

Logements collectifs

■ > pour les concepteurs

GUIDE CONSEIL

Critères techniques pour une mise en oeuvre énergétique et durable

Version mai 2006



Plus d'infos :
www.bruxellesenvironnement.be
> entreprises > energie

facilitateur logement collectif:
facilitateur.logement.collectif@ibgebim.be
0800 85 775

ÉNERGIE



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT



Avertissement

Mode d'utilisation de ce document

L'IBGE a souhaité fournir aux Maîtres d'Ouvrage, aux bureaux d'études et aux architectes œuvrant dans le secteur du logement collectif, deux outils de référence pour la conception « énergétique » et « durable » d'un nouveau bâtiment ou sa rénovation :

- **un premier guide-conseil devant servir à clarifier les demandes de performance entre un Maître d'Ouvrage et ses opérateurs,**
- **le présent guide-conseil, destiné au concepteur précisant les critères techniques à mettre en œuvre pour atteindre ces performances.**

Chaque Maître d'Ouvrage reste libre de décider, avec les conseils de l'architecte, du bureau d'études et/ou de l'installateur, d'intégrer ou non les recommandations les plus intéressantes et les plus adaptées dans son projet.

Ces recommandations ne sont pas exhaustives et ne dispensent pas d'appliquer les normes et prescriptions réglementaires en vigueur.

Dans un but de promotion des économies d'énergie et du développement durable, des copies d'extraits ou de l'intégralité de ce texte sont souhaitées. Aucune activité commerciale relative à l'utilisation des informations qu'ils contiennent n'est cependant autorisée.

Il appartient à chaque utilisateur de ce document de faire preuve de vigilance et de capacité d'adaptation lorsqu'il sera appelé à rédiger les clauses définitives qui le lieront avec son opérateur. En aucun cas, l'IBGE ou le concepteur du présent document n'assumeront une quelconque responsabilité quant à une utilisation erronée ou inappropriée des clauses ici reprises. La vérification finale reste du ressort de l'utilisateur.

Initiative

Bruxelles Environnement IBGE

Gulledelle, 100
1200 Bruxelles

Réalisation

Architecture et Climat – UCL
Place du Levant, 1

Contact

Tel : 010/47.21.42
Fax : 010/47.21.50
Courriel : climat@arch.ucl.ac.be
Site Internet : www-climat.arch.ucl.ac.be

00 MODE D'EMPLOI

00.01 MISE EN GARDE

Il se peut que certaines prescriptions de ce guide-conseil soient contradictoires les unes par rapport aux autres.

En effet, le guide-conseil a été rédigé suivant différents critères qui chacun ont engendré un certain nombre de prescriptions.

C'est à l'auteur de projet et au maître d'ouvrage à établir une hiérarchie entre les différents critères à prendre en compte dans leur projet et les prescriptions qui en découlent.

00.02 CONTEXTE

Région de Bruxelles-Capitale

Ce guide-conseil s'inscrit dans le contexte urbain de la Région de Bruxelles-Capitale.

Ce contexte urbain est défini par :

- Une forte densité d'habitations « en îlots » :
Les intérieurs d'îlots sont fortement construits : cours pavées, ateliers, garages couverts, ...
Les parcelles sont caractérisées par leur étroitesse (généralement 5 à 6m de large) et une superficie au sol peu importante.
- Une forte concentration d'espaces « gris » à caractère minéral : places, voiries, trottoirs, ...
- Une faible concentration d'espaces « verts » : parcs, jardins, espaces de jeux, ...

Construction neuve et rénovation

Ce guide-conseil s'applique à la conception de bâtiments neufs ou à la rénovation de bâtiments et d'équipements existants.

En rénovation, les prescriptions sont d'application lorsque le maître d'ouvrage a pris de décision d'améliorer l'enveloppe ou l'équipement.

Exemple :

Il n'est pas obligatoire de remplacer une ancienne chaudière par une chaudière à condensation. Par contre, lorsque le Maître d'ouvrage a pris de décision de remplacer ses chaudières, le placement de chaudières à condensation est incontournable.

00.03 CRITÈRES

Ce guide-conseil a été élaboré sur base de différents critères retenus par l'IBGE et la SLRB parmi un ensemble de critères « énergétiques » et « de développement durable ».

Les critères retenus sont les suivants :

- **Critère général**
 - Critère pédagogique
 - Développement local de l'économie
 - Rationalisation du transport

- **Energie primaire**
 - Critère de performance globale du bâtiment
 - Critère de performance influençant les besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire
 - Critère de performance des équipements de fourniture d'énergie
 - Critère de rentabilité financière

- **Eau potable**
 - Critère de performance globale
 - Critère de performance des équipements influençant les besoins en eau
 - Critère de rentabilité financière

- **Déchets**
 - Critère de performance globale lors de la rénovation
 - Production de déchets à la démolition
 - Utilisation des produits de démolition
 - Tri des déchets de démolition
 - Utilisation de matériaux recyclés
 - Critère de performance globale lors de la construction
 - Utilisation de matériaux recyclés
 - Production de déchets à la construction
 - Production de déchets à la démolition
 - Critère social
 - Encouragement du tri des déchets ménagers

- **Utilisation du sol**
 - Critère de performance globale
 - Evacuation et infiltration des eaux pluviales

- **Emissions de polluants – sécurité - santé**
 - Choix des matériaux

- **Confort de l'occupant**
 - Critère de performance globale
 - Relation aux espaces extérieurs
 - Apport d'air neuf
 - Apport d'éclairage naturel
 - Protection acoustique
 - Apport de chaleur en hiver
 - Dissipation de la chaleur en été
 - Critère de choix des matériaux

00.04

PRESCRIT ET CONSEILLE

Sont repris sous la mention « **Prescrit** » :

- les choix que l'IBGE et la SLRB considèrent comme incontournables pour limiter l'impact environnemental du projet
- les choix qui permettent une économie d'énergie permettant de rembourser un éventuel surinvestissement en maximum 10 ans.

