performance technique ;
- l'esthétique architecturale ;
- le coût économique ;
- la durabilité et l'entretien.

Cependant, ce choix n'est jamais neutre du point de vue environnemental.

2 Les matériaux

Tout matériau ou produit de construction peut générer, tout au long de son cycle de vie des nuisances tant au niveau de l'environnement qu'au niveau de la santé des êtres vivants. Il s'agit notamment de :

- la modification du paysage et des écosystèmes ;
- l'épuisement des ressources naturelles ;
- des nuisances ou émissions de polluants lors du transport des matières premières, de la fabrication (air et eau), de l'utilisation (COV, solvants,...) ;
- la production de déchets non recyclables,...

Le bilan environnemental d'un matériau consistera donc, en une analyse complexe qui prend en compte tout le cycle de vie du matériau et un grand nombre de critères tels que : ■ l'économie de ressources ;

- la consommation en énergie (fabrication et transport) ;
- l'émission de polluants (fabrication et transport) ;
- les risques sur la santé et l'environnement ;
- le devenir en fin de vie.

Pour aider les concepteurs, des données chiffrées sont disponibles, soit sur l'étiquette (labels, données techniques) du matériau, soit sur les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES). Ces fiches, mises en lignes sur le site de l'INIES fournissent un nombre important d'informations environnementales et sanitaires sur de nombreux produits, calculées de manière précise sur l'ensemble du cycle de vie. Vous pouvez ainsi comparer les produits par exemple sur l'énergie ou l'eau consommées pour la production, les pollutions et déchets engendrés, ...

Pour la maîtrise d'œuvre, il existe des logiciels d'Analyse de Cycle de Vie, dans lesquels il est possible de rentrer le plan et la composition du bâtiment. Ceux-ci fourniront l'impact environnemental global du bâtiment en fonction des critères choisis.

Attention aux idées reçues, certains matériaux naturels peuvent provenir de régions où leur exploitation et leur culture ne sont pas écologiquement neutres (par exemple, certains bois exotiques prélevés illégalement dans des forêts primaires). Il est souhaitable de s'informer sur l'origine et la transformation d'un matériau (auprès du fabricant, fiche technique, labels) afin de choisir celui présentant le bilan environnemental et social le plus acceptable.

C Les matériaux d'isolation naturels

- **La fibre de chanvre.** Cette plante nécessite très peu d'entretien et d'eau. La plante défibrée est utilisée pour le remplissage d'ossature ou la réalisation de mortier (mélange chaux, terre, béton...) et d'enduits. Le chanvre est disponible en vrac, en panneau semi-rigide ou en rouleau.
- **La laine de lin.** La plante est rustique, cultivée sans pesticides. Traitées au sel de bore (feu) et au silicate de sodium (moisissures), les fibres sont ensuite cardées avec des fibres de polyester. Le lin se trouve en vrac, rouleau ou panneau. Sa performance thermique est excellente.
- **Le liège expansé.** Réduit en granule puis expansé en autoclave pour emmagasiner de grandes quantités d'air, il peut être utilisé pour toutes les opérations d'isolation, même sous chape. Le liège est vendu en vrac ou en panneau. C'est un bon isolant à la fois thermique et acoustique. Il est imperméable et garantit un bon confort d'été grâce à sa densité.
- **L'ouate de cellulose.** Obtenue à partir de journal recyclé, broyé et défibré, elle subit ensuite divers traitements (gypse, sel de bore...) afin de résister aux moisissures, au feu et aux insectes. Elle est vendue sous forme de panneau ou en vrac pouvant être insufflé dans les parois. Elle peut se loger dans tous les interstices et offrir un manteau isolant très performant. Coefficient de conductivité thermique : $\lambda = 0,035$ à $0,040$ W/m.K.
- **La fibre de bois.** La laine de bois est obtenue par défibrage des déchets de scierie (recyclage) et disponible en vrac, en rouleau ou en panneau rigide. Elle garantit une bonne isolation et une bonne densité.
- **Le textile recyclé.** Il est produit par le Relai de la fondation Emmaüs qui défibre et recycle les textiles inutilisables (coton, laine, acrylique). Ils sont effilochés et thermoliés avec du polyester et transformés en panneaux et en rouleaux par des personnes en réinsertion. L'isolant est un bon régulateur d'humidité, performant et résistant dans le temps. C'est actuellement l'isolant le moins cher du marché.
- **Il en existe bien d'autres :** plume de canard, paille, laine de coco, coton...

Attention, naturel ne veut pas forcément dire écologique ou de bonne qualité environnementale (du point de vue de l'utilisation des ressources et des impacts sanitaires et environnementaux). Tous les isolants décrits ci-dessous comprennent des avantages et des inconvénients à évaluer pour leur application. Cependant ils ont généralement une plus faible teneur en polluants et une plus longue durée de vie du fait de leur résistance à l'humidité.

Attention aux matériaux d'isolation conventionnels !

- Les mousses de polyuréthane et de polystyrène. Ces isolants sont les plus performants thermiquement mais génèrent nombre de pollutions :
- Leur fabrication est étroitement liée à la chimie du chlore et du pétrole ;
- Les matières premières utilisées ne sont pas renouvelables et ils contiennent des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (notamment des HCFC). En cas d'incendie, ces deux isolants libèrent des gaz toxiques et mortels.
- Les laines minérales. Bien que performantes d'un point de vue thermique elles génèrent de nombreux inconvénients :
- Mauvaise tenue à l'humidité qui diminue sa performance et sa durée de vie ;
- Consommation importante en énergie grise ;
- Produit des fibres irritantes et nocives lors de leur pose ;
- La plupart contiennent encore de grandes quantités de formaldéhydes.

D Le bois matériau

Le bois est un matériau renouvelable, recyclable et durable qui contribue à la réduction de l'effet de serre en stockant le carbone dans les constructions (1m³ de bois stocké = 1 tonne de CO₂ stockée). Dans son analyse de cycle de vie, la construction en bois nécessite 3 fois moins d'énergie fossile qu'une même construction en béton, et aucune eau pour sa transformation et sa mise en œuvre. D'un point de vue économique, en France, le bois est un matériau d'avenir avec une filière génératrice d'emploi à développer.

Le bois est un matériau efficace sur le plan thermique. Sans aucune transformation, ses caractéristiques intrinsèques lui confèrent une bonne isolation (pour un matériau porteur) ainsi qu'une certaine inertie (pour le confort d'été) pour les plus lourds. De plus, le bois est un matériau dit « chaud ». Utilisé en revêtement intérieur, il se réchauffe rapidement en hiver et apporte une sensation de chaleur aux occupants.

1 Les différents modes d'utilisation

■ L'ossature bois

■ Les poteaux-poutres

Le «squelette» de la maison, constitué de poteaux de forte section espacés de 2,5 à 5 mètres, reliés par des poutres, il peut ensuite recevoir une grande variété de remplissage (chanvre, paille, brique...).

■ Le bois empilé

C'est la technique la plus traditionnelle, celle de l'isba et du vieux chalet. D'épaisses pièces de bois de section ronde (rondins) ou carrée (madriers) sont empilées horizontalement. Elles s'emboîtent avec précision, empêchant l'infiltration des eaux de pluie. Non transformés, les rondins de bois gardent toutes leurs qualités naturelles et notamment thermiques.

■ Les panneaux massifs

Elle repose sur de vastes panneaux de structure en planches contrecollées, dont les performances mécaniques sont supérieures au bois massif. Ces panneaux sont utilisés à la fois comme éléments de murs extérieurs, planchers et supports de couverture.

■ Les vêtements et revêtements...



1) Source : *Projet du Quartier Auguste-Delaune Villejuif – Agence π (Architecte)*

2) Source : *Immeuble en bois massif – Gentilly – (Entreprise Systèmes bois massif)*

2 La gestion durable des forêts

Les bois « Ecocertifiés »

Il existe des labels qui garantissent que le bois provient de forêts gérées durablement. Choisir ces labels permet de limiter la déforestation des forêts primaires, endiguer le commerce de bois illégal, exploiter raisonnablement les ressources, préserver l'environnement, et dans certains cas contribuer au développement de pays du tiers monde.

Le label le plus exigeant et le plus connu est le label FSC (Forest Stewardship Council). Le label PEFC (Programme Européen des Forêts Certifiées) est également répandu mais moins exigeant.



La filière économique régionale reste à privilégier car elle permet un approvisionnement de proximité, avec un contrôle des provenances et le développement de l'économie locale de la filière bois.

ANNEXES

Lexique

Ballast : composant électrique utilisé pour réduire le courant dans un circuit électrique.

Bardage : revêtement extérieur de façade par élément(s) mince(s) fixé(s) mécaniquement sur une ossature. Un bardage peut être réalisé en bois, métal, pierres, etc., en petits éléments ou en grandes pièces.

Chape : couche superficielle (ciment, asphalte, etc.) recouvrant la surface d'une dalle ou d'un plancher.

Châssis : cadre de la fenêtre, fixe (sauf exception), destiné à recevoir un vitrage ou tout autre élément de remplissage.

Chevron : pièce de bois qui, dans les charpentes, sert à supporter la couverture.

Crépine : ouvrage destiné à éviter la pénétration des déchets (feuilles mortes, etc.) dans les descentes d'eau pluviale.

Corps de chauffe : zone de la chaudière où la chaleur est transmise au circuit d'eau.

Désembouage : technique de nettoyage qui concerne toutes les installations de chauffage central qui utilisent l'eau courante pour faire circuler la chaleur depuis les appareils qui la produisent (chaudière, pompe à chaleur, capteurs solaires) vers ceux qui l'émettent.

Dormant : partie scellée au mur

Efficacité énergétique : utilisation rationnelle des ressources énergétiques qui consiste à réduire au maximum l'énergie utilisée pour fournir un même service.

Emissivité : capacité d'un corps à absorber et à réémettre l'énergie rayonnée sous forme de radiations.

Energie finale : énergie livrée à l'utilisateur. Elle correspond aux consommations d'énergie facturées à l'utilisateur. Par opposition à l'énergie primaire, qui tient compte des pertes de production et de distribution de l'énergie.

Evapotranspiration : émission de vapeur d'eau dans l'atmosphère par évaporation de l'eau transpirée à la surface des plantes (notamment au niveau des feuilles), au travers de leurs pores (stomates).

Feuillure : rainure longitudinale située dans l'embrasure d'une menuiserie (châssis) ou d'une maçonnerie (mur) pour recevoir l'ouvrant, le vitrage ou le dormant.

Fluide frigorigène : fluide ayant la particularité de se vaporiser à température ambiante.

Hygrothermie : niveau de température et d'humidité de l'air ambiant d'un local. Dans le bâtiment, on recherche un confort hygrothermique idéal pour la santé des occupants et des infrastructures.

Légionelle : bactérie qui prolifère dans les eaux tièdes et stagnantes et qui est responsable de la légionellose : forme de pneumopathie grave et parfois mortelle.

Linteau : élément architectural qui sert à soutenir la maçonnerie ou les matériaux du mur au-dessus d'une baie, d'une porte, ou d'une fenêtre.

Mellifère : les plantes mellifères produisent des substances récoltées par les insectes butineurs pour être transformées en miel.

Mur de refend : mur porteur (paroi verticale supportant les planchers et la toiture) situé à l'intérieur d'une construction, formant ainsi une division intérieure.

Plénum : espace résiduel entre un faux-plafond et un plancher de structure. En règle générale utilisé pour y passer des réseaux d'électricité ou de plomberie.

Précarité énergétique : est en précarité énergétique une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison notamment de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat (définition officielle).

Rotor : axe tournant sur lequel sont reliées les pâles des éoliennes et qui permet, au moyen d'un générateur électrique, de transformer l'énergie éolienne en électricité.

Vanne thermostatique : mécanisme qui se dilate ou se contracte en fonction de la température ambiante, régulant ainsi le débit d'eau chaude.

Les aides financières

Pour retrouver les aides disponibles en matière d'énergie, d'environnement et d'habitat contactez votre espace info-énergie (0 810 060 050, prix d'un appel local ou www.infoenergie.org).

Crédit d'impôt et eco-prêt à taux zéro de l'Etat :

<http://ecocitoyens.ademe.fr/>

L'éco-subsidation de l'ANAH :

www.anah.fr

Les aides de la région Ile-de-France :

www.iledefrance.fr

Textes réglementaires

Les grandes orientations de la Loi de Grenelle 1

La loi Grenelle 2

Schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) adopté le 25 septembre 2008

Loi « Solidarité et renouvellement urbains » du 13 décembre 2000

Protocole de Kyoto

Directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments (PEB)

Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme qui fixe les orientations de la politique énergétique (Loi POPE)

Bibliographie

Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE), Guide conseil logements collectifs - Critères techniques pour une mise en œuvre énergétique et durable

Info-fiches éco-construction

- Réaliser des toitures vertes
- Maximiser la productivité écologique
- Concevoir des dispositifs didactiques et ergonomiques de gestion des déchets
- La gestion des eaux pluviales à la parcelle
- Prendre en compte le cycle de vie des bâtiments et de leurs composantes

Centre Urbain bruxellois, Le châssis des fenêtres en bois – Concilier patrimoine et confort

ADEME, Plaquettes de l'ADEME

- L'isolation thermique
- La ventilation

FFB – ADEME – COSTIC, Amélioration énergétique des bâtiments existants : les bonnes solutions - Editeur : SEBTP

Mairie de Paris, Cahier de recommandations environnementales pour les acteurs de la construction et de l'aménagement

Ville de Chambéry, Guide de recommandations pour promouvoir la qualité environnementale dans la construction

Jean-Pierre Oliva, L'isolation écologique – éditions Terre Vivante

Jean-Pierre Oliva et Stéphane Courgey, La conception bioclimatique – éditions Terre Vivante

Thierry Gallauziaux et David Fedullo, Le grand livre de l'isolation – Editions Eyrolles

Thierry Salomon et Stéphane Bedel, La maison des Négawatts – éditions Terre Vivante

Comité National pour le développement du bois - Fédération suédoise des industries forestières
www.bois.com

ARENE Ile-de-France, L'éolien dans l'urbain

Effinergie, Réussir un projet de Bâtiment Basse Consommation

ASPA

Matériau de construction et santé

Les adresses utiles

Communauté d'Agglomération de Val-de-Bièvre

7/9, avenue François-Vincent Raspail
94114 Arcueil Cedex
Tél : 01-55-01-03-03 Fax : 01-55-01-05-10
Email :

CAUE du Val-de-Marne

5 rue Carnot 94 600 CHOISY-LE-ROI
Tél. : 01 48 52 55 20 – Fax : 01 48 53 55 54
Email :

Agence de l'Energie Val-de-Marne Vitry

128 avenue Paul Vaillant-Couturier 94400
VITRY-SUR-SEINE
Tél. : 01 71 33 13 60
Email :

La Bouilloire – Espace info-énergie

175 avenue Aristide Briand
94230 CACHAN
01.46.63.09.94

Union régionale des CAUE d'Ile-de-France (URCAUE)

32 boulevard de Sébastopol 75004 Paris
T: 01 77 16 55 65 / F: 01 48 87 00 45
Email : contact@urcaue-idf.fr

Ekopolis

32 boulevard de Sébastopol 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65
Email : contact@ekopolis.fr

Bruitparif

9, impasse Milord 75018 Paris
Tél. : 01 75 00 04 00 - Fax : 01 75 00 04 01
Email : contact@bruitparif.fr

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)

Structure nationale :
27, rue Louis Vicat 75015 PARIS
Tél. : 01 47 65 20 00

ADEME Ile-de-France :

6-8, rue Jean Jaurès 92807 PUTEAUX Cedex
Tél. : 01 49 01 45 47

Conseil Général du Val-de-Marne

Hôtel du département
Avenue du Général De Gaulle 94000 Créteil
Tél. : 39 94

Région Ile-de-France

Conseil Régional d'Ile-de-France
33 rue Barbet de Jouy 75007 PARIS
Tél. : 01 53 85 53 85
www.ile-de-france.fr

Airparif

7 rue Crillon 75004 PARIS
Tél. : 01 44 59 47 64 - Fax : 01.44.59.47.67
www.airparif.asso.fr

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer

92055 La Défense Cedex
Tél. : 01 40 81 21 22
www.developpement-durable.gouv.fr

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

4, avenue du recteur Poincaré
75782 PARIS Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51
www.cstb.fr

Observatoire de la qualité de l'air intérieur

www.air-intérieur.org

Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP)

2, rue Jules César 75012 PARIS
Tél.: 01 44 75 44 75 - Fax : 01 44 75 44 34
www.siaap.fr

Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN)

51, rue Salvador Allende 92000 NANTERRE
Tél. : 01 41 20 16 00 - Fax : 01 41 20 16 09
www.eau-seine-normandie.fr



Mieux vivre notre environnement

Comment améliorer la qualité de l'air
d'une habitation ?





sommaire

I	Les sources de pollution intérieure.....	3
A	Les grandes familles de polluants intérieurs.....	3
B	Les principaux matériaux ou composants concernés	4
II	Réduire les sources de pollution intérieure.....	5
A	Choisir les matériaux	5
B	Contrôler et entretenir les appareils	6
C	Les gestes simples pour réduire la pollution de l'air intérieur.....	6
D	Utiliser les outils d'information santé et environnement	6
III	Choisir son système de ventilation.....	7
A	La ventilation naturelle	7
B	La ventilation motorisée.....	7
	Textes réglementaires	9
	Bibliographie	9
	Les adresses utiles	10

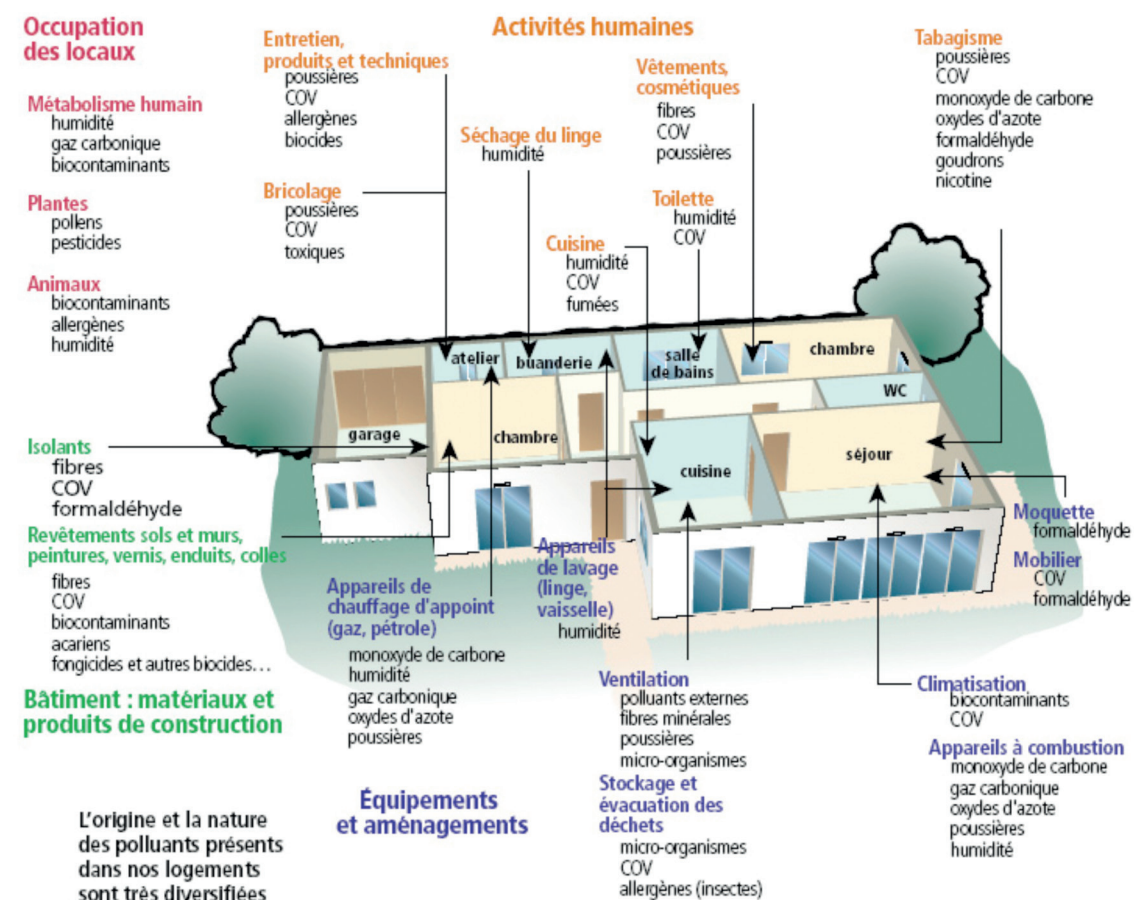
Le bâtiment est considéré comme notre 3ème peau. Nous passons 80% de notre temps à l'intérieur. Or, différentes études de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur montrent que l'air intérieur est souvent plus pollué que l'air extérieur. Avec une surface alvéolaire de 80 à 100 m² et 12 000 litres d'air inhalés chaque jour, nos poumons représentent une source d'exposition majeure à de nombreux polluants. En 2005, le WWF a étudié la présence et la concentration de 107 produits chimiques dans le sang de 13 familles européennes. Les résultats obtenus soulignent la présence de 73 produits chimiques souvent transmis par l'air vicié des bâtiments.

I Les sources de pollution intérieure

La pollution intérieure est tout autant nuisible que celle des espaces collectifs extérieurs. Elle résulte de plusieurs facteurs :

- Le renouvellement de l'air réduit par des bâtiments de plus en plus hermétiques et des choix de ventilation insuffisante ;
- la multiplication des sources de pollution dans le bâtiment qui proviennent aussi bien des matériaux de construction synthétiques, des mobiliers et équipements et des activités utilisant des produits chimiques (ménage, bricolage, cuisson des aliments)

Les niveaux de toxicité peuvent être importants, avec des impacts sanitaires très variés (irritation des voies aériennes, asthme, rhinites, pneumonies, cancer...).



Source : Ademe

A Les grandes familles de polluants intérieurs

Les composés organiques volatiles (COV) représentent la plus grande famille de polluants présente à l'intérieur des bâtiments. Ce sont des hydrocarbures qui peuvent se libérer dans l'air à température ambiante sous forme gazeuse. Leur concentration dans l'air augmente avec la température. Les COV regroupent des composés appartenant à différentes familles chimiques (alcools, aldéhydes, cétones, éthers de glycols, terpènes...). Ils sont utilisés dans de nombreux produits (solvants, gaz propulseurs, carburants, bactéricides...) et matériaux de construction (colles, peintures, matières plastiques, bois...) ou sont dégagés par des processus de combustion (fumée de cigarette, cuisson, chauffage...).

Les fibres et les particules. Selon leur nature et leur mode d'utilisation, les matériaux peuvent libérer des particules ou des fibres. Les particules en suspension dans l'air de nature minérale, organique ou vivante (pollens) constituent un ensemble très hétérogène de polluants dont la taille varie de quelques nanomètres à une centaine de micromètres. Les impacts sanitaires dépendent de la taille et de la nature des particules. Les fibres sont des particules allongées présentes dans les matériaux fibreux, largement utilisés en raison de leur caractère isolant. Plus une fibre est petite (comme l'amiante), plus elle a la capacité de pénétrer les alvéoles du poumon. La toxicité de ces matériaux dépend de leurs caractéristiques physico-chimiques, de leur persistance dans les tissus biologiques et des additifs (phénol, formol).

L'électromagnétisme. La circulation de courant électrique génère des champs électromagnétiques autour du réseau de fils électriques et des appareils électriques. En y ajoutant les appareils producteurs d'ondes (WIFI, téléphone portable, micro-onde), les niveaux d'expositions à la maison ne sont pas négligeables. Or l'exposition prolongée à des champs électromagnétiques élevés peut induire des problèmes sanitaires. L'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) recommande notamment d'éviter l'exposition prolongée de l'enfant à un champ supérieur à 0,4 µT (micro tesla). De manière générale, l'aménagement doit être pensé pour éviter de placer des équipements induisant une station prolongée (lit, bureau, canapé) près d'appareils fortement émetteurs (électroménager, transformateur électrique, chauffage électrique par exemple).

B Les principaux matériaux ou composants concernés

Les produits dérivés du bois. Leur utilisation est courante sous forme de panneaux intérieurs (cloisons, sous-face de plancher, mobilier, parquets contrecollés, décoration...). Les produits dérivés du bois nécessitent lors de leur fabrication des résines ou des colles, très souvent à base de formaldéhyde (COV). Ces dernières apportent des propriétés mécaniques et de durabilité recherchées dans les produits composites.

Les matériaux d'isolation. La laine de verre se compose de fibres minérales irritantes pour la peau et les voies respiratoires. Elle dégage du formaldéhyde (il en existe sans formaldéhyde), surtout en présence d'humidité. La laine de roche dégage des fibres potentiellement cancérogènes par pénétration des voies respiratoires, car plus fines que celles de la laine de verre. Les polystyrènes dégagent du styrène (substance neurotoxique) avec la chaleur et des gaz toxiques en cas d'incendie. Les polyuréthanes libèrent des substances dangereuses (amines) et, en cas d'incendie, de l'acide cyanhydrique. Cependant, ces isolants n'ont pas d'incidence sur l'air intérieur s'ils sont correctement encapsulés et rendus étanches à l'air du local.

Les matériaux de revêtement produisent de grandes quantités de COV. On retrouve notamment les revêtements plastiques (comme le PVC), les peintures, les moquettes (présence d'acariens), les tapisseries... Les revêtements intérieurs sont particulièrement nocifs après leur fabrication. Par exemple, une peinture conventionnelle émettra à l'intérieur du logement 60% de ses COV dans les 6 mois après sa pose. Il sera donc nécessaire d'aérer de façon plus importante durant cette période.

Les appareils électriques. Certains appareils émettent des polluants intérieurs durant leur fonctionnement. Par exemple, l'ordinateur (par la ventilation et l'échauffement des composants) ou le photocopieur (producteur de grandes quantités d'ozone).

II Réduire les sources de pollution intérieure

A Bien choisir les matériaux

Les produits peu ou non émetteurs de polluants existent, mais c'est au moment de l'achat qu'il faut être attentif.

Les préconisations principales

Les peintures et lasures en phase aqueuse « sans COV » et « sans solvant organique »

Depuis la Directive n°2004-42/CE du 21 avril 2004, sur la réduction des émissions de COV dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures, l'étiquette doit indiquer la teneur maximale en COV (g/L de produit prêt à l'emploi). Depuis, le 1er janvier 2010, la teneur en COV des peintures est très faible et a été divisée par 10. Il existe une classification notée C. Pour les matériaux très faiblement émissifs en COV notamment en aldéhydes, il faudra privilégier le classement C+.

Les panneaux d'agglomérés de bois à faible teneur en formaldéhyde

Il est préférable d'utiliser des bois naturels. A défaut, les agglomérés bénéficient d'une classification notée E, les panneaux faiblement émissifs étant classés E1.

Les isolants moins polluants

Les isolants d'origine organique (chanvre, lin, ouate de cellulose, laine de mouton...) sont à privilégier. Eviter les laines d'isolation en fibres à potentiel cancérigène, les isolants extrêmement toxiques durant les incendies (polystyrènes) et être très vigilant lors de la pose de laines minérales (port d'un masque, gants et vêtements bien fermés aux extrémités). Dans tous les cas, veiller à ce que les isolants soient bien encapsulés et sans contact avec l'air du local.

Les matériaux d'enveloppe « respirants » et régulateurs naturels d'humidité

Limiter au maximum les ponts thermiques de la paroi (voir CRE N°1) et prendre en compte la transmission de la vapeur d'eau (perméance) de l'enveloppe. L'extérieur de l'enveloppe d'une paroi ne doit pas être recouverte d'un revêtement étanche à la vapeur d'eau (peinture avec fibre de verre, polystyrène), car l'humidité, piégée dans la paroi, détériore celle-ci et peut provoquer l'apparition des moisissures.

Les matériaux résistants aux microorganismes

Les matériaux réagissent aux attaques biologiques selon plusieurs paramètres : leur composition (les liants et matériaux organiques apportent les éléments nutritifs), leur capacité de rétention d'eau, leur structure de surface. Pour éviter leur contamination (moisissures en particulier), on peut utiliser des matériaux de classe F+ (classification F).

Les colles

Favoriser l'utilisation de colles à teneur en solvants inférieure à 5% et choisir de préférence les colles à dispersion à base de résines naturelles ou de résines synthétiques. Les colles synthétiques ou à base de polyuréthane et de résines époxydiques seront proscrites.

Autres préconisations

- le bois, le liège, les fibres naturelles, le caoutchouc et le linoléum ;
- les pierres (naturelles ou reconstituées) et produits en céramique d'origine européenne et sans liants synthétiques ;
- les produits à partir de matériaux recyclés ;
- les textiles (tapis tissés en laine ou en fibres de coco) ;
- les planchers et parquets préfabriqués en bois massif ;
- les murs bruts : il est tout à fait possible de laisser les murs bruts. Cela permet d'éviter l'utilisation de revêtement et de laisser le libre choix des occupants dans l'aménagement intérieur des parois. D'ailleurs certains bétons ont des aspects soignés.
- la cire naturelle ou d'huile de lin ;

- les vernis à base de résines naturelles ;
- les vernis en phase aqueuse à base de résines synthétiques.

Il faut éviter les revêtements de sols aux couleurs vives dont les pigments peuvent être à base de métaux lourds et les revêtements de sol en PVC (consommation d'énergie élevée à la fabrication, matières premières non renouvelables, émission de polluants sur tout son cycle de vie, notamment en cas d'incendie).

Il faut proscrire les vernis polyuréthanes (substances à risques comme l'isocyanate) et les vernis à durcisseurs acides (40 et 50% de solvants ainsi que du formaldéhyde).

B Contrôler et entretenir les appareils

Contrôler les taux d'émissions des appareils de combustion. Les appareils de chauffage nécessitent le contrôle régulier des taux d'émission de CO et NOx ainsi qu'un entretien régulier, notamment le ramonage des gaines (données fabricants). Les appareils d'appoint à pétrole sont à éviter car ils produisent des polluants et un fort taux d'humidité.

Entretenir les appareils de production d'eau chaude. Le chauffe-eau nécessite un entretien.

Les pommes de douches doivent être désinfectées (vinaigre blanc) pour éliminer les contaminations (légionelle).