Sont repris sous la mention « **Conseillé** » :

- les choix qui permettent d'aller plus loin dans la performance environnementale
- MAIS
- qui ne permettent pas de rembourser un éventuel surinvestissement en maximum 10 ans,
 - pour lesquels il n'est pas possible de chiffrer de façon générale la performance sans une étude particulière.

SOMMAIRE

00	MODE D'EMPLOI	2
00.01	MISE EN GARDE	2
00.02	CONTEXTE	2
00.03	CRITÈRES	2
00.04	PRESCRIT ET CONSEILLE	3
01	ENJEUX.....	9
01.01	CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE.....	9
01.02	SURCHAUFFE	9
01.03	CONSOMMATION EN EAU POTABLE	10
01.04	UTILISATION DU SOL	11
01.05	CHOIX DES MATÉRIAUX	12
01.06	GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION	12
01.07	GESTION DES DÉCHETS DOMESTIQUES.....	14
02	BÂTIMENT.....	15
02.01	LIGNES DIRECTRICES	15
02.01.01	IMPLANTATION.....	15
02.01.02	AMÉNAGEMENT DES ABORDS	15
02.01.03	SYSTÈME CONSTRUCTIF	15
02.01.04	COMPOSANTS, PRODUITS ET MATÉRIAUX.....	16
02.01.05	ENVELOPPE DU BÂTIMENT	16
02.01.06	ACOUSTIQUE.....	16
02.02	IMPLANTATION	17
02.02.01	IMPLANTATION DU BÂTIMENT.....	17
02.02.02	ACOUSTIQUE.....	18
02.02.03	COMPACITÉ.....	18
02.02.04	DISPOSITION DES LOGEMENTS	19
02.02.05	ABORDS DU BÂTIMENT	20
02.03	MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS CONSTRUCTIF	22
02.04	GROS ŒUVRE.....	24
02.04.01	STRUCTURE	24
02.04.02	TOITURE	24
02.04.03	PAROI EXTÉRIEURE	25
02.04.04	ISOLATION	26
02.04.05	PAROIS INTÉRIEURES	29
02.05	FENÊTRES	33
02.05.01	LOCAUX CONCERNÉS	33
02.05.02	TAILLE ET FORME DES FENÊTRES	33
02.05.03	PERFORMANCE THERMIQUE GLOBALE.....	34
02.05.04	TYPE DE CHÂSSIS	35
02.05.05	TYPE DE VITRAGE	38
02.05.06	ÉLÉMENTS DE REMPLISSAGE.....	38
02.05.07	PROTECTION SOLAIRE	38
02.06	PARACHÈVEMENTS	40
02.06.01	REVÊTEMENTS DE SOL	40
02.06.02	REVÊTEMENTS DE MUR.....	47
REMARQUE :	47	
LES FAÏENCES MURALES NE SONT ÉGALEMENT PAS REPRISES DANS CE CHAPITRE, LEURS CARACTERISTIQUES ETANT SIMILAIRES AUX CARRELAGES (VOIR CHAPITRE 02.06.01.02-6)		47
03	SYSTÈME DE CHAUFFAGE.....	51
03.01	LIGNES DIRECTRICES	51
03.02	PRODUCTION.....	52
03.02.01	VECTEUR ÉNERGÉTIQUE	52