Entretenir ses systèmes de ventilation car des germes peuvent se développer dans les systèmes de ventilation non entretenus, et polluer l'air intérieur au lieu de l'assainir.

Prévoir des hottes motorisées munies d'une évacuation individuelle ou raccordées à un réseau d'extraction commun.

C Les gestes simples pour réduire la pollution de l'air intérieur

Certains gestes très simples permettent de réduire la pollution de l'air à l'intérieur des bâtiments.

- Veiller à ce que la température et l'humidité ne soient pas trop élevées dans votre habitation car cela favorise les émissions des matériaux ;
- limitez les matériaux « buvards » (moquette, textile, papier peint non plastifié) qui sont des pièges à molécules chimiques ;
- garantir des conditions d'aération suffisantes et la maintenance du système de ventilation (VMC) ;
- ouvrir les fenêtres permet de renouveler l'air d'une pièce en quelques minutes. Il est donc important de le faire quotidiennement ;
- porter une attention particulière aux espaces destinés aux jeunes enfants (leurs poumons et leur cerveau en formation sont plus sensibles) ;
- bannir les produits parfumés (cocktail de substances chimiques) et privilégier des produits naturels à base d'eau ;
- installer des plantes qui assainissent l'air. Certaines espèces sont réputées pour épurer certaines substances chimiques (figus, cyclamen, chlorophytum, dracaena...).

D Utiliser les outils d'information santé et environnement

Les fiches d'information

Les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires (FDES) vous guident dans vos choix de matériaux de construction en établissant leur bilan environnemental et sanitaire (voir adresses utiles). Elles sont disponibles auprès de l'INIES (www.inies.fr).

Les Fiches de Données de Sécurité (FDS) fournissent une classification de produits toxiques.

Lire les étiquettes des produits



La marque NF environnement (www.marque-nf.com). C'est l'écolabel officiel français de la qualité écologique des produits. Il certifie que les produits présentent un impact négatif moindre sur l'environnement et une qualité d'usage satisfaisante par rapport à d'autres produits analogues présents sur le marché. Pour les produits du bâtiment, elle ne concerne que les peintures, vernis et produits prêts à l'emploi (usage extérieur et intérieur).



L'écolabel officiel européen permet de valoriser des produits plus respectueux de l'environnement, de la santé et de la sécurité. Il est attribué aux peintures, vernis de décoration intérieure, revêtements de sols durs, ampoules et tubes à économie d'énergie



Les écolabels étrangers sont parfois disponibles sur le marché français. Ils sont plus anciens et leurs seuils d'émissions acceptés sont parfois plus ambitieux : L'Ange Bleu (Allemagne) est le premier système d'écolabel national (1977) ; Le Cygne Blanc (Danemark, Norvège, Suède, Finlande, Islande) est le label des pays nordiques (1989).

1) *Légionelle* : bactérie qui prolifère dans les eaux tièdes et stagnantes et qui est responsable de la légionellose (forme de pneumopathie grave et parfois mortelle).

III Choisir son système de ventilation

La circulation de l'air doit être pensée dès la conception pour évacuer l'air vicié ainsi et l'excès de chaleur en été.

A La ventilation naturelle

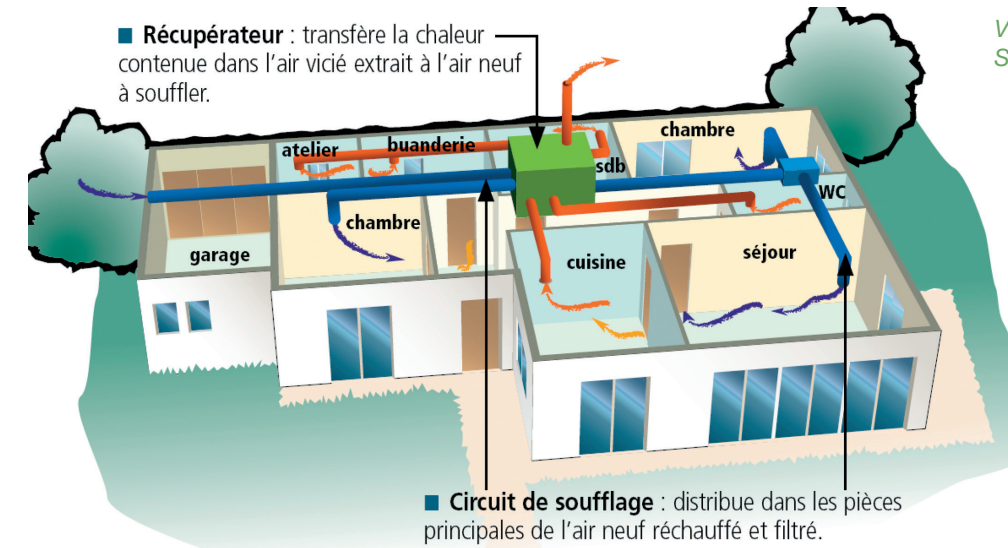
La ventilation naturelle est une solution économe en énergie ; elle est toutefois difficilement compatible avec des bâtiments à haute performance énergétique (Bâtiments Base Consommation). Il est recommandé de répartir les appartements d'un même niveau de façon traversante, ce qui permet en été d'assurer un rafraîchissement par ventilation naturelle. La ventilation naturelle est efficace mais elle doit être bien dimensionnée, par une localisation des grilles d'entrée et de sortie d'air en fonction des espaces de vie (grilles d'entrée d'air : pièces sèches, de sorties : pièces humides) et des phénomènes de convection (par montée de l'air chaud).

B La ventilation motorisée

Dans le cas d'une ventilation motorisée, il faudra choisir une Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) économe en énergie.

Systèmes de VMC économes	
VMC simple flux hygro-réglable	Régule son débit en fonction de l'humidité
VMC double flux hygro-réglable	Avec échangeur thermique (l'air entrant récupère 80% de la chaleur de l'air vicié)
Ventilation naturelle assistée contrôlée	Assistance d'un petit ventilateur quand les conditions climatiques ne permettent pas la ventilation naturelle

Voir aussi le Puits Canadien en § 1.5.5



VMC double flux –
Source Ademe

Bâtiment collectif

La VMC double flux individualisée par appartement est un système avec récupérateur individuel par appartement qui permet à chaque locataire de récupérer sa propre consommation de chaleur. Il demande le regroupement des trémies (ouvertures) de pulsion et d'extraction mais permet d'éviter l'isolation des conduites communes d'extraction.

La VMC simple flux individualisée par appartement permet la ventilation des locaux humides par extracteurs individuels muraux. Elle est applicable lors de rénovations où lorsqu'une ventilation centralisée n'est pas possible.

Recommandations techniques

- **La récupération de chaleur** : l'installation peut comprendre un récupérateur de chaleur sur l'air extrait pour préchauffer l'air neuf (VMC double flux). Ce système permet une performance intéressante du fait des calories apportées par le puits canadien et du retour de chaleur apportée par la VMC (rendement de 85%).
- **Le tracé** : les caissons de traitement d'air seront disposés dans une position centrale par rapport aux bouches de distribution afin de diminuer la distance entre le ventilateur et les bouches.
- **Les trappes d'entretien** : l'installation sera munie de trappes d'accès pour permettre l'entretien du réseau de distribution.
- **L'isolation** : les conduits d'air qui traversent des locaux non chauffés ou en contact avec l'extérieur seront isolés pour éviter la condensation.
- **Les bouches de distribution et de transfert** : les ouvertures d'amenée d'air naturelle ou mécanique seront choisies et disposées de manière à ce que la vitesse d'air ne dépasse 0,2 m/s (moins d'inconfort pour les occupants). Il est conseillé de disposer les ouvertures d'amenée d'air naturelle à une hauteur minimale de 1,8 m, de préférence au dessus d'un corps de chauffe.
- **Les ouvertures de transfert** devront permettre le passage de l'air des locaux dits « secs » comprenant une amenée d'air vers les locaux dits « humides » munis d'une extraction d'air : grille de transfert, détalonnage des portes, rehaussement des huisseries, blocs portes avec passage d'air périphériques.
- **Régler et contrôler les débits**. Les débits d'extraction mécanique seront équilibrés par rapport aux débits d'amenée d'air naturelle ou mécanique. Chaque bouche sera munie d'un dispositif de réglage du débit.

Quelques règles de ventilation intensive

La ventilation des parties communes (couloirs et cages d’escalier)

Les parties communes seront ventilées au moyen d’une amenée d’air naturelle située dans la partie basse d’une paroi donnant sur l’extérieur ou d’une ouverture d’évacuation naturelle placée dans la partie haute d’une paroi.

La ventilation des garages

- Les garages d’une superficie de moins de 40 m² seront au minimum pourvus de bouches d’aération en contact avec l’air extérieur, situées dans la partie basse d’une paroi verticale.
- Les garages d’une superficie supérieure à 40 m² seront munis d’une extraction mécanique (le débit d’air neuf peut être commandé en fonction de l’éclairage avec temporisation d’une sonde CO).
- Les portes donnant sur les espaces d’habitation seront étanches.

Ventilation basse et haute

En fonction de la disposition des logements, il peut être envisagé des ouvrants qui favorisent la ventilation naturelle intensive unilatérale (installation d’ouvertures hautes et basses ou de fenêtres basculantes).

Annexes
Textes réglementaires

Les grandes orientations
de la Loi de Grenelle 1

La loi Grenelle 2
Schéma directeur de la région Ile-de-France
(SDRIF) adopté le 25 septembre 2008

Loi « Solidarité et renouvellement urbains »
du 13 décembre 2000

Protocole de Kyoto
Directive 2002/91/CE du 16 décembre
2002 sur la performance énergétique des
bâtiments (PEB)

Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de
programme qui fixe les orientations de la
politique énergétique (Loi POPE)

Bibliographie

ADEME,
Plaquettes de l’ADEME
- L’isolation thermique
- La ventilation

FFB – ADEME – COSTIC,
Amélioration énergétique des bâtiments existants :
les bonnes solutions - Editeur : SEBTP
Mairie de Paris, Cahier de recommandations envi-
ronnementales pour les acteurs de la construction
et de l’aménagement

Ville de Chambéry,
Guide de recommandations pour promouvoir la
qualité environnementale dans la construction

ASPA
Matériau de construction et santé

Les adresses utiles

Communauté d’Agglomération
de Val-de-Bièvre
7/9, avenue François-Vincent Raspail
94 114 Arcueil Cedex
Tél : 01-55-01-03-03 - Fax : 01-55-01-05-10
Email :

CAUE du Val de Marne
5, rue Carnot - 94 600 Choisy-le-Roi
Tél. : 01 48 52 55 20 - Fax : 01 48 53 55 54
Email :

La Bouilloire - Espace info-énergie
175, avenue Aristide Briand - 94 230 Cachan
Tél. : 01 46 63 09 94

Union régionale des CAUE d’Ile-de-France
(URCAUE)
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65 - Fax : 01 48 87 00 45
Email : contact@urcaue-idf.fr

Ekopolis
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65
Email : contact@ekopolis.fr

ADEME Ile-de-France :
6/8, rue Jean-Jaurès - 92807 Puteaux Cedex
Tél. : 01 49 01 45 47

Conseil Général du Val-de-Marne
Hôtel du département
Avenue du Général De Gaulle - 94000 Créteil
Tél. : 39 94

Région Ile-de-France
Conseil Régional d’Ile-de-France
33, rue Barbet de Jouy - 75 007 Paris
Tél. : 01 53 85 53 85
www.ile-de-france.fr

Airparif
7, rue Crillon - 75 004 Paris
Tél. : 01 44 59 47 64 - Fax : 01 44 59 47 67
www.airparif.asso.fr

Ministère de l’Ecologie, de l’Energie,
du Développement durable et de la Mer
92 055 La Défense Cedex
Tél. : 01 40 81 21 22
www.developpement-durable.gouv.fr

Centre Scientifique
et Technique du Bâtiment (CSTB)
4, avenue du recteur Poincaré - 75 782 Paris
Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51
www.cstb.fr

Observatoire de la qualité de l’air intérieur
www.air-intérieur.org

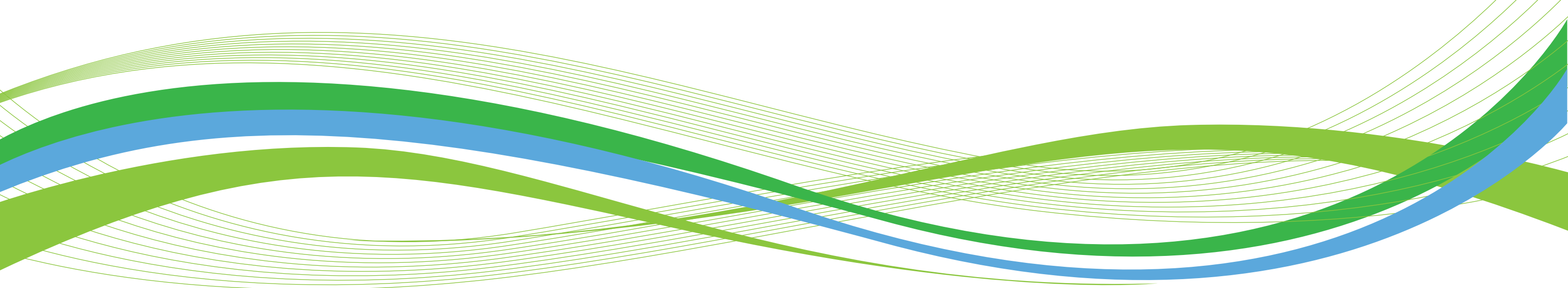


l'eau en milieu urbain ?

Mieux vivre notre environnement

l'eau en milieu urbain ?





sommaire

I	Préserver la ressource en eau en milieu urbain.....	3
A	La problématique de l'eau en milieu urbain.....	3
B	La CAVB et l'eau.....	3
II	La gestion des eaux pluviales à la parcelle	3
A	Aménager les abords du bâtiment.....	4
B	Limitier la quantité d'eau renvoyée vers le réseau public.....	4
C	La surface perméable sur la parcelle	4
D	Maintenir des surfaces végétales en pleine terre sur la parcelle.....	4
E	Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.....	5
III	La gestion économe de l'eau dans la construction	6
A	Récupérer l'eau pluviale dans la construction	6
B	L'utilisation rationnelle de l'eau dans la construction	8
	Textes réglementaires	9
	Bibliographie	9
	Les adresses utiles	9

I Préserver la ressource en eau en milieu urbain

Durant les 50 dernières années, la quantité d’eau douce disponible sur terre par habitant et par an a diminué de moitié. Depuis 1990, la quantité d’eau douce que nous prélevons a été multipliée par 6, entraînant une surexploitation et une pollution croissante de la ressource. Paradoxalement, l’eau potable est principalement utilisée pour des usages pour lesquels elle n’est pas indispensable. Face à ce constat, des alternatives doivent être mises en place pour préserver les ressources en eau douce.

A La problématique de l’eau en milieu urbain

L’acte de construire induit 3 impacts majeurs qui perturbent le cycle de l’eau.

Le cycle naturel de l’eau est basé sur un équilibre dans lequel l’eau de pluie ruisselle jusqu’aux cours d’eaux, s’infiltre dans le sol, s’évapore ou est absorbée par les végétaux. L’urbanisation de plus en plus importante des villes, l’augmentation des surfaces imperméables et la diminution du nombre d’espaces verts perturbent ce cycle par une accélération de la vitesse des eaux de ruissellement, une augmentation des pics d’écoulement et une sous-alimentation des nappes phréatiques, ce qui **augmente le risque d’inondation et d’engorgement des réseaux et des stations d’épuration**.