03.02.02	TYPE DE SYSTÈME	53
03.02.03	DIMENSIONNEMENT.....	53
03.02.04	TYPE DE TECHNOLOGIE	56
03.03	DISTRIBUTION	61
03.03.01	DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU.....	61
03.03.02	ISOLATION	61
03.03.03	ACOUSTIQUE.....	64
03.03.04	CONFIGURATION DES CIRCUITS	64
03.03.05	AUXILIAIRES DE DISTRIBUTION	68
03.04	RÉGULATION	72
03.04.01	PRESCRIPTIONS COMMUNES	72
03.04.02	CHAUFFERIE COLLECTIVE	72
03.04.03	CHAUFFERIE INDIVIDUELLE	75
03.05	CORPS DE CHAUFFE	77
03.05.01	DIMENSIONNEMENT.....	77
03.05.02	RACCORDEMENT HYDRAULIQUE	77
03.05.03	EMPLACEMENT.....	78
03.06	SUIVI DES CONSOMMATIONS.....	79
03.07	PRÉPARATION DE LA MISE EN SERVICE	80
04	SANITAIRE.....	81
04.01	LIGNES DIRECTRICES	81
04.01.01	EAU POTABLE	81
04.01.02	EAU CHAUDE SANITAIRE	81
04.02	RÉSEAU DE DISTRIBUTION.....	82
04.02.01	GÉNÉRALITÉS	82
04.02.02	RÉDUCTEUR DE PRESSION	82
04.02.03	COMPTEUR GÉNÉRAL ET COMPTEURS DIVISIONNAIRES.....	83
04.03	TYPE D'ÉQUIPEMENT SANITAIRE	84
04.03.01	CHASSES WC	84
04.03.02	BAIGNOIRE ET DOUCHE	84
04.04	TYPE DE POINT DE PUISAGE	86
04.05	RÉCUPÉRATION D'EAU PLUVIALE	88
04.05.01	SYSTÈME.....	88
04.05.02	CITERNE.....	88
04.05.03	RÉSEAU D'ALIMENTATION.....	91
04.05.04	SENSIBILISATION	92
04.06	EAU CHAUDE SANITAIRE	93
04.06.01	PRODUCTION.....	93
04.06.02	DISTRIBUTION (PRODUCTION CENTRALISÉE)	100
04.06.03	RÉGULATION.....	102
05	VENTILATION	103
05.01	LIGNE DIRECTRICE	103
05.02	NORME D'APPLICATION	104
05.03	DÉBIT D'AIR.....	105
05.04	TYPE DE SYSTÈME	106
05.04.01	VENTILATION HYGIÉNIQUE DES LOGEMENTS.....	106
05.04.02	VENTILATION INTENSIVE	106
05.04.03	VENTILATION DES COULOIRS ET CAGES D'ESCALIER COMMUNS.....	107
05.04.04	VENTILATION DES GARAGES	108
05.04.05	VENTILATION DES AUTRES LOCAUX NON PRÉVUS POUR L'OCCUPATION HUMAINE.....	108
05.05	DISTRIBUTION D'AIR.....	110
05.05.01	VENTILATEURS.....	110
05.05.02	CONDUITS DE DISTRIBUTION.....	113
05.05.03	BOUCHES DE DISTRIBUTION ET DE TRANSFERT.....	116
05.05.04	PRISE D'AIR NEUF	120
05.06	TRAITEMENT D'AIR	122
05.06.01	PRÉCHAUFFAGE DE L'AIR	122
05.06.02	RÉCUPÉRATION DE CHALEUR	123
05.06.03	FILTRATION (SYSTÈME D).....	123

05.07	MISE AU POINT	125
05.08	INFORMATION DE L'OCCUPANT	126
06	ECLAIRAGE DES COMMUNS	127
06.01	LIGNES DIRECTRICES	127
06.02	DIMENSIONNEMENT	128
06.03	LAMPES	129
06.04	AUXILIAIRES	130
06.05	ECLAIRAGE DE SECOURS	131
06.06	DISPOSITION DES LUMINAIRES	131
06.07	COMMANDE ET GESTION.....	132
06.07.01	RÈGLE GÉNÉRALE	132
06.07.02	RÉSEAU ÉLECTRIQUE	132
06.07.03	CIRCULATIONS INTÉRIEURES.....	132
06.07.04	CIRCULATIONS EXTÉRIEURES.....	132
07	DÉCHETS DE CONSTRUCTION	134
07.01	LIGNES DIRECTRICES	134
07.01.01	RÈGLEMENTATION	134
07.01.02	RÔLE DES ACTEURS.....	134
07.02	PRÉVENTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION	135
07.02.01	PRÉVENTION LORS DE LA CONCEPTION DU PROJET.....	135
07.02.02	PRÉVENTION LORS DU CHOIX DU PROCÉDÉ CONSTRUCTIF	135
07.02.03	PRÉVENTION LORS DU CHOIX DES MATÉRIAUX.....	135
07.03	RÔLE DU MAÎTRE D'OUVRAGE	136
07.03.01	PAR RAPPORT À L'AUTEUR DE PROJET.....	136
07.03.02	PAR RAPPORT À L'ENTREPRISE DE CONSTRUCTION	136
07.04	NIVEAU DE TRI MINIMUM	137
07.05	ETUDES PRÉALABLES À LA GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION	138
07.05.01	ETUDES PRÉALABLES À LA DÉCONSTRUCTION – RÉNOVATION AVEC DÉMOLITIONS.....	138
07.05.02	ETUDES PRÉALABLES AU CHANTIER DE CONSTRUCTION – NOUVELLE CONSTRUCTION	140
07.06	INFORMATION ET SENSIBILISATION DU PERSONNEL DE CHANTIER	141
07.07	GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION SUR CHANTIER.....	142
07.07.01	IMPLANTATION DES CONTENEURS.....	142
07.07.02	SIGNALÉTIQUE DES CONTENEURS.....	142
07.07.03	PROTECTION DU CONTENU	142
07.07.04	MODE OPÉRATEUR DE LA DÉCONSTRUCTION.....	142
07.07.05	CONTRÔLE ET SUIVI DE L'ÉVACUATION DES DÉCHETS	143
08	DÉCHETS DOMESTIQUES.....	144
08.01	LIGNES DIRECTRICES	144
08.02	ESPACE INDIVIDUEL DE TRI	145
08.02.01	IMPLANTATION D'UN ESPACE INDIVIDUEL DE TRI	145
08.03	ESPACE COMMUN DE STOCKAGE.....	146
08.03.01	NOMBRE ET TYPE D'ESPACES COMMUNS DE STOCKAGE	146
08.03.02	IMPLANTATION DES ESPACES COMMUNS DE STOCKAGE	146
08.03.03	AMÉNAGEMENT DES ESPACES COMMUNS DE STOCKAGE	146
08.03.04	CONTENEURS.....	149
08.03.05	SENSIBILISATION ET INFORMATION DES LOCATAIRES	150