Une consommation croissante en eau potable, due à l’édification de bâtiments fortement consommateurs en eau et à des usages peu économes.

Du fait des surfaces imperméabilisées, de la multitude de déchets jetés sur la voie publique et de quantités d’hydrocarbures émis par la circulation, l’eau qui ruisselle sur ces surfaces se charge de pollution, puis se retrouve dans le milieu naturel. La préservation de la qualité de l’eau passe donc, notamment, par une gestion efficace des déchets (voir partie 10 Gestion performante des déchets). De plus, l’industrie et l’agriculture à grande échelle engendrent des réserves d’eau douce, de plus en plus chargées en polluants.

B La CAVB et l’eau

La CAVB est traversée par un cours d’eau, la Bièvre. L’agglomération n’est pas encore couverte par un PPRI (Plan de Prévention des Risques d’Inondation). Cependant, un événement pluvieux survenu en juillet 2001 a provoqué une inondation locale à Fresnes. En 2006, un Rapport sur les inondations urbaines dans la vallée de la Bièvre a été réalisé par l’Etat, ce qui implique qu’un risque potentiel d’inondation est possible sur le territoire.

Info territoire.
La Bièvre avait disparu progressivement pour des raisons d’hygiène. Depuis plusieurs années, un projet de renaissance est porté par l’Agglomération. Des travaux de réouverture du cours d’eau sont à l’étude par le Conseil Général et la CAVB.

II La gestion des eaux pluviales à la parcelle

Attention !
La Communauté d’agglomération de Val de Bièvre est soumise au Plan de Prévention des Risques de mouvements de terrains différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Ce phénomène est dû à la présence d’argile gonflante dans le sol qui peut détériorer le bâti en présence d’eau. Toutes les communes de la communauté présentent ce risque sur une partie de leur territoire.
Ce plan interdit :

- La création de puits d’infiltration situé à moins de 5 m de toute construction ;
- toute nouvelle plantation à une distance inférieure à la hauteur du bâtiment pour les arbres et 1,5 fois la hauteur du bâtiment pour les haies.

De fait, certaines propositions liées à la rétention des eaux pluviales et à la végétalisation doivent être réalisées dans les limites fixées par ce plan de prévention.

L’imperméabilisation des sols entraîne de fortes perturbations de l’équilibre du cycle des eaux pluviales. La gestion des eaux pluviales consiste à limiter au maximum l’évacuation des eaux vers le milieu naturel ou le réseau. En voici les différents principes.

A Aménager les abords du bâtiment

L’aménagement d’une parcelle doit favoriser les infiltrations d’eau de pluie et de ruissellement. Ce principe conduit à favoriser l’aménagement d’espaces verts sur la parcelle, dans les cours d’immeubles et en cœur d’îlots ; à augmenter la perméabilité des dessertes piétonnes et automobiles sur la parcelle ; à encourager la végétalisation des toitures…

B Limiter la quantité d’eau renvoyée vers le réseau public

Le volume d’eau provenant de la parcelle rejeté dans le réseau collectif d’assainissement (aussi appelé débit de fuite) est exprimé en litres/seconde/hectare. Il participe à la surcharge du réseau et entraîne des coûts d’installation de nouveaux réseaux d’assainissement et de construction de bassins de rétention pour la collectivité. Afin de limiter ce débit, on favorise le plus possible la rétention et l’infiltration des eaux sur la parcelle à urbaniser, par un sol meuble et végétalisé. Lorsque le coefficient de perméabilité est inférieur à 60%, il sera mis en place des systèmes permettant de limiter ou de différer le débit de fuite, de manière à ne pas surcharger le réseau existant.

Le règlement d’assainissement de la Communauté d’Agglomération de Val de Bièvre prévoit que les conditions de raccordement au réseau pluvial respectent les débits suivants : l’excès de ruissellement sur la parcelle ne doit pas dépasser 2 L/s/Ha si l’exutoire est la Bièvre et 8 L/s/Ha pour tout autre exutoire.

C La surface perméable sur la parcelle

En fonction de la surface à construire, de la densité du territoire et du niveau de perméabilité du sol, une part plus ou moins importante de surface perméable sera prévue. Si la parcelle manque de surface, des techniques compensatoires peuvent être mises en œuvre pour réduire la quantité d’eau renvoyée au réseau pluvial. Le coefficient de perméabilité est défini comme étant le rapport entre les surfaces perméables et la surface non construite de la parcelle.

Classique	Performant	Très performant
20 à 60%	60 à 80%	> 80%

Lors de l’élaboration du projet, le coefficient de perméabilité sera au mieux supérieur à 80%.

D Maintenir des surfaces végétales en pleine terre sur la parcelle

L’objectif est de conserver le plus possible les surfaces végétalisées existantes (les végétaux matures ont une capacité d’absorption d’eau plus importante), possédant une épaisseur de terre importante, et d’implanter des systèmes permettant la rétention et l’infiltration lente des eaux de pluie :

- Les haies favorisent l’absorption des eaux de pluies, et plantées de façon perpendiculaire à la pente, elles forment un barrage qui limite le ruissellement ;
- Les talus favorisent la rétention des eaux de ruissellement ;
- Les fossés absorbant et les mares favorisent à la fois une infiltration lente des eaux de pluie et permettent le développement de la faune et la flore.

Lors de l’élaboration des espaces verts entourant la construction, il doit être implanté des plantations d’essences locales et diversifiées adaptées à l’ensoleillement et aux zones sèches ou humides de la par-
celle (voir CRE N°4 – La biodiversité).

E Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

Les toitures végétalisées visent à élaborer un complexe d’étanchéité permettant de planter un espace vert en toiture. Cette technique permet la rétention de 20 à 80% de l’eau de pluie en fonction de la technique utilisée et du taux de précipitations. La toiture verte agit comme un bassin d’orage et permet donc, en cas de forte pluie, de délester le réseau d’égouttage grâce à un stockage provisoire et à un écoulement différé et progressif et ainsi de diminuer la fréquence des inondations dans les parties « à risque » du réseau.

Lorsqu’il n’y a pas suffisamment d’espace libre sur la parcelle, l’implantation d’un espace vert important peut s’avérer impossible. Il est alors conseillé de végétaliser la toiture de l’immeuble au moyen d’une végé-
tation peu élaborée. Lorsque le concepteur envisage la récupération des eaux pluviales, la quantité varie fortement en fonction du type de toiture (plat ou rampant) et de la végétation qui s’y trouve. Il en existe 3
grands types :

Type	Toitures-terrasses jardin	Les toitures végétalisées semi-intensive	Les toitures végétalisées extensives
Epaisseur	40 cm à 80 cm	30 cm	10 cm
Poids	700 à 1500 Kg/m²	intermédiaire	80 à 180 Kg/m²
Végétation	Arbustes et arbres en évitant les espèces à systèmes racinaires puissants	Gazon à croissance lente, plantes vivaces ou arbustes	
	Petite plante grasse type sédum		
Accès	Accessible, ce qui permet la création d’un espace de vie sur la toiture	Accessible, création d’un espace de vie	Inaccessible
Remarques	Technologie lourde qui implique un entretien et un investissement importants	Utilise une culture élaborée pour réaliser un espace décoratif. Nécessite un entretien modéré (un arrosage indispensable)	Investissement faible et mise en œuvre rapide. Sans arrosage ni entre- tien. Possible sur toute structure neuve (acier, béton, bois...). Appli- cable en réhabilitation si la charge ne dépasse pas 150 kg /m²

Hormis la gestion des eaux, les bénéfices des toitures végétales sont multiples en améliorant :

- le confort thermique (isolant et évapotranspiration* des plantes l’été) ;
- l’étanchéité des toitures ;
- la qualité de l’air par fixation naturelle de poussière et de polluants ;
- les corridors biologiques (voir XXXX).

Les bassins paysagés d’infiltration sont des ouvrages à ciel ouvert conçus pour stocker temporairement les eaux récoltées sur les surfaces imperméabilisées de la parcelle lors d’un épisode pluvieux avant de les lais-
ser s’infiltrer dans le sol. En raison de l’absence de traitement, l’eau ne doit pas être polluée. L’eau n’y est donc présente que de manière passagère. Ces systèmes concernent surtout les grands aménagements
publics ou privé mais, à l’échelle de la parcelle, les bassins d’infiltration peuvent prendre différentes formes.

Dépression engazonnée	Noue d’infiltration	Fossé planté d’une végétation indigène
Le bassin constitue une simple dépression dans un jardin extérieur. Il peut être établi dans une zone de recul au pied d’une descente d’eau de toiture. L’eau y est véhiculée par des caniveaux en matériau dur pour éviter l’érosion du sol. Au sein d’un ensemble de logements un bassin de plus grande dimension peut être intégré en tant qu’es- pace vert ou espace de jeu.	Une noue est un fossé large et peu profond situé aux bords des rives en pente douce. L’eau y est véhiculée soit par des canalisations soit directement par ruissellement des surfaces adjacentes.	Le fossé planté est une noue avec une fonction paysagère et de renforcement de la biodiver- sité. Elles peuvent être plantées d’espèces indigènes à grande capacité d’adaptation et aimant se faire inonder de temps en temps (Baldingère, Epilobe, Iris, Carex...).

Les aires durcies perméables

Les matériaux de revêtement de sol des espaces gris (dessertes piétonnes, aires de stationnement et de desserte automobile) sont choisis de manière à favoriser l’infiltration des eaux de pluie lors de grands
aménagement publics ou privés. L’asphalte coulé, comme revêtement ne doit être utilisé que si ce revê-
tement est absolument nécessaire pour des raisons techniques. En effet, le bitume est un résidu issu de la
distillation du pétrole qui contient des substances toxiques et polluantes.

Adaptés pour les surfaces de stationnement et de circulation, les aires durcies perméables garantissent à la fois la stabilité du sol et l’infiltration de l’eau dans les couches inférieures du sol. Ils sont constitués de
matériaux formant une couche poreuse, soit par leur structure propre, soit par leur mode d’assemblage. Ils
prennent la forme de graviers, dolomies, pavement à larges joints, pavement perméables, dalles gazon en
béton, en polyéthylène ou autres, mulch, copeaux de bois, ...

Lorsque la surface reçoit une pollution importante (parking de grande dimension) qui ne peut être traitée
localement par le pouvoir épurateur du sol, les eaux seront récupérées et traitées (bac déshuileur par
exemple) suivant les préconisations du règlement d’assainissement.

Le puits d’infiltration

L’eau de ruissellement est acheminée par les descentes d’eaux pluviales vers un caniveau fermé menant au
puits d’infiltration. Conçu pour gérer les épisodes pluvieux, le puits d’infiltration est constitué d’une cavité
de stockage en béton sous laquelle sont disposées des couches filtrantes (sable et cailloux grossiers avec
remblais périphériques en cailloux). L’eau s’infiltré rapidement dans le sol via le fond et les parois latérales.
Le système est adapté lorsque les surfaces disponibles sont restreintes ou quand la perméabilité du sol
n’est pas suffisante.

III La gestion économe de l’eau dans la construction

A Récupérer l’eau pluviale dans la construction

La récupération d’eau de pluie au moyen d’un récupérateur d’eau est une technique peu coûteuse
qui consiste à placer un récupérateur d’eau (grand réservoir) en dessous de la descente de gouttière. L’eau
récupérée n’est utilisable que pour les usages extérieurs (arrosage, lavage de voiries ou de voitures...) car
elle ne subit aucun traitement.

La récupération d’eau de pluie au moyen d’une citerne de récupération est un dispositif plus com-
plexe. Possible en individuel comme en collectif, ce dispositif permet de récupérer l’eau de pluie et de la
stocker dans une citerne équipée d’un prétraitement biologique de l’eau. Cette eau peut servir aux usages
extérieurs (arrosage, lavage) et intérieurs (toilettes, lave-linge) du bâtiment. Ce système ne doit pas être

installé pour les seuls usages extérieurs (10% de consommation d’eau d’un ménage) car l’installation serait surdimensionnée et non rentable.

En cas d’utilisation des eaux pluviales à l’intérieur des bâtiments d’habitat collectif ou recevant du public, une demande de dérogation doit être transmise à la DDASS (Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales) qui émet un avis favorable ou défavorable en fonction du projet. Dans tous les cas, les DDASS demandent un dossier technique détaillé sur les dispositifs prévus, les modalités d’information, de gestion du réseau et les justifications économiques et écologiques du projet.

Dimensionnement de l’installation : le volume de stockage d’une citerne se calcule en fonction de la pluviométrie, de la surface de récupération (surface de toiture) et des besoins journaliers (liés au nombre d’occupants). Dans le cas d’une citerne enterrée, la nature du sol est à vérifier. Pour rappel, la pluviométrie moyenne sur les 30 dernières années dans le Val-de-Marne est de 650 L/m²/an. Une toiture de 50 m² permet donc potentiellement de récupérer 32,5 m3 d’eau de pluie par an.

Description de l’installation. Le bâtiment doit être équipé d’un système permettant l’alimentation de chasses de WC de l’immeuble, des points de raccordement des machines à laver (si possible), ainsi que des points de puisage éventuels destinés à l’entretien des espaces communs intérieurs et extérieurs.

- 1) L’eau est collectée par la gouttière de la toiture munie d’une crépine .
- 2) L’eau est filtrée soit par un filtre à centrifugation installé dans la descente d’eau pluviale, soit à travers une paroi perforée. Le filtrage grossier permet l’élimination des déchets organiques (feuilles, mousses, branchages,...) et inertes (cailloux,...).
- 3) L’eau est stockée dans une citerne et auto-épurée par des bactéries naturellement contenues dans l’eau qui digèrent la matière organique.

Les caractéristiques de la citerne seront les suivantes :

- La citerne est dimensionnée de manière à répondre à 80% des besoins journaliers en eaux pluviales pour l’alimentation des WC, et si possible, la lessive et l’entretien des communs.
- Elle est réalisée en béton armé coulé d’une seule pièce. L’eau de pluie ayant une très faible teneur en sels minéraux, le béton (calcaire) neutralise l’acidité de l’eau de pluie et permet l’installation spontanée de micro-organismes. Dans le cas d’une cuve en matière synthétique, le fond de la citerne doit alors être recouvert de graviers ou de pierres calcaires.
- La citerne est enterrée, placée dans une cave ou dans un grenier, à l’abri de la lumière de la chaleur et du gel.
- La citerne est équipée d’un système de trop plein et d’un système d’adduction d’eau potable. Si la situation le permet, il est conseillé de raccorder le système de trop plein de la citerne vers une mare ou le sol par infiltration.

En zone urbaine l’eau de pluie étant plus chargée en polluants et en poussières, la citerne doit être divisée en deux compartiments :

- **un bassin de décantation, d’une capacité de 10 à 20% de la capacité du second compartiment et dont le surplus alimente le second compartiment. Le bassin de décantation permet un premier « filtrage » de l’eau de pluie grâce à la sédimentation des poussières.**
- **un deuxième compartiment servant de réservoir.**

- 4) Un système de distribution par pompe permet l’utilisation de cette eau (d’un point de vue sanitaire, les réseaux d’eau potable et d’eau de citerne seront séparés).
- une pompe permet de distribuer l’eau récoltée aux différents postes d’utilisation.
 - Un système de filtrage aval au maillage fin (de 15 à 20 microns pour une alimentation des WC, de 1 à 9 microns pour l’alimentation des machines à laver) retient les petites particules en suspension encore présentes dans l’eau.

La mise en route et l’entretien. Les cuves des citernes doivent être correctement et régulièrement nettoyées, de manière à permettre le bon fonctionnement des filtres et des micro-organismes. Les gouttières,

les descentes d’eau et les systèmes de filtrage amont et aval doivent également être nettoyés régulièrement.

Le réseau d’alimentation. Les deux réseaux d’alimentation en eau potable et en eau de pluie doivent être entièrement séparés. En cas de période sèche prolongée, lorsque la citerne se vide entièrement, il est indispensable de prévoir une continuité d’alimentation en eau de distribution (rajout de 2 jours de consommation). Le réseau est étiqueté « eau non potable » sur tous les points de puisage d’eau de pluie accessibles au public. Les conduites d’eau pluviale sont synthétiques afin de résister à l’acidité de l’eau de pluie.

Remarque : si l’utilisation des eaux de pluies entraîne un déversement d’eau dans le réseau d’assainissement, la mairie doit être prévenue.

Pour plus d’informations
En France, les eaux de pluie peuvent être recueillies pour une réutilisation domestique pour l’arrosage des espaces verts, les chasses d’eau et, à titre expérimental, la machine à laver. Les modalités techniques et sanitaires sont prévues par l’arrêté du 21 août 2008 relatif à « la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l’intérieur et à l’extérieur des bâtiments ».

B L’utilisation rationnelle de l’eau dans la construction

A l’heure actuelle, tous les bâtiments peuvent être équipés d’une panoplie d’équipements à faible surcoût qui permettent de réduire les consommations d’eau potable de manière significative.

Les chasses d’eau à double commande 3-6 litres permettent de passer d’une consommation de 10 à 12 litres pour un équipement classique à 3 à 6 litres. Cet équipement permet une réduction de 60% des consommations.

La douche. Un bain a une consommation en eau 3 fois plus importante qu’une douche. Pour inciter les utilisateurs à des économies d’eau, on doit privilégier l’installation de douches plutôt qu’une baignoire. Dans les logements comprenant deux salles de bains, il est donc nécessaire de placer une douche dans l’une des deux salles de bains.

La baignoire. Si l’installation d’une baignoire s’avère nécessaire sa dimension doit être réfléchie de manière à limiter le volume d’eau. Une douche doit être intégrée à la baignoire (barre de fixation pour le pommeau de douche, rail pour rideau de douche) afin de toujours permettre l’utilisation de douches.

Les points de puisage des éviers et lavabo doivent être munis de limiteurs de débit intégrés aux robinetteries (40 % d’économie d’eau). Les douches doivent être de pommeaux de douche à économie d’eau (53 % d’économie d’eau). Les robinets mitigeurs peuvent être évités sur les éviers et lavabos, car ils encouragent le puisage systématique de l’eau chaude. Les éviers de cuisine doivent être doubles afin de permettre le remplissage des éviers pour le nettoyage et le rinçage ce qui limite l’utilisation en continu d’un évier simple.

Suivre les consommations et détecter des fuites

Il est impératif d’installés dans tous les bâtiments (individuels, collectifs ou tertiaires) des systèmes de suivi des consommations d’eau de façon à maîtriser au mieux les consommations d’eau potable.

Différentes technologies économes sont disponibles : les détecteurs de fuites (1 chasse d’eau qui fuit = 250 m3/an) ; les compteurs d’eau pour mieux identifier et maîtriser ses consommations ; les capteurs de présence dans les sanitaires de bâtiments tertiaires ; les compteurs par usage (eau chaude, eau froide) afin d’être informé sur sa consommation.

Annexes

Textes réglementaires

Les grandes orientations de la Loi de Grenelle 1

La loi Grenelle 2
Schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) adopté le 25 septembre 2008

Loi « Solidarité et renouvellement urbains » du 13 décembre 2000

Protocole de Kyoto
Directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments (PEB)

Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme qui fixe les orientations de la politique énergétique (Loi POPE)

Les adresses utiles

Communauté d’Agglomération de Val-de-Bièvre
7/9, avenue François-Vincent Raspail
94 114 Arcueil Cedex
Tél : 01-55-01-03-03 - Fax : 01-55-01-05-10
Email :

CAUE du Val de Marne
5, rue Carnot - 94 600 Choisy-le-Roi
Tél. : 01 48 52 55 20 - Fax : 01 48 53 55 54
Email :

Union régionale des CAUE d’Ile-de-France (URCAUE)
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65 - Fax : 01 48 87 00 45
Email : contact@urcaue-idf.fr

Ekopolis
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65
Email : contact@ekopolis.fr

Bibliographie

Mairie de Paris,
Cahier de recommandations environnementales pour les acteurs de la construction et de l’aménagement

Ville de Chambéry, Guide de recommandations pour promouvoir la qualité environnementale dans la construction

ADEME Ile-de-France :
6/8, rue Jean-Jaurès - 92807 Puteaux Cedex
Tél. : 01 49 01 45 47

Conseil Général du Val-de-Marne
Hôtel du département
Avenue du Général De Gaulle - 94000 Créteil
Tél. : 39 94

Région Ile-de-France
Conseil Régional d’Ile-de-France
33, rue Barbet de Jouy - 75 007 Paris
Tél. : 01 53 85 53 85
www.ile-de-france.fr

Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement durable et de la Mer
92 055 La Défense Cedex
Tél. : 01 40 81 21 22
www.developpement-durable.gouv.fr



Mieux vivre notre environnement

Pourquoi la biodiversité
est-elle indispensable ?





sommaire

I	La biodiversité en ville.....	3
A	Choisir les espèces	4
B	Contourner les produits phytosanitaires	7
II	La gestion de l'eau à la parcelle	9
A	Aménager un plan d'eau	10
B	Les actions de la CAVB.....	10
C	Les actions des villes.....	11
	Textes réglementaires	11
	Bibliographie	11
	Les adresses utiles	12

La biodiversité est le tissu vivant de notre planète. Elle recouvre l'ensemble des milieux naturels (écosystèmes) et des formes de vies (végétaux, animaux, champignons, bactéries...) ainsi que toutes les relations et interactions qui existent d'une part entre les organismes vivants (entre espèces mais aussi entre individus d'une même espèce) et d'autre part, entre les organismes vivants et leurs milieux de vie.

La biodiversité nous fournit des biens irremplaçables et indispensables à notre survie tels que :

- La nourriture ;
- L'oxygène ;
- Les médicaments (80% d'entre eux proviennent de molécules issues du vivant et on estime que 2% seulement des molécules biologiquement actives de ce réservoir unique ont été analysés pour leurs propriétés médicales potentielles) ;
- Les matières premières (fibres naturelles, pétrole, charbon, gaz naturel...) ;
- La pollinisation des végétaux ;
- La dépollution des sols, de l'eau et de l'air.

Or, aujourd'hui, nous vivons une grande crise de la biodiversité et cette érosion massive est majoritairement liée aux activités humaines : destruction et fragmentation des habitats naturels, introduction d'espèces invasives, pollutions, chasses et pêches intensives... En outre, les changements climatiques pourraient causer une augmentation supplémentaire de 15 à 37% des extinctions prématurées des espèces existantes au cours des 50 prochaines années. **Chaque parcelle de terrain doit donc favoriser au mieux la biodiversité de façon à enrayer son érosion.**

Des chiffres effarants

15 589 espèces animales figurent sur la liste rouge des espèces menacées de l'UICN .

7 000 espèces sont en danger d'extinction, soit 23% des espèces de mammifères, 12% des oiseaux, 42% des tortues et 32% des amphibiens.

9 000 espèces animales sont également en danger d'extinction. Côté invertébrés, les connaissances sont dérisoires. *Contradictoire avec la phrase précédente, info à vérifier.*

200 000 hectares de forêt tropicale disparaissent en une semaine.

Le Département du Val-de-Marne est urbanisé à environ 65% (voire à 80% en tenant compte des espaces urbains ouverts non naturels). Cela contribue à la forte pression sur la biodiversité et à la fragmentation des milieux naturels, notamment dans la partie nord-est du département.

La biodiversité en ville

La biodiversité engendre la biodiversité. En effet, une diversité importante de plantes dans un écosystème s'accompagne d'une diversité importante d'insectes, d'oiseaux et autres petits animaux qui vont s'en nourrir ou y nicher. Elle génère également une diversité de vers de terre, de bactéries et de champignons, éléments essentiels à la décomposition de la matière organique du sol (organismes morts, résidus de plantes ou d'animaux...).

L'introduction d'une diversité importante de plantes locales dans un parc ou un jardin est donc essentielle pour pouvoir profiter des nombreux bénéfices cités précédemment et en améliorer l'agrément. Pour favoriser la biodiversité nécessaire à l'ensemble des espaces verts (forêts, jardins, parcs...), l'aménagement de milieux différents est fortement recommandé, notamment :

- un point d'eau : une petite mare ou un bassin naturel est un milieu idéal pour faire se rencontrer plantes, insectes, oiseaux, poissons, petits mammifères ou encore batraciens ;
- une haie champêtre, qui offre de la nourriture et des abris aux animaux ;
- des massifs d'arbustes et arbres, de préférence indigènes comme le noisetier, le chêne, le hêtre, l'aubépine, le sureau, le prunellier, la viorne, le groseillier, le sorbier, le houx... ;
- la prairie fleurie dans laquelle il est préférable de favoriser les fleurs mellifères comme les coquelicots, le sedum, le mufler, la phacélie, le trèfle blanc, les bleuets, etc. pour les papillons et les abeilles ;
- le potager, si l'on n'utilise pas de pesticides ;
- une parcelle de plantes aromatiques : romarin, sauge, thym, lavande... ;
- un tas de bois et de pierres, qui sert d'abri aux insectes ;
- le compost, qui encourage le développement des vers de terre ;
- un massif de plantes sauvages telles que les orties, le lotier, la linaria...

Réglementation

Le code civil stipule qu'aucune plantation n'est autorisée dans la bande de 50 cm qui longe la limite séparatrice de deux terrains contigus. Entre cette distance et jusqu'à deux mètres, seules les plantations qui ne dépassent pas deux mètres de hauteur sont autorisées. Au-delà il n'existe aucune restriction, sauf si un arrêté municipal impose des règles particulières. Renseignez-vous auprès de votre mairie.

A Choisir les espèces

Attention au choix des espèces introduites

Certaines plantes ne sont pas adaptées à la région ou peuvent émettre des pollutions (pollens abondants et allergisants comme ceux du platane). D'autres peuvent devenir invasives et modifier l'équilibre d'un écosystème (ailante, catalpa, arbre à papillon...). Il est donc important de se renseigner sur l'origine des essences utilisées et de favoriser des plantes locales, davantage adaptées aux conditions climatiques (températures, pluviométrie...) et aux types de sols du territoire.

Choisir les espèces à introduire

Le site internet de l'inventaire national du patrimoine naturel , réalisé par le Museum National d'Histoire Naturelle, permet de connaître l'ensemble des espèces observées dans une ville donnée, et ce, au niveau national. Il est ainsi possible de répertorier les espèces déjà courantes dans le Val-de-Bièvre. De nombreux autres sites internet proposent un recensement des espèces végétales (Tela Botanica, Platencyclo, Wikipédia...) et donnent un certain nombre d'informations sur l'origine ou le type de milieu des plantes. D'une manière générale, **il est fortement recommandé d'utiliser des plantes faciles à cultiver, qui ne sont pas gourmandes en eau.** Beaucoup de plantes supportent la sécheresse comme le buis, la potentille, le thym...

La haie champêtre reste le point de départ incontournable si vous souhaitez créer un jardin vivant. Elle offre une grande diversité d’habitats où les petits animaux trouvent une protection contre les intempéries et les prédateurs. **Surtout n’utilisez pas de produits chimiques** et attendez juillet-août pour tailler afin de ne pas les déranger durant la nidification. N’hésitez pas à alterner une haie taillée avec des arbres de haut jet et des morceaux de haie libre. Ne plantez que des essences locales afin de respecter l’identité et les paysages de votre région.

Pour composer votre haie, voici un tableau proposant un échantillon d’essences mellifères supportant les tailles :

Nom	Sol	Exposition	Hauteur	Floraison
Charme (Carpinus betulus)	Sec à frais	Ombre à demi-ombre	10-20 m	Avril à mai
Erable champêtre (Acer campestre)	N’aime pas les sols humides et acides	Soleil à demi-ombre	5-15 m	Avril à mai
Hêtre (Fagus sylvatica)	Craint les sols acides	Ombre à demi-ombre	15-35 m	Avril à mai
Epine-vinette (Berberis vulgaris)	Sec à frais, riche en calcium	Soleil à demi-ombre	1-3 m	Mai à juin - Fleurs jaunes
Cornouiller mâle (Cornus mas)	Sec à frais, riche en calcium	Soleil à demi-ombre	2-4 m	Février à mars - Fleurs jaunes
Cornouiller sanguin (Cornus sanguinea)	Sec à frais	Soleil à demi-ombre	2-3 m	Mai à juillet - Fleurs blanches
Noisetier (Corylus avellana)	Craint les sols trop acides	Demi-ombre à ombre	2-5 m	Janvier à mars
Aubépine monogyne (Crataegus monogyna)	Sec à frais	Soleil, ombre, demi-ombre	4-8 m	Mai - Fleurs blanches et odorantes
Genêt à balais (Cytisus scoparius)	Acide (draine les sols calcaires)	Soleil à demi-ombre	1-3 m	Mai à juillet - Fleurs jaunes
Fusain d’Europe (Evonymus europaeus)	Frais et riche	Soleil à demi-ombre	2-5 m	Avril à mai - Fleurs blanc verdâtre
Bourdaine (Frangula alnus)	Supporte les sols humides	Soleil à demi-ombre	1-5 m	Mai - Fleurs verdâtres
Houx (Ilex aquifolium)	Sec à frais	Demi-ombre	2-8 m	Mai à juin - Fleurs blanches
Troène (Ligustrum vulgare)	Sec à frais	Soleil à demi-ombre	1-3 m	Mai à juin - Fleurs blanches
Pommier sauvage (Malus sylvestris)	Sec à frais	Soleil à demi-ombre	6-10 m	Avril à mai
Prunellier (Prunus spinosa)	Sec à frais	Soleil à demi-ombre	1-4 m	Avril - Fleurs blanches
Eglantier (Rosa canina)	Sec à frais	Soleil à demi-ombre	1-3 m	Mai à juillet - Fleurs roses
Saule marsault (Salix caprea)	Sec à frais	Soleil	3-10 m	Mars à avril
Viorne lantane (Viburnum lantana)	Sec à frais	Soleil à demi-ombre	1-3 m	Mai à juin - Fleurs blanches
Viorne obier (Viiburnum opulus)	Sec à frais	Soleil à demi-ombre	2-4 m	Mai à juin - Fleurs blanches

Ne ramassez pas les feuilles mortes sous les haies ou les bosquets. De nombreux animaux ont besoin de cette litière pour hiverner (hérissons, insectes, amphibiens...).