Annexe 1 : Lexique

Annexe 2 : Chasse wc double commande avec amplificateur

Annexe 3 : Dimensionnement de la citerne de récupération d'eau de pluie

Annexe 4 : Bilan environnemental des matériaux

Annexe 5 : Tableau « facteur santé »

Annexe 6 : Toiture verte – note technique

Annexe 7 : classification des déchets

Annexe 8 : Filières de Valorisation des déchets de construction

Annexe 9 : Exemples de gestion des déchets domestiques

Annexe 10: Exemple de déconstruction

Annexe 11: Comparaison entre le chauffage individuel et le chauffage collectif

Les critères en termes de développement durable et d'énergie retenus pour l'élaboration du guide-conseil ont donné lieu à différentes constatations.

Face à celles-ci, se sont développés des enjeux, des lignes directrices permettant d'inverser certaines situations préoccupantes.

01.01

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

En 10 ans, la consommation énergétique du logement en région bruxelloise a augmenté de 20%.

En 1 an, le coût de « l'énergie » a doublé de prix et il y a peu de chances pour que celui-ci diminue dans les années à venir.

De plus, en 100 ans la teneur globale en CO₂ de l'atmosphère a augmenté de 30% et la température moyenne extérieure augmente radicalement.

Si aucune action n'est entreprise, la température extérieure aura augmenté de 4°C en moyenne dans 100 ans et on peut aisément imaginer les dégâts qui en découleront si on sait que la période glaciaire qui sévit sur terre il y a 20 000 ans, était caractérisée par une température seulement inférieure de 4°C à la température actuelle.

Face à ces constats, une alternative est de travailler sur l'efficacité énergétique des bâtiments.

Avoir un bâtiment efficace d'un point de vue énergétique, c'est donc à la fois :

- réduire sa consommation personnelle en énergie ;
- s'engager dans une démarche citoyenne pour le respect de l'environnement et la réduction des émissions de gaz à effet de serre

Il est également à noter que le "surcoût" éventuel lié à l'augmentation de l'efficacité énergétique d'un bâtiment est généralement faible par rapport aux coûts de construction ou de rénovation d'un bâtiment.

C'est au moment de la construction ou de la rénovation d'un bâtiment qu'il est le plus facile et le moins coûteux d'améliorer son efficacité énergétique.

De plus, travailler aujourd'hui sur l'efficacité énergétique permet d'anticiper l'avenir proche puisque d'ici quelques années, tous les bâtiments seront soumis à des contraintes réglementaires de performances énergétiques, sous l'impulsion de l'Union Européenne.

01.02

SURCHAUFFE

L'isolation renforcée, nécessaire à la réduction des consommations de chauffage, rend les bâtiments beaucoup plus sensibles que jadis à la surchauffe : la chaleur emmagasinée en journée sort de plus en plus difficilement par les parois.

C'est pourquoi des stratégies doivent être adoptées pour éviter l'apparition de température excessive en été.

Ces stratégies sont les suivantes :

- protections solaires ;
- inertie thermique du gros œuvre dans les locaux de vie ;

- ventilation naturelle de nuit ;
- ...

« Sur Terre, une machine hydrique au mouvement perpétuel, alimentée en énergie par le Soleil, fait passer l'eau de vapeur dans l'atmosphère, puis la fait retomber sous forme de précipitations. Ce cycle permet l'établissement d'un écosystème qui vient coloniser les milieux aussi bien terrestres qu'aquatiques.

L'aménagement des eaux par l'homme pour satisfaire à ses besoins et pour éliminer ses rejets perturbe fortement ce schéma naturel et modifie tant les écoulements que la quantité des eaux, et donc l'ensemble des écosystèmes terrestres et aquatiques. »

Source : « L'EAU » de Ghislain de Marsily

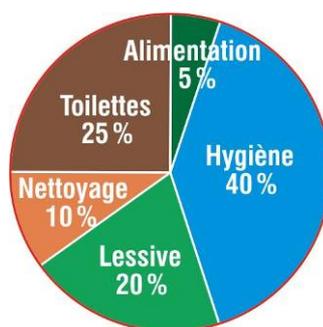
L'eau douce est un bien nécessaire à la survie de tous les écosystèmes.

Ce bien précieux n'est pas inépuisable.

Durant les 50 dernières années, la quantité d'eau douce disponible sur terre, par habitant et par an a diminué de moitié. Avec environ 2500 m³ d'eau douce disponible par habitant par an, la Belgique est considérée comme étant à la limite de la « vulnérabilité hydrique ».

De plus, on constate que la qualité des eaux récoltées est de plus en plus médiocre et que le traitement pour les rendre potables met en œuvre des procédés de plus en plus lourds et coûteux.