Planter une haie à l’automne est un facteur de réussite optimal. L’hiver, les plants n’ont pas besoin d’être arrosés et ils seront moins sensibles à la sécheresse l’année suivante. Au préalable, prévoyez l’implantation des différents plants sur papier, en fonction de la haie souhaitée et des floraisons attendues. Après la plantation, taillez les deux tiers des rameaux en biseau et paillez le sol avec des feuilles mortes ou des copeaux de bois afin d’éviter la concurrence des « mauvaises herbes ». La taille d’entretien s’effectue ensuite de novembre à février, deux fois par an pour une haie basse, une fois pour une haie vive.

En savoir plus :

- La plantation d’arbustes indigènes figure parmi les engagements de la charte des Refuges LPO (Ligue pour la protection des oiseaux). www.lpo.fr
- La Maison botanique de Boursay (Loir-et-Cher) propose des stages de plessage des haies. www.maisonbotanique.com
- Planter des haies, de Dominique Soltner, Editions Sciences et techniques agricoles, 25€.
- Jardin sauvage, éditions FCPN, 9,95€. En vente sur le catalogue des clubs CPN (Connaître et protéger la nature). www.fcpcn.org
- Haies, osez l’osier ! www.terrevivante.org/455-haies-osez-l-osier-.htm

Quelques fleurs sauvages vivaces à installer dans votre jardin

Nom	Description	Sol	Exposition	Hauteur	Floraison
Absinthe (Artemisia absinthium)	Fleur jaune, feuillage gris argenté	Drainé et fertile en prairie et massif	Soleil	70 cm	Juillet à août
Achillée millefeuille (Achillea millefolium)	Fleur blanche	Drainé, sec à frais	Soleil	60 cm	Juin à août
Ancolie sauvage (Aquilegia vulgaris)	Fleur gracieuse à éperon bleu violet	Perméable et nutritif en lisière et massif	Mi-ombre	60 cm	Mai à juin
Bétoine officinale (Stachys officinalis)	Fleur pourpre en épi serré	Sec à frais en lisière, prairie et massif	Soleil et mi-ombre	50 cm	Juin à août
Cardamine des prés (Cardamine pratensis)	Fleur rose lilacée	Frais et humide en prairie et lisière	Soleil et mi-ombre	40 cm	Avril à juin
Centaurée jacée (Centaurea jacea)	Fleur rose pourpre, grands fleurons	Tous sauf humide, en prairie	Soleil et mi-ombre	70 cm	Juillet à août
Consoude officinale (Symphytum officinale)	Grappe de clochettes de fleurs pourpres	Frais et riche en lisière et massif	Soleil et mi-ombre	80 cm	Mai à juillet
Coquelourde des jardins (Lychnis coronaria)	Fleur rouge magenta au feuillage gris argenté	Bonne terre de jardin en massif	Soleil et mi-ombre	60 cm	Juillet à septembre
Digitale à grandes fleurs (Digitalis grandiflora)	Grande fleur jaune ocre	Drainé en rocaille, lisière et massif	Soleil et mi-ombre	70 cm	Juin à août
Fenouil sauvage (Foeniculum vulgare)	Ombelle de fleurs jaunes au joli feuillage léger	Tous sols drainés en prairie et talus	Soleil et mi-ombre	120 cm	Juillet à septembre
Géranium des prés (Geranium pratensis)	Fleur bleu-violet en coupe	Frais en prairie et massif	Soleil et mi-ombre	80 cm	Juin à août
Guimauve officinale (Althaea officinalis)	Fleur blanche rosée, feuille veloutée	Lourd en rive et prairie fraîche	Soleil	100 cm	Juillet à août
Hysope officinale (Hyssopus officinalis)	Fleur en épi bleu-violet parfumée	Drainé même sec en rocaille et talus	Soleil	50 cm	Juillet à août
Marguerite des prés (Leucanthemum vulgare)	Fleur jaune et blanche	Drainé en prairie et massif	Soleil	60 cm	Juin à juillet
Mauve musquée (Malva moschata)	Fleur rose au parfum musqué	Plus ou moins frais en prairie et lisière	Soleil et mi-ombre	60 cm	Juillet à août
Menthe pouliot (Mentha pulegium)	Fleur lilas bleuté, parfumée	Peu perméable en prairie et rive	Soleil	30 cm	Août à septembre
Millepertuis (Hypericum perforatum)	Fleur jaune d’or ramifiée	Plus ou moins sec en prairie et lisière	Soleil et mi-ombre	60 cm	Juillet à août

Origan sauvage (Origanum vulgare)	Fleur rose pourpre parfumée	Bien drainé en prairie et rocaille	Soleil	50 cm	Juillet à août
Petite pimprenelle (Sanguisorba minor)	Pompons de fleurs rouges verdâtre	Bien drainé en prairie et lisière	Soleil et mi-ombre	50 cm	Mai à août
Reine des prés (Filipendula ulmaria)	Fleur blanc crème parfumée	Plus ou moins lourd en prairie humide et rive	Soleil	80 cm	Juin à juillet
Saponaire officinale (Saponaria officinalis)	Belle fleur d'un rose clair	Sec à frais en lisière et rive	Soleil et mi-ombre	60 cm	Juillet à août
Sauge officinale (Salvia officinalis)	Epi de fleurs lilas parfumé	Bien drainé en massif et rocaille	Soleil	40 cm	Juin à juillet
Tanaisie commune (Tanacetum vulgare)	Fleur jaune d'or au feuillage parfumé	Bien drainé et riche en prairie et massif	Soleil	80 cm	Juillet à septembre

Le fauchage s’effectue tard, au cours de l’été, car il faut que les plantes aient eu le temps de grainer pour se ressemer.

B Contourner les produits phytosanitaires

L'utilisation d'intrants chimiques (pesticides, engrais) est à proscrire de manière à conserver la qualité des écosystèmes, les rendre plus résistants (intempéries, maladies, espèces ravageuses...) et à maintenir l'ensemble des services qu'ils rendent à l'homme. De fait, ces intrants éliminent la faune du sol, le rendent très pauvre, compact et impropre à la survie d'une grande majorité de plantes.

Les pesticides sont utilisés en quantités considérables depuis plus d'un demi-siècle par l'agriculture intensive. On retrouve des résidus de pesticides partout : dans l'eau bien sûr, mais aussi dans l'air, les brouillards et l'eau de pluie. Les pesticides sont présents dans nos aliments également : plus de 50% des fruits et des légumes produits par l'agriculture intensive en contiennent. Ils finissent dans nos organismes, apportés là par l'eau et les aliments consommés. Nos organismes hébergent ainsi des centaines de molécules toxiques dont de très nombreux pesticides, qui posent un véritable problème de santé publique, non seulement pour les utilisateurs les plus exposés, mais aussi pour la population générale. Les effets de faibles quantités de pesticides, en mélange, pendant des périodes longues, posent de nombreux problèmes de santé ; les personnes exposées aux pesticides ont plus de risques que les autres de développer certaines maladies telles que le cancer, les malformations congénitales, l'infertilité, les problèmes neurologiques ou encore l'affaiblissement du système immunitaire.

Face à cette situation, une seule solution : mieux évaluer les pesticides pour interdire a priori tous ceux qui présentent un potentiel toxique pour l'homme, avéré ou suspecté, et surtout diminuer considérablement leur usage en changeant d'urgence le type d'agriculture pratiqué dans notre pays.

Le compost

Un compost bien mené fournira un humus nutritif et performant qui allègera les terres lourdes et donnera du corps aux terres légères. Avec du compost longuement mûri, vous n'aurez besoin d'aucun autre engrais, ni de terreau de magasin.

Quel matériel ?

Le compostage peut être mené dans un composteur (ou silo à compost), bien adapté aux petits jardins et aux petits volumes de déchets, ou bien tout simplement en tas. Ce tas devra plutôt se situer à l'ombre, pour éviter le dessèchement. La CAVB propose à la vente des composteurs à prix réduit ainsi que des formations à leur utilisation dans l'habitat collectif (voir chapitre XX).

Quelle composition ?

- **Les matières « brunes »** : feuilles mortes, brindilles sèches, branches broyées, copeaux de bois et sciure, écorce, paille... Sèches et dures, elles sont riches en lignine et en cellulose, substances carbonées qui fournissent le plus d'humus stable. Utilisées seules, elles se décomposent lentement car elles manquent d'eau et d'azote.
- **Les matières « vertes »** : déchets de cuisine et tontes de gazon fraîches. À l'inverse des matières brunes, elles sont humides, molles et contiennent beaucoup de substances rapidement fermentescibles. Elles sont riches en sels minéraux et en azote, mais leur rendement en humus est faible.

Pour obtenir un bon dosage carbone/azote et maintenir une bonne aération du compost, il faut donc à peu près moitié matières vertes, moitié matières brunes.

Quel entretien ?

- **Aérez et remuez !**
- **Arrosez si nécessaire**
Au toucher, vérifiez régulièrement que la masse est suffisamment humide pour permettre une bonne décomposition. Arrosez ou ajoutez des déchets humides si c'est sec. Attention aux excès d'humidité qui favorisent la fermentation, source d'odeurs et de prolifération de moucheron. Pour éviter le dessèchement, installez le tas à l'ombre, ou posez un couvercle ou une bâche non étanche en été.

Quand utiliser votre compost ?

Attendez que votre compost soit mûr, c'est-à-dire noirâtre, grumeleux et sans odeur. Le compost demi-mûr se reconnaît à ses vers rouges, qui y sont très nombreux.

Faire du compost sur son balcon

Vous avez très peu de place au jardin ? Vous vivez en appartement mais souhaitez composter vos déchets de cuisine pour vos plantes d'intérieur ou de balcon ? Optez pour le lombricompostage ! Le lombricompostage permet de composter ses déchets de cuisine même quand on n'a pas de jardin. Vous trouverez des lombricompostières dans le commerce (entre 80 et 180€). Mais vous pouvez aussi en fabriquer une vous-même ! Quant aux vers, vous les trouverez dans les magasins de pêche : demandez des « vers de terreau » (Eisenia foetida). En trois mois, une lombricompostière bien entretenue devrait atteindre son rythme de croisière. Avec l'habitude, la maintenance ne vous demandera qu'une vingtaine de minutes par semaine.

En savoir plus :

- Les vers mangent mes déchets, par Mary Appelhof, en vente sur le site de Vers la terre, www.versla-terre.fr
- Guide pratique du vermicompostage, brochure gratuite sur le site de l'IBGE (Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement), www.ibgebim.be (rubriques publications).
[vhhttp://lombricomposteur.over-blog.com](http://lombricomposteur.over-blog.com)

Les extraits végétaux

Voici 7 bonnes raisons d'utiliser les extraits végétaux :

1. Ils sont **naturels et préservent l'environnement**. Ils sont obtenus par fermentation ou extraction, décantation et filtration.
2. Ils **s'emploient sur toutes les plantes**, du potager au jardin d'agrément, du verger aux plantes d'intérieur.
3. Ils sont **riches en oligo-éléments** et principes actifs et contiennent en quantité appréciable et assimilable de l'azote, de la potasse, du phosphore et les sels minéraux nécessaires aux végétaux.
4. Ils sont **bio-stimulants et favorisent la croissance**. Ils possèdent des qualités fertilisantes, dynamisantes, antiseptiques. Ils agissent à chaque stade de la croissance des végétaux.
5. Ils **renforcent les défenses immunitaires des plantes**, qui les protègent contre la plupart des mala-

dies (mildiou, oïdium, chlorose...). Ils augmentent leur résistance face aux attaques de parasites.

6. Ils s'utilisent 9 mois sur 12, de février à novembre. D'un emploi facile, ils se diluent à l'eau (10% en général) et s'emploient en arrosages et/ou en pulvérisations foliaires.

7. Ils n'altèrent pas le sol mais stimulent au contraire l'activité des micro-organismes et leur action bénéfique.

Des recettes : purins d'orties et de consoude

Le purin d'ortie est un activateur de croissance, particulièrement recommandé pour :

- favoriser l'enracinement de toutes vos plantations ;
- développer les cultures après la levée des semis ;
- apporter des sels minéraux aux légumes feuilles et aux plantes vertes ;
- nourrir toutes les vivaces à la sortie de l'hiver ;
- agir contre la chlorose ;
- prévenir du mildiou ;
- favoriser les bouturages ;
- lutter contre les parasites des racines ;
- enrichir le sol ;
- activer le compost.

Pour le fabriquer vous-même, comptez un kilo d'orties non montées à graines pour 10 litres d'eau. Quelques jours après, vous l'utiliserez dilué avec 90% d'eau, voire 80% pour traitement contre les maladies ou les parasites.

Le purin de consoude prendra le relais pour :

- favoriser et prolonger la floraison ;
- favoriser la fructification ;
- aider à la production de graines ;
- apporter des sels minéraux aux légumes fleurs et aux légumes fruits ;
- nourrir les fruitiers ainsi que tous les fruits rouges et les agrumes ;
- nourrir les rosiers et vivaces à fleurs dès le mois d'avril ;
- lutter contre les parasites et les maladies du sol par son action antiseptique ;
- enrichir le sol et le compost.

D'autres actions sont également à favoriser :

- conserver ou créer des espaces en friche ou plantés en continuité avec les espaces plantés voisins ;
- conserver ou planter des espèces de différentes strates : herbacées, arbustives ou arborées ;
- favoriser la gestion différenciée des espaces verts (traitement individualisé répondant au besoin de chaque espèce) ;
- utiliser les prédateurs naturels pour lutter contre les espèces « nuisibles » (les coccinelles contre les pucerons...) en prenant garde à ce que ces prédateurs ne deviennent pas envahissants ;
- effectuer des tontes espacées dans le temps et couper l'herbe à des hauteurs plus élevées ;
- laisser sur place des chutes de bois qui servent d'abri et de nichoir à bon nombre d'insectes.

En hiver, à la « mauvaise » saison, on a l'habitude de faire un grand nettoyage du jardin. Il faut faire place nette ! **C'est pourtant dommage de tout couper, car de nombreuses plantes, en particulier d'ornement, conservent des graines qui feront le bonheur des oiseaux en hiver** : onagre, fenouil, centaurées, chardons d'ornement, helianthus, rudbeckias...

II La gestion de l'eau à la parcelle

Toutes les recommandations du CRE sur « La gestion de l'eau » dans la construction sont applicables (et donc fortement conseillées) pour la préservation de la biodiversité. En effet, les espaces de terre plantés, prévus pour la gestion des eaux pluviales, sont des lieux propices au développement du vivant. Réciproquement, la biodiversité améliore la gestion de l'eau à la parcelle. Par exemple, une biodiversité végétale notamment avec des espèces de différentes strates permet d'optimiser l'infiltration et la captation de l'eau grâce à des systèmes racinaires variés (plus ou moins profonds et étendus).

La gestion de l'eau et la biodiversité peuvent donc être pensées conjointement pour améliorer la diversité écologique de la parcelle. Il s'agit de tout mettre en œuvre pour, d'une part, favoriser la diversité des espèces et, d'autre part, participer au maillage urbain qui permet aux espèces de circuler et de se nourrir.

A Aménager un plan d'eau

Dans un plan d'eau, vous accueillerez rapidement toute une faune utile (libellules, grenouilles, crapauds, salamandres, oiseaux) qui s'y baigne, boit, niche et s'y nourrit. Laissez-la s'y installer d'elle-même.

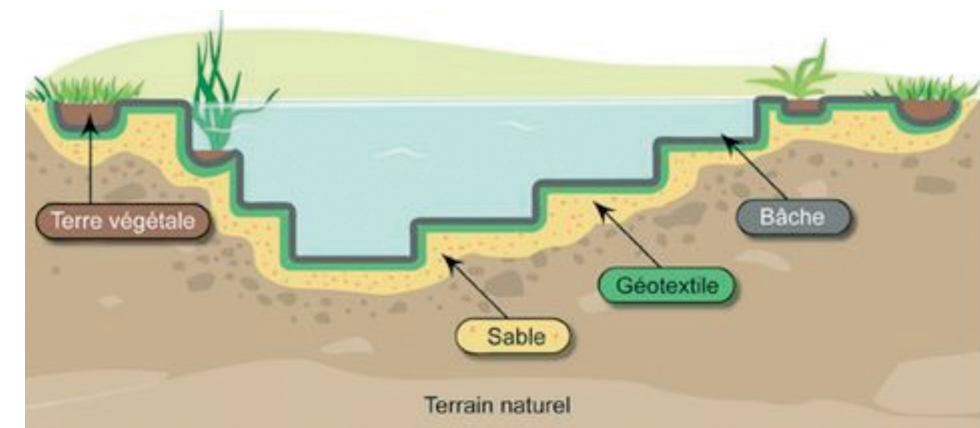
Pour attirer la vie sauvage dans votre jardin, agrémentez-le d'une petite mare. Construisez-la entre mars et septembre, pour que les plantes et les animaux aient le temps de s'y établir avant l'hiver. Même une toute petite mare est utile !

■ **Installez-la de préférence dans un endroit sec et plat**, loin de tout axe routier, pour éviter que les batraciens ne se fassent écraser.

■ **L'endroit doit être ombragé l'été, entre 12 et 16 heures**, mais sans être pour autant entouré d'arbres : l'abondance de feuilles pourrait entraîner l'eutrophisation du plan d'eau, c'est-à-dire l'appauvrissement en oxygène de l'eau, dû à l'accumulation de déchets organiques.

■ **Pour agrémenter la mare**, prélevez éventuellement dans la zone humide la plus proche quelques spécimens de végétation aquatique : joncs, massette, iris, menthe... Attention à faire de petits prélèvements !

■ **Derniers conseils** : ne mettez pas de terre au fond et n'introduisez pas de poissons, nuisibles aux populations de batraciens. La mare, c'est tout un art...



© D. Klecka

Héron cendré – Source : Christine de Buhan – Architecte
Jardin de maison unifamiliale à Anderlecht – Source : IBGE

A titre indicatif, comptez un budget de 1 500€ environ pour une mare de 10 x 7,50 m.

B Les actions de la CAVB

En janvier 2005, la Communauté d’agglomération a adhéré à la charte régionale de la biodiversité et des milieux naturels. Par la signature de cette charte, l’agglomération s’est engagée à :

- intégrer la biodiversité dans les politiques locales ou d’aménagement du territoire ;
- améliorer les connaissances en matière de biodiversité (inventaires faune/flore réalisés tous les 2 ans sur le parc des Prés à Fresnes par exemple) ;
- favoriser et promouvoir l’éducation et la formation en la matière (séances de sensibilisation, projets pédagogiques réalisés par les animateurs de la Direction de l’Environnement avec les élèves des écoles du territoire dans les classes, au parc des Prés, etc.).

La CAVB organise principalement son travail sur l’environnement autour de la valorisation de la nature en ville et de la biodiversité et ce, notamment, par la réouverture de la Bièvre. L’ouverture du parc des Prés de la Bièvre à Fresnes est l’exemple le plus marquant de cette volonté. Ce dernier est en effet géré de manière raisonnée, respectueuse de l’environnement et de la biodiversité et adaptée aux différents écosystèmes qui caractérisent le site.

C Les actions des villes

- La commune de Fresnes a réhabilité la pièce d’eau du parc des sports, traversée par le ru de Rungis, dans un esprit similaire à celui du parc des Prés et a adopté le même type de gestion.
- Des choix d’espèces végétales particulières ont été faits pour le bassin de l’Haÿ-les-Roses, avec l’objectif de recolonisation par les oiseaux. C’est ainsi devenu un site relais pour les oiseaux migrateurs.
- Certaines cultures comme les vignes sont réimplantées à Arcueil (Place de la République), sur les coteaux à Cachan, au parc Pinel au Kremlin Bicêtre.
- La ville d’Arcueil favorise également la pratique des prairies fleuries dans les parcs ainsi que les toitures végétalisées (crèche Dimet et plus récemment centre commercial de la Vache Noire).
- A Gentilly, des terrasses d’immeubles sont plantées.
- Les jardins familiaux sont redynamisés :
 - à Villejuif : quartier de l’épi d’Or et projet de création dans le cadre de la coulée verte Bièvre-Lilas, en prolongement du Parc des Hautes Bruyères ;
 - à l’Haÿ, Clos des Hérissons ;
 - à Arcueil : quartier du Cherchefeuille (11 jardins familiaux) et le long du fort de Montrouge (80) ;
 - à Arcueil et Gentilly, projet de réaménagement de jardins dans le cadre de la rénovation urbaine de la cité du Chaperon vert.
- Des pratiques de jardinage plus respectueuses de l’environnement sont généralisées :
 - utilisation de plantes moins consommatrices d’eau, pratique du paillage (installation de paille aux pieds des arbres pour éviter la prolifération des mauvaises herbes) à Arcueil, Cachan, Gentilly, au Kremlin Bicêtre ;
 - respect des saisons de floraisons, tailles douces, utilisation de plantes carnivores dans les serres (l’Haÿ-les-Roses) ;
 - utilisation du désherbage thermique par la ville de Gentilly ;
 - certification ISO 9001 du service espaces verts de la ville du Kremlin Bicêtre (limitation des consommations d’eau et désherbage manuel).

Annexes

Textes réglementaires

- Les grandes orientations de la Loi de Grenelle 1**
- La loi Grenelle 2**
Schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) adopté le 25 septembre 2008
- Loi « Solidarité et renouvellement urbains » du 13 décembre 2000**
- Protocole de Kyoto**
Directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments (PEB)
- Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme qui fixe les orientations de la politique énergétique (Loi POPE)**

Les adresses utiles

- Communauté d’Agglomération de Val-de-Bièvre**
7/9, avenue François-Vincent Raspail
94 114 Arcueil Cedex
Tél : 01-55-01-03-03 - Fax : 01-55-01-05-10
Email :
- CAUE du Val de Marne**
5, rue Carnot - 94 600 Choisy-le-Roi
Tél. : 01 48 52 55 20 - Fax : 01 48 53 55 54
Email :
- Union régionale des CAUE d’Ile-de-France (URCAUE)**
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65 - Fax : 01 48 87 00 45
Email : contact@urcaue-idf.fr
- Ekopolis**
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65
Email : contact@ekopolis.fr

Bibliographie

- ADEME**, Plaquettes de l’ADEME
- L’isolation thermique
- La ventilation
- FFB – ADEME – COSTIC**,
Amélioration énergétique des bâtiments existants : les bonnes solutions - Editeur : SEBTP
- Mairie de Paris**,
Cahier de recommandations environnementales pour les acteurs de la construction et de l’aménagement
- Ville de Chambéry**, Guide de recommandations pour promouvoir la qualité environnementale dans la construction
- ASPA :**
Matériau de construction et santé

- Conseil Général du Val-de-Marne**
Hôtel du département
Avenue du Général De Gaulle - 94000 Créteil
Tél. : 39 94
- Région Ile-de-France**
Conseil Régional d’Ile-de-France
33, rue Barbet de Jouy - 75 007 Paris
Tél. : 01 53 85 53 85
www.ile-de-france.fr
- Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement durable et de la Mer**
92 055 La Défense Cedex
Tél. : 01 40 81 21 22
www.developpement-durable.gouv.fr



Mieux vivre notre environnement

Comment mieux gérer
nos déchets ?





sommaire

I	La problématique des déchets en France.....	3
II	Les locaux à déchets	3
A	Dimensions des locaux à déchets	3
B	Localisation et accessibilité	4
C	Implantation d'un espace individuel de tri	4
D	Aménager des locaux à déchets	4
III	Le compostage	6
IV	Les déchets de chantier.....	6
A	Optimiser la gestion des déchets de chantier	7
B	Concevoir le projet	7
C	Choisir le procédé constructif.....	7
D	Choisir les matériaux	7
E	Trier sur le chantier	7
F	Réaliser les études préalables	8
	Textes réglementaires	9
	Bibliographie	9
	Les adresses utiles	9

I La problématique des déchets en France

En France, chaque habitant produit en moyenne 360 kg de déchets ménagers par an, soit 6 litres par jour. Un habitant du Val-de-Bièvre en produit en moyenne 380 kg/an.

Les déchets sont traités dans différentes filières de traitement (chiffres ADEME 2004) :

- **La mise en décharge** : 45% de nos déchets ménagers terminent en centre de stockage (anciennement décharge) – contre 25% en Allemagne et 3% aux Pays-Bas – ce qui en fait le premier poste d’élimination de déchets. Cette solution a des limites car elle mobilise de grandes surfaces agricoles sans résoudre le problème de l’élimination.
- **L’incinération** : 36% de nos déchets sont incinérés. Bien que polluante dans certains cas, cette solution peut permettre une revalorisation énergétique de nos déchets en produisant de la chaleur (chauffage urbain) ou de l’électricité.
- **Le recyclage** : seulement 14% de nos déchets ménagers sont recyclés, contre 41% en Allemagne et 55% aux Pays-Bas.

Ces chiffres nous montrent qu’il y a encore beaucoup d’efforts à réaliser en matière de tri sélectif, mais surtout de réduction à la source des quantités de déchets que nous produisons : si tous les déchets produits par an en France étaient déposés sur un même lieu, cela représenterait une montagne haute comme le Mont-Blanc !

Agir en amont : le meilleur déchet, c’est celui qu’on ne produit pas. La gestion des déchets passe avant tout par une maîtrise à la source par la règle des 3 R : réduire, réutiliser, recycler.

II Les locaux à déchets

La gestion ultérieure des déchets doit être prévue dès la conception des bâtiments pour permettre le dépôt, le tri, le stockage et l’évacuation (circulation) de ces déchets. **A l’intérieur de chaque logement ou local, des espaces spécifiques et suffisants doivent être prévus pour permettre le tri**, notamment dans la cuisine. Un local à déchets est également à prévoir. Une réflexion doit être engagée sur la localisation, la dimension et l’aménagement de cet espace et des voies d’accès dans le but, notamment, de limiter le déplacement des habitants, d’éviter les nuisances (bruit, odeur, etc.), de faciliter l’accès lors du ramassage... L’esthétique du local doit être réfléchie au même titre que celle du bâtiment, de manière à favoriser une bonne intégration à l’environnement urbain, et le local doit être entretenu pour ne pas être mis à l’écart et évité.

A Dimensions des locaux à déchets

Le volume de déchets attendu dépend de l’usage du bâtiment (bureaux, commerces, habitat...) et du nombre d’occupants. Les locaux à déchets doivent être d’assez grande dimension pour accueillir les différents bacs et faciliter le dépôt et la collecte. On peut évaluer le nombre et la dimension des conteneurs nécessaires en fonction du volume de déchets, de la fréquence des collectes et de la dimension des accès.

Dimensions des conteneurs provenant des caractéristiques techniques de Plastic Omnium (notamment utilisés à la CAVB pour les habitants) :

Volume (l)	90	120	180	240	340	500	660	750	1000
Hauteur (m)	0,82	0,98	1,07	1,07	1,07	1,09	1,16	1,3	1,3
Largeur (m)	0,48	0,48	0,58	0,58	0,66	1,24	1,26	1,26	1,26
Profondeur (m)	0,54	0,55	0,72	0,75	0,87	0,65	0,77	0,77	1,07
Emprise au sol (m²)	0,25	0,30	0,42	0,45	0,60	0,90	1	1,10	1,50

Dimensions minimum des locaux de stockage de déchets :

- **Locaux individuels de stockage** (source : ADEME) : 0,5 à 1 m².
- **Locaux communs de stockage** intérieurs et extérieur (source : IBGE) : 5,5 m² + (0,14 m² x le nombre d’habitants) si le nombre d’habitants est inférieur à 50 ou 8 m² + (0,09 m² x le nombre d’habitants) si le nombre d’habitants est supérieur à 50.

B Localisation et accessibilité

La localisation du local à déchets se fait en fonction des espaces de circulation, dans un souci d’accessibilité :

- proximité des locaux par rapport aux accès (cages d’escaliers, ascenseurs, couloirs) ;
- optimisation des voies d’accès pour faciliter le transport (dimensions suffisante des portes et couloirs, obstacles limités, pentes douces) ;
- concertation avec les services chargés de la maintenance pour gérer les modes d’évacuation.

L’accès au local peut être simple ou double (circuit de dépôt et d’évacuation séparés). Les aires extérieures de stockage doivent être situées en retrait des espaces collectifs pour la sécurité du site, le confort des usagers, et la facilité d’accès pour les services municipaux (camion benne à ordures ménagères). L’espace peut être cloisonné ou couvert et l’intégration paysagère du site doit être étudiée.

C Implantation d’un espace individuel de tri

Lors de l’élaboration des plans d’aménagement des appartements, l’auteur de projet doit implanter, de préférence dans la cuisine, un espace de tri individuel disposé et dimensionné de manière pertinente pour distinguer, a minima, les ordures ménagères, le tri sélectif et le verre.

D Aménager des locaux à déchets

Dans le cas des bâtiments collectifs, chaque local commun de stockage doit être agencé de manière à limiter les erreurs de tri, en regroupant par exemple les conteneurs « recyclables » au fond du local et en plaçant les conteneurs « ordures ménagères » près de l’entrée.

Quelques règles pour faciliter le tri et la manutention des locaux communs de stockage :

- cloisonnement et disposition des bacs, signalétique permanente et choix des couleurs en accord avec les bacs ;
- affiches d’information et de sensibilisation sur les déchets et leur tri ;
- facilité de rotation et d’évacuation des conteneurs, dimensions des portes adaptées aux conteneurs, pour faciliter la manutention des bacs ;
- point d’eau et siphon pour l’entretien régulier ;
- éclairage indispensable pour la sécurité, avec arrêt automatique pour la maîtrise des charges ;
- ventilation naturelle ou mécanique en fonction de la localisation.

Le nombre et les types d’espaces communs de stockage

Un nombre suffisant de locaux communs de stockage doit être implanté en fonction des besoins de l’immeuble, à savoir :

- le nombre de logements ;
- le nombre d’habitants ;
- le nombre d’habitants par local de stockage ;
- le flux des déchets ;
- la fréquence des collectes.

L'idéal est l'implantation du même nombre de locaux communs de stockage que le nombre d'entrées de l'immeuble ainsi qu'un local de stockage pour les déchets encombrants, de manière à éviter les dépôts sauvages et sur la voirie.

L'implantation des espaces communs de stockage. Un local trop éloigné décourage les trieurs ; les locaux communs de stockage des déchets doivent être implantés à proximité des logements et sur un parcours habituel des habitants (RDC, proche du hall d'entrée). Le local de stockage des déchets encombrants doit être implanté en bordure de l'espace public et facilement accessible par l'entreprise de collecte.