Paradoxalement, l'eau potable est principalement utilisée à des usages pour lesquels elle n'est pas indispensable :



Source : CSTC

Face à ce constat, des alternatives doivent être mises en place pour préserver les ressources en eau douce :

- **économiser l'eau potable,**
- **avoir recours à une autre source d'eau disponible naturellement.**

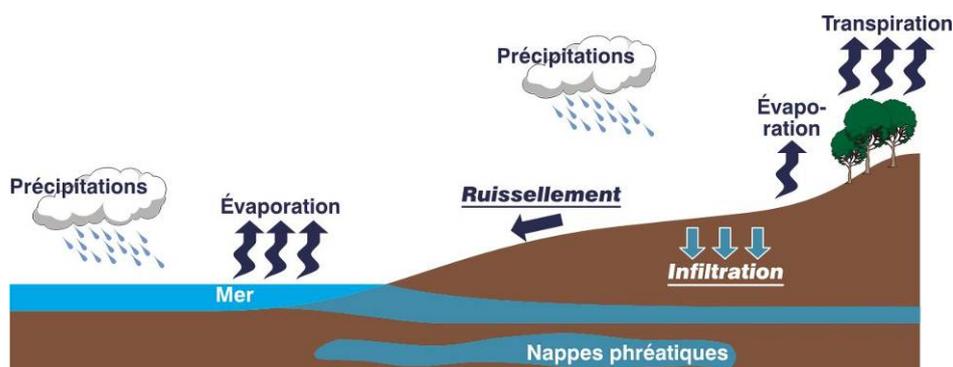
Economiser l'eau potable signifie utiliser l'eau de manière rationnelle et responsable :

- éviter le gaspillage
- réduire les fuites d'eau
- mettre en place des systèmes simples et peu coûteux limitant les consommations journalières

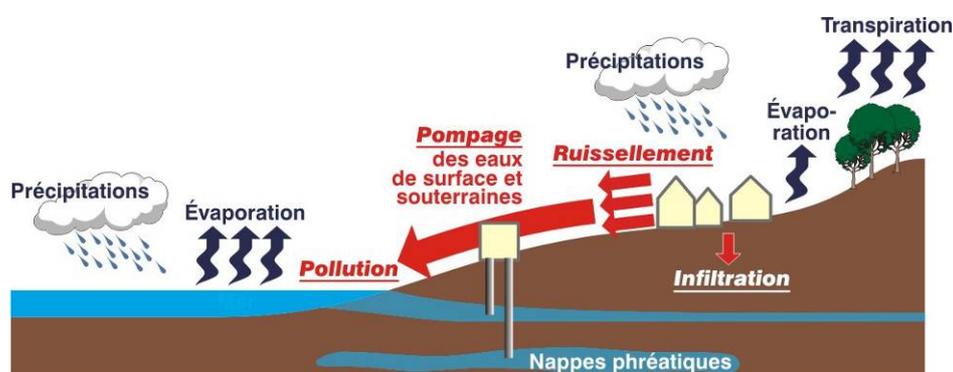
Avoir recours à une autre source d'eau disponible naturellement signifie mettre en place des systèmes permettant de récupérer et de stocker l'eau de pluie de manière à alimenter les wc, les machines à laver, ...

L'urbanisation de plus en plus importante des villes, la densification des zones construites, l'augmentation des surfaces imperméables et la diminution du nombre d'espaces verts ont pour conséquences la modification voir la destruction de l'équilibre entre les espaces construits, les espaces gris à caractère minéral et les espaces verts :

- l'augmentation des surfaces imperméables provoque une forte augmentation du débit d'eau renvoyé au réseau collectif, ce qui a pour conséquence de saturer rapidement les réseaux existants, d'augmenter le volume d'eaux usées à traiter et de ce fait d'augmenter les coûts liés à l'égouttage et à l'assainissement ;
- la diminution des espaces verts fait en sorte que les nappes phréatiques sont de moins en moins alimentées
- l'urbanisation de plus en plus importante et l'industrie et l'agriculture à grande échelle qu'elle engendre font en sorte que les « stocks » d'eau des nappes phréatiques sont de plus en plus chargés en polluants.



Cycle naturel de l'eau



Modification du cycle naturel de l'eau par l'action de l'homme

Cet équilibre « entre espaces construits, espace gris à caractère minéral et espace vert » est indispensable au bon fonctionnement du cycle de l'eau dans la ville et les récentes catastrophes naturelles prouvent qu'il devient urgent de le réinstaurer.

Le choix d'une technique de construction, d'un composant, d'un matériau ou tout autre produit de construction est généralement fondé sur des critères tels que :

- 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.

Tout matériau ou produit de construction peut générer, lors de sa fabrication, de sa mise en œuvre, de sa durée de vie dans le bâtiment et lors de sa démolition, des nuisances tant au niveau de l'environnement que au niveau de la santé des êtres vivants.

Il s'agit notamment :

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

En terme de « construction durable », choisir, de manière responsable, un matériau ou un produit de construction signifie tenir également compte du bilan environnemental de celui-ci et cela sur toute sa durée de vie.

Le bilan environnemental d'un matériau consiste 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

Alors que la plupart d'entre nous s'accordent sur l'appauvrissement des ressources en matières premières : pétrole, gaz mais aussi des matières plus spécifiques à la construction, le sable et le gravier notamment, le **secteur de la construction reste encore aujourd'hui à la fois un important consommateur d'énergie et de matières premières et un important producteur de déchets.**

Sur l'ensemble du gisement « déchet » en Région bruxelloise, les déchets de chantier représentent 834 000 tonnes par an (chiffres de 2002 repris sur le site de l'IBGE), soit la moitié du gisement et presque deux fois plus que les déchets domestiques (550 000 tonnes).

Du fait de la croissance de la population et surtout de la prépondérance croissante des chantiers de démolition et de rénovation dans le domaine de la construction en Région bruxelloise après les constructions effrénées des années 60 et 70, on s'attend à ce que ce tonnage augmente fortement d'ici 2010.

De plus, les systèmes de traitements traditionnels à savoir la mise en décharge et l'incinération sont des traitements de plus en plus coûteux, réglementés, contrôlés et dont l'implantation sera à l'avenir de plus en plus limitée.

Exemple :

A partir de janvier 2006, en région wallonne, seuls les déchets de construction « ultimes » non valorisables pourront être mis en décharge.

Face à ce constat, il ne reste que deux alternatives intimement liées l'une à l'autre :

- **produire un minimum de déchets à la construction, voir pas de déchets du tout**
- **trier davantage et à la source les déchets de construction**

Produire un minimum de déchets implique un travail important de prévention lors de l'élaboration du projet, tant au niveau de la conception même du projet, qu'au niveau du choix de procédé de construction ou du choix des matériaux.

Trier davantage et à la source les déchets de construction permet :

- d'économiser des coûts de traitement et d'évacuation des déchets : lorsque les déchets sont mélangés, le prix à payer pour l'évacuation et le traitement correspond au prix du traitement des déchets de la classe la plus défavorable du conteneur. (voir annexe 7 – classification des déchets)

Exemple :

Le prix à payer pour un conteneur de déchets de béton (classe III) mélangés à des déchets de bois correspond en réalité au prix d'un conteneur de déchets bois (classe II).

- de réutiliser ou de recycler plus aisément les déchets et par la même occasion d'économiser des matières premières.
- de diminuer les coûts de traitement des déchets : le recyclage est un traitement moins onéreux que la mise en décharge ou l'incinération (voir annexe 8 – filières de valorisation)

Exemple :

La mise en décharge d'une tonne de débris de béton revient à +/- 25€

Le concassage d'une tonne de débris de béton revient à +/- 10€

Référence : Guide de gestion des déchets de construction et de démolition, IBGE, 2000

- de recycler une plus grande proportion de déchets produits : le recyclage d'un produit mélangé est beaucoup plus difficile voire impossible.

Dans le cas d'un projet de rénovation, cela signifie que la déconstruction devient une phase incontournable car elle permet une séparation claire des déchets de construction.

La déconstruction offre également un autre avantage en terme de développement durable : fortement consommatrice de main d'œuvre, notamment dans la phase de dépose des matériaux et éléments de second œuvre, elle permet de créer des emplois du fait du faible degré de technicité de certaines tâches.

En 2002, selon l'Agence de Bruxelles-Propreté, la Région de Bruxelles-Capitale a collecté en moyenne 225 kg déchets non triés par habitant.

Si on ajoute à ce chiffre les déchets sélectifs (sac bleu, papier ménager, bulle à verre et déchets de jardin) et les encombrants, on obtient en moyenne 360 kg par habitant. Cela revient au total à 1 kg de déchets produits par jour et par habitant.

Le tableau suivant montre, à titre purement indicatif, que malgré l'instauration du tri sélectif au niveau des déchets domestiques et les nombreuses campagnes de sensibilisation, la quantité de déchets domestiques produits ne fait qu'augmenter.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tout venant (porte à porte + conteneur)	420.072	423.535	415.808	423.261	416.783	421.319	416.789	409.112	397.457	395.133	389.133	385.053
Emballage						3.153	5.974	6.831	12.144	12.196	11.491	11.306
Papier - carton						7.795	15.573	22.826	33.107	35.943	37.244	37.518
Verre (bulle)	5.259	6.906	8.904	11.819	8.310	7.360	7.573	7.805	9.276	9.100	9.457	9.933
déchets jardin (ménages)					72	150	170	203	203	206	294	6.085
déchets de jardin (autres)											105	2.237
Encombrant et clandestin	12.323	10.223	12.823	15.442	16.144	15.389	16.909	19.377	22.658	27.000	29.260	16.421
beee										174	529	948
Piles								87	91	148	177	158
Contrat : papier carton						6.322	7.596	8.584	10.142	10.572	11.175	11.059
Contrat : verre						713	1.127	1.694	2.330	3.121	3.696	4.212
total	437.654	440.664	437.535	450.522	441.309	455.166	462.988	466.241	474.936	479.900	477.690	469.659

De plus, les systèmes de traitements traditionnels à savoir la mise en décharge et l'incinération sont des traitements de plus en plus coûteux, réglementés, contrôlés et dont l'implantation sera de plus en plus limitée

Exemple :

Selon la directive 1999/31/CE du Conseil du 26/04/99, la mise en décharge sera réduite de 35% en 2016 par rapport à 1995 pour les déchets ménagers biodégradables

Face à ce constat, il ne reste que deux alternatives intimement liées l'une à l'autre :

- **produire un minimum de déchets domestiques**
- **trier davantage et à la source les déchets domestiques**

Trier davantage et à la source signifie, à l'échelle des logements collectifs, mettre en place des dispositifs et moyens pour :

- **faciliter le tri individuel au sein d'immeubles collectifs**
- **encourager chaque habitant à trier davantage ses déchets.**

Exemple de gestion de déchets domestiques : voir annexe 9.