L'implantation de colonnes enterrées. Une colonne enterrée est constituée d'un cuvelage béton qui assure la structure et la tenue de l'excavation et d'une cuve métallique en acier galvanisée mobile. Le vidage s'effectue, comme pour les colonnes aériennes classiques, par un camion grue. Ce nouvel équipement ne modifie donc pas les modalités de collecte et de vidage du parc de colonnes d'apport volontaire.

Cet équipement présente de nombreux avantages :

- **amélioration des performances de tri** grâce notamment à une meilleure accessibilité des installations : la goulotte de vidage, de faible hauteur, est accessible à tous ;
- **meilleure intégration paysagère** dans l'espace urbain ;
- suppression des bacs qui sont des obstacles sur le domaine public et **libération des locaux à poubelles pour d'autres usages** (poussettes, vélos) ;
- plus grande capacité de stockage pour une **emprise au sol plus faible** : les volumes de stockage sont ainsi optimisés, ce qui permet une baisse des fréquences de collecte et donc de passage pour les camions (moins de nuisances pour les habitants) ;
- **limitation des risques d'incendie** et plus grande résistance aux actes de vandalisme ;
- **limitation du travail de manutention** du personnel de nettoyage ou gardiens (aspect social) ;
- **entretien limité** ;
- **coûts de collecte réduits** dans le cas d'un développement important de ce type de stockage (la CAVB estime que le seuil de rentabilité de ce dispositif de capteurs enterrés se situe entre 80 et 90 points d'apports sur le territoire).

Quelques conseils

- **Eviter les réseaux souterrains, les zones de captage et les puits d'infiltration.** Le déplacement des réseaux entraîne en effet une hausse très sensible du coût du génie civil.
- Prévoir une **distance maximale pour les habitants entre chaque point de collecte** (50 à 80 mètres maximum) et tenir compte des cheminements.
- **Empêcher tout obstacle au levage de la borne** (8 m) tel que les lignes électriques, les arbres, etc.
- Prévoir une **accessibilité de la grue** pour les travaux.
- **Réduire la distance entre la borne et le véhicule** à 4/5 mètres maximum.
- **Supprimer les vides ordures.**

Combien ça coûte ?

Le coût ci-après comprend l'acquisition, le génie civil et la maintenance. Il varie beaucoup selon :

Le type de matériel :

- **les bornes semi enterrées** (type Molok que l'on peut voir notamment sur les autoroutes) sont moins coûteuses. En outre, elles nécessitent de creuser à une profondeur moindre (1,5 m au lieu de 3 m pour les bornes enterrées). Par conséquent les contraintes liées à la présence de réseaux sont moins fortes. Il faut compter environ 5 000€HT pour une borne semi enterrée (environ 2 500€ pour la fourniture et 2 500€ pour le génie civil).
- **les bornes enterrées** : entre 10 et 12 000€ HT (5 à 6 000€ pour la fourniture et environ 5 000€ de génie civil).

Le nombre de fosses à réaliser :
il est préférable, en termes de coûts, de regrouper les bornes dans un même emplacement plutôt que de multiplier les fosses. Le génie civil est un poste qui peut augmenter très vite notamment en présence de réseaux

Le nombre de bornes commandées :
les frais de transport sont assez élevés, et baissent en fonction de la quantité commandée.

Remarques importantes :

- **La localisation des points de regroupement, la définition du nombre de cuves et la localisation des réseaux devront faire l'objet d'une étude préalable.** Pour éviter les dépôts sauvages, les bornes devront être judicieusement implantées sur le cheminement des habitants (pour aller au travail, vers les commerces, etc.), elles ne devront pas être trop éloignées des cages d'escalier. Ce point est extrêmement important et conditionne la réussite de l'opération.
- Le succès de l'opération dépend également de l'importance de la **communication en direction des habitants**. Ceux-ci doivent être associés en amont et accompagnés après la mise en place des dispositifs. Une communication de proximité adaptée (ambassadeurs du tri, réunions publiques, distribution de sacs de pré-collecte, etc.) est essentielle.
- Pour **calculer le nombre de bornes nécessaires**, il faut partir des éléments suivants :
 - nombre d'habitants ;
 - typologie des logements ;
 - nombre d'habitants par cage d'escalier ;
 - définition d'un objectif de tri (20, 30, 50% ou plus), qui permettra de définir la répartition entre les différents flux.
- Dans les prescriptions sur l'installation de bornes, il convient de **prévoir les dispositifs anti-stationnement** pour garantir la collecte.
- Les économies en termes de collecte ne pourront intervenir que si le système de collecte est mis en place sur un secteur suffisamment important. Dans le cas contraire, cela impliquera un surcoût car **la rentabilité de ce type de collecte s'accroît avec le nombre de colonnes installées**.

Lorsque les conditions le permettent, **la CAVB souhaite encourager les bailleurs publics et les promoteurs à installer des colonnes enterrées pour l'ensemble des déchets** (ordures ménagères résiduelles, emballages journaux magazines, verre) dans le cadre de leur projet de construction ou de rénovation de programmes immobiliers.

III Le compostage

Les matières organiques représentent 30 à 40% des déchets ménagers. Souvent jetées avec les ordures ménagères, l'idéal serait de les laisser se dégrader pour retourner à la terre. Le compostage domestique de ces matières est possible tant en habitat individuel que collectif. Il permet d'éviter leur traitement par les services collectifs et fournit un résidu, l'amendement, pouvant être utilisé au jardin.

Le principe consiste à laisser la faune du sol (bactéries, insectes, verres de terre...) digérer la matière organique. Sont acceptés dans le composteur les déchets de cuisine, de jardin ou de maison (papier non pollué, sciure, carton...).

Plusieurs méthodes sont possibles :

- Compostage en tas : consiste simplement à faire un tas des déchets biodégradables d'une hauteur de 0,5 à 1,5 m en moyenne. D'entretien minimal (mélange régulier), il nécessite de disposer d'un espace suffisant pour une mise en retrait, en raison du désagrément visuel (prévoir un aménagement de dissimulation) et olfactif. L'aération et l'apport d'humidité se fait naturellement.
- Compostage en bac : en évitant le désagrément visuel et olfactif, il peut être placé près des accès pour favoriser son utilisation. Il demande en revanche davantage d'entretien et de surveillance (mélange, apport d'eau, surveillance active contre le pourrissement).

■ Vermis-compostage : en l'absence de jardin, on peut se procurer de petits bacs fermés dans lesquels on place des vers, que l'on nourrit par les déchets alimentaires. C'est une solution propre, sans odeur, et de faible encombrement (petite commode) qui peut être mise en place à l'intérieur même des logements.

Après un temps de maturité de 8 à 12 mois, le compost peut être utilisé comme amendement après tamisage.

La CAVB souhaite développer le compostage notamment en habitat vertical. A cet effet, depuis 2009, elle met à disposition des habitants du territoire des composteurs à prix réduits subventionnés par la CAVB, la Région et l'Ademe.

Cas des bâtiments collectifs

Il existe des expériences de compostage en collectif, où des espaces de compostage suffisants sont réservés aux habitants pour l'entreposage des déchets verts.

IV Les déchets de chantier

Le secteur de la construction est un important consommateur d'énergie et de matières premières et un important producteur de déchets. Du fait de la croissance de la population et de l'augmentation des chantiers de démolition et de rénovation, les tonnages générés par ce secteur augmentent fortement. De plus, les systèmes de traitements traditionnels de stockage ou d'incinération sont des traitements coûteux, contrôlés et dont l'implantation est de plus en plus limitée par la réglementation.

Produire le moins possible de déchets de chantiers implique un travail de prévention lors de l'élaboration du projet (au niveau de la conception), et sur les choix des procédés de construction. Cette analyse permet :

- d'économiser des coûts de traitement et d'évacuation des déchets (déchets moins mélangés, moins composites et facilement triés) car le recyclage est moins onéreux que la mise en décharge ou l'incinération ;
- de réutiliser ou de recycler plus aisément les déchets et ainsi d'économiser des matières premières ;
- de favoriser l'emploi car la déconstruction est fortement consommatrice de main-d'œuvre.

A Optimiser la gestion des déchets de chantier

La gestion des déchets de chantier par l'anticipation de la déconstruction implique de la part du maître d'ouvrage :

- de **programmer** la gestion des déchets dans l'**opération de construction** ;
- d'intégrer la gestion des déchets dans le processus de **sélection de l'entreprise de construction** ;
- d'apporter aux intervenants les **moyens techniques et financiers** pour appliquer cette gestion ;
- de suivre et **contrôler la gestion des déchets** sur le chantier ;
- de réaliser des **études préalables** de mise en place de la gestion des déchets de chantier ;
- d'intégrer des **clauses spécifiques** à la gestion des déchets dans les cahiers des charges.

La gestion des déchets sur chantier nécessite de la part de la maîtrise d'œuvre une **sensibilisation et une formation du personnel** à la gestion des déchets de chantier, mais aussi une mise en place de **solutions techniques** permettant la déconstruction et le tri sur chantier.

B Concevoir le projet

La conception de bâtiment doit être minime en déchets :

- par l'utilisation d'une structure portante de dimensions standardisées ;
- en prévoyant la modulation des bâtiments dans le temps, qui implique une diminution de la production de déchets lors de futures transformations.

C Choisir le procédé constructif

- Utiliser des matériaux préfabriqués et des matériaux aux dimensions standardisées, ce qui permet la réduction de la production de déchets sur le chantier et en atelier, de la durée du chantier et des nuisances (bruits, poussières).
- Utiliser des techniques de construction permettant un démontage facile, comme l'assemblage par fixation mécanique (emboîtement, vis ou clous...).

D Choisir les matériaux

Les matériaux doivent répondre aux critères suivants :

- teneur importante en matériaux recyclés ;
- aptitude du matériau au démontage ;
- grande proportion recyclable.

Il ne sert à rien de trier et de recycler les déchets de construction si aucune demande n'existe pour des produits fabriqués à partir de cette matière première secondaire.

E Trier sur le chantier

L'auteur du projet doit envisager un niveau de tri exigeant qui peut se décliner ainsi :

- matériaux récupérables et/ou réutilisables ;
- déchets dangereux (incinérables/non incinérables) ;
- déchets recyclables :
- inertes
- métalliques
- bois
- verre
- plastiques
- déchets non valorisables (incinérables/non incinérables).

Attention : Certains déchets ont une valeur intrinsèque (métaux, mobiliers, briques anciennes...). Le maître d'ouvrage doit se soucier du fait que les déchets soient bien revendus lors du chantier à son propre bénéfice.

F Réaliser les études préalables

Analyse du site

L'analyse du site doit prendre en compte :

- **l'accessibilité** afin d'identifier les contraintes d'évacuation des déchets et d'approvisionnement des matériaux ;
- **l'environnement immédiat** afin d'identifier le voisinage et les activités sensibles qui doivent être intégrées dans l'organisation du chantier ;
- **l'organisation spatiale** pour identifier les possibilités d'entreposage des déchets ;
- **l'historique et ses affectations successives** pour identifier la pollution possible du site.

Audit du bâtiment existant

Dans le cas d'un chantier sur lequel une déconstruction/destruction préalable d'un bâtiment existant est nécessaire, un audit de ce bâtiment doit être réalisé. L'audit de ce bâtiment existant doit comprendre un **inventaire des éléments constitutifs du bâtiment** (le type de matériaux ou d'éléments, les dimensions, la matière, la couleur, l'état, la marque ou le modèle) accompagné d'annexes photographiques pour sus-

citer l'intérêt d'un acquéreur potentiel ou celui du maître de l'ouvrage dans le cas d'une réutilisation, mais aussi une quantification des matériaux.

Inventaire et analyse des filières de valorisation

Pour chaque déchet repéré, les filières d'élimination doivent être examinées selon l'ordre suivant :

- le réemploi ;
- la valorisation en tant que matière première secondaire (recyclage) ;
- la valorisation énergétique ;
- l'incinération et la mise en décharge.

L'analyse des filières d'élimination doit mettre en évidence :

- leur localisation ;
- leur prix (au mètre cube ou à la tonne) ;
- la qualité requise du matériau ;
- le devenir du produit (pour les filières de valorisation).

Le maître d'ouvrage doit s'assurer que certains membres du personnel de chantier ont été formés au contrôle et suivi du tri sur chantier pour **contrôler la qualité du tri et sensibiliser les ouvriers**.

Implantation des conteneurs

- Les conteneurs doivent être implantés près des voiries de manière à faciliter le ramassage par les camions.
- Les conteneurs doivent être protégés du public de manière à ne pas favoriser les dépôts sauvages de déchets ménagers.
- L'emplacement des conteneurs ne doit entraver ni la circulation ni les déplacements sur le chantier.

Signalétique des conteneurs

Le contenu de chaque conteneur doit être identifié par affichage.

Protection du contenu

Le contenu de chaque conteneur doit être protégé des intempéries et des vols afin de limiter les nuisances dues à l'entreposage.

Contrôle et suivi de l'évacuation des déchets

Le maître d'ouvrage veille à ce que les documents et factures spécifiques au transport et au traitement des déchets soient suivis, contrôlés et conservés par l'entreprise.
Il veille aussi à ce que l'entreprise de construction lui fournisse en fin de chantier toutes les informations relatives au transport et au traitement des déchets. Lorsque le maître d'ouvrage paie pour le traitement des déchets de construction, il doit avoir la certitude que ceux-ci ont été évacués et transportés vers le traitement adéquat, dans le respect de la réglementation en vigueur.

Annexes

Textes réglementaires

Les grandes orientations de la Loi de Grenelle 1

**La loi Grenelle 2
Schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) adopté le 25 septembre 2008**

Loi « Solidarité et renouvellement urbains » du 13 décembre 2000

**Protocole de Kyoto
Directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments (PEB)**

Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme qui fixe les orientations de la politique énergétique (Loi POPE)

Les adresses utiles

Communauté d'Agglomération de Val-de-Bièvre
7/9, avenue François-Vincent Raspail
94 114 Arcueil Cedex
Tél : 01-55-01-03-03 - Fax : 01-55-01-05-10
Email :

CAUE du Val de Marne
5, rue Carnot - 94 600 Choisy-le-Roi
Tél. : 01 48 52 55 20 - Fax : 01 48 53 55 54
Email :

Union régionale des CAUE d'Ile-de-France (URCAUE)
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65 - Fax : 01 48 87 00 45
Email : contact@urcaue-idf.fr

Ekopolis
32, boulevard de Sébastopol - 75004 Paris
Tél. : 01 77 16 55 65
Email : contact@ekopolis.fr

Bibliographie

Mairie de Paris,
Cahier de recommandations environnementales pour les acteurs de la construction et de l'aménagement

Ville de Chambéry, Guide de recommandations pour promouvoir la qualité environnementale dans la construction

ADEME Ile-de-France :
6-8, rue Jean-Jaurès - 92807 Puteaux Cedex
Tél. : 01 49 01 45 47

Conseil Général du Val-de-Marne
Hôtel du département
Avenue du Général De Gaulle - 94000 Créteil
Tél. : 39 94

Région Ile-de-France
Conseil Régional d'Ile-de-France
33, rue Barbet de Jouy - 75 007 Paris
Tél. : 01 53 85 53 85
www.ile-de-france.fr

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer
92 055 La Défense Cedex
Tél. : 01 40 81 21 22
www.developpement-durable.gouv.fr