02 BÂTIMENT

02.01 LIGNES DIRECTRICES

02.01.01 Implantation

Le bâtiment doit s'intégrer à la morphologie du site et à l'écosystème existant tout en tenant compte de la présence de nappes phréatiques et du sens des écoulements naturels des eaux pluviales.

Lorsque l'implantation sur la parcelle est libre de contraintes urbanistiques, les critères suivant devront entrer en ligne de compte dans le choix de l'orientation du bâtiment et de la disposition des logements dans celui-ci :

- de captation des apports solaires en hiver (orientation des séjours vers le sud),
- de confort thermique (protection solaire en été),
- de confort visuel (apport de lumière naturelle, vue vers l'extérieur),
- de protection acoustique (pas d'exposition directe des locaux sensibles),

La compacité du bâtiment est également un des éléments à prendre en compte au niveau de l'implantation. Non seulement, elle influence fortement les déperditions thermiques, mais aussi l'emprise au sol et donc l'imperméabilisation de la parcelle.

02.01.02 Aménagement des abords

Dans le même ordre d'idées, l'aménagement des sols devra favoriser les infiltrations d'eau de pluie et de ruissellement. L'objectif étant :

- de favoriser l'aménagement d'espaces verts et plus spécialement dans les cours d'immeubles et en cœur d'îlots,
- d'augmenter la perméabilité des espaces gris,
- d'encourager la végétalisation des toitures.

Plus concrètement, une réflexion devra être menée sur :

- la répartition entre les espaces verts et les espaces « gris » (parkings, voiries internes, l'implantation du bâti sur la parcelle, compacité du bâti, ...),
- l'aménagement végétal de la parcelle,
- la nature des dessertes piétonnes et automobiles sur la parcelle.

02.01.03 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 (bâtiment modulable, prise en compte de dimensions standard, ...).

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 par le choix du système constructif de faciliter le tri et la valorisation des déchets de déconstruction.

02.01.04 Composants, produits et matériaux

Le choix d'un produit ou matériau de construction doit être réalisé suffisamment tôt lors de l'élaboration du projet, notamment au niveau du gros œuvre et des matériaux utilisés sur des grandes surfaces pour les aménagements intérieurs. L'objectif est de rendre possible l'évaluation de leur impact environnemental et d'infléchir certaines décisions quant à la conception et à l'esthétique architecturale.

De plus, il est important d'évaluer de limiter les impacts environnementaux liés à la production, fabrication et transport des matériaux en choisissant des produits de construction :

- issus de matières premières naturelles renouvelables et/ou présentes en quantité suffisante
- peu consommateurs en énergie grise
- locaux ou européens (pollution et énergie liées aux transports limitées)
- peu émetteurs de substances nocives pour l'homme et l'environnement lors de la production, la mise en œuvre, l'utilisation ou l'élimination (poussières, solvants, COV, métaux lourds,...)
- s'inscrivant dans la durée tout en conservant ses performances physiques.

Lors du choix de produits de construction, il est indispensable :

- d'évaluer les possibilités de réutilisation directe, de réemplois après une mise à neuf ou de recyclage (ces trois filières de traitement des matériaux en fin de vie permettent de limiter de manière considérable la quantité de déchets produits mais également et de limiter la consommation de matières premières)
- de favoriser les matériaux de construction ayant une teneur élevée en matière recyclée de manière à encourager l'industrie du recyclage.

02.01.05 Enveloppe du bâtiment

La conception de l'enveloppe sera basée sur un haut niveau d'isolation des parois opaques et des fenêtres. Un objectif minimal est de diminuer les déperditions par transmission du bâtiment de 20% par rapport à la réglementation en vigueur.

Les apports solaires seront valorisés en hiver. Pour ce faire, il sera préférable d'ouvrir le bâtiment au sud. Orientation où les apports excessifs estivaux peuvent facilement être maîtrisés. A l'inverse, au nord, est, ouest, les surfaces vitrées seront limitées aux besoins en éclairage naturel.

Valoriser les apports solaires en hiver et se protéger des surchauffes en été implique également une inertie thermique importante des matériaux constructifs dans les locaux de jour. Celle-ci permettra de lisser les pointes de chaleur en été et de stocker les apports de chaleur gratuits en hiver.

02.01.06 Acoustique

Les niveaux de bruit atteints dans les différentes pièces du logement et l'isolation acoustique des parois externes (fenêtres, murs, toiture) et internes (murs, planchers, plafonds) devront respecter les exigences des normes NBN S01-400 et S01-401.

L'objectif est de ne pas dépasser un niveau de pression acoustique mesuré dans les locaux de (catégorie 2 de la norme NBN S01-401) :

Norme NBN S 01-401	Catégorie 2
Locaux de séjour	LAeq <= 35
Locaux de repos	LAeq <= 30

02.02.01 Implantation du bâtiment02.02.01.01 Intégration au site**Prescrit :**

L'auteur de projet veillera à implanter sa construction :

- en modifiant le moins possible la morphologie du site, notamment en ce qui concerne des courbes de niveau, types de sol affleurants...
- en perturbant le moins possible l'état des nappes phréatiques et les écoulements naturels des eaux de pluie ;
- de manière à limiter les déplacements automobiles et à favoriser les déplacements piétons ou cyclistes à l'intérieur du site ;
- faciliter la continuité des déplacements piétons et cyclistes entre la parcelle et le domaine public.

Exemple : un double réseau de circulation permet :

- *une circulation automobile devant les habitations*
- *une circulation piétonne et cycliste au-delà du jardin, à l'arrière des habitations*

02.02.01.02 Orientation du bâtiment**Prescrit :**

Si diverses orientations sont envisageables pour le bâtiment, l'Auteur de projet étudiera les avantages et inconvénients de chacune d'elles en fonction :

- de l'usage des locaux,
- de l'ombrage naturel issu de l'environnement (autres bâtiments, végétation, ...),
- des possibilités de placer des capteurs solaires pour préchauffer l'eau chaude sanitaire,
- de l'importance des surfaces vitrées et du type de protection solaire envisagé sur chacune des façades.

Conseillé :

Dans le cas d'un bâtiment comprenant 2 façades principales et dont l'implantation est libre, une orientation sud/nord est conseillée au détriment d'une orientation est/ouest par souci d'efficacité énergétique.

Diverses simulations montrent qu'un bâtiment orienté sud/nord (séjour au sud) permet une économie d'énergie de l'ordre de 2,5 .. 5 % par rapport à une orientation est/ouest. Un vitrage sud a presque toujours un bilan énergétique positif (les apports solaires dépassent les déperditions) sur la saison de chauffe quelle que soit sa qualité. Un vitrage est-ouest n'aura un bilan positif que si sa surface est optimisée (voir point 02.05.02).

De plus, le contrôle de l'ensoleillement et de la surchauffe s'avère plus aisé au sud (par exemple, possibilité d'ombrage par balcon).

Il s'agit bien ici d'un critère énergétique. D'autres critères peuvent entrer en ligne de compte dans le choix de l'orientation. Par exemple, une orientation du séjour à l'ouest pourrait se justifier pour profiter de l'aspect chaleureux du soleil couchant. Attention cependant protection solaire et orientation ouest sont plus difficilement conciliables.

02.02.02 Acoustique

02.02.02.01 Protection au bruit extérieur

Prescrit :

Lorsque le bâtiment est implanté à proximité d'une source de bruit extérieure intense, l'auteur de projet étudiera sa disposition et sa forme de manière à faciliter sa protection acoustique.

Par exemple, il est préférable,

- d'orienter le bâtiment parallèlement à la source de bruit (route) et non perpendiculairement de manière à conserver au moins une façade « calme »,
- d'orienter les façades sensibles (chambres) pour qu'elles ne soient pas directement soumises à la source de bruit,
- d'adapter la hauteur du bâtiment aux écrans au bruit disponibles dans l'environnement
- de traiter les espaces extérieurs pour réduire ou limiter les nuisances de bruits
- ...

Prescrit :

Lorsque le bâtiment est situé dans une zone où les nuisances acoustiques sont particulièrement importantes (niveau sonore extérieur supérieur à 65 dB(A)), l'auteur de projet décrira explicitement les mesures prises (y compris les détails techniques) pour assurer le confort acoustique intérieur et détaillera les résultats qu'il garantit.

02.02.03 Compacité

02.02.03.01 Emprise au sol

Prescrit :

Lors de l'élaboration du projet, le concepteur veillera à conserver un équilibre entre espace construit et espace vert en limitant la surface au sol de son immeuble.

La réflexion de l'auteur de projet sur la compacité ne doit cependant pas aboutir à la réalisation d'immeubles hauts ou de tours qui sont des constructions peu enclines à développer un climat social favorable en terme de développement durable.

La compacité d'une construction, en limitant l'étendue au sol, constitue un paramètre important au niveau de la gestion des eaux pluviales sur la parcelle à construire (la compacité d'une construction a un rapport étroit avec son coefficient d'imperméabilisation).

02.02.03.02 Structure des façades

Conseillé :

L'auteur de projet étudiera le développement de la façade du bâtiment de manière :

- à limiter les déperditions de chaleur durant la saison de chauffe (limiter les surfaces déperditives),
- à profiter des apports solaires en hiver (limiter l'ombrage des fenêtres),
- à limiter les apports solaires en été (favoriser l'ombrage des fenêtres).

Tout au long de son projet, l'Auteur de Projet sera attentif à l'évolution du ratio « surface des parois extérieures / volume habitable » pour éviter toute dérive.

Par exemple, des cages d'escalier ouvertes mais insérées dans le volume du bâtiment peuvent démultiplier la surface déperditive du bâtiment de plus de 15% et entraîner une surconsommation de l'ordre de 5..10 %. Les balcons, parapets doivent être étudiés pour ombrer les fenêtres en été et permettre un apport solaire maximal en hiver ...



Exemple de cage d'escalier ouverte en retrait du plan de la façade

02.02.04 Disposition des logements

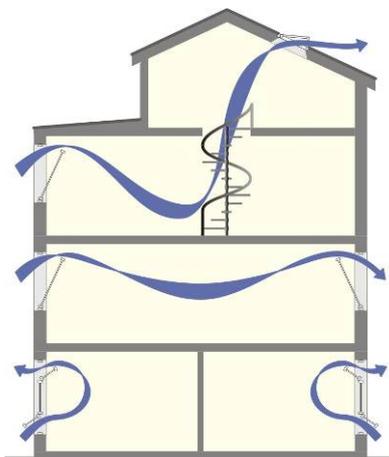
Prescrit :

Le concepteur étudiera dès l'esquisse du projet, l'agencement de chaque pièce de l'immeuble, y compris les communs, en tenant compte :

- de l'apport en éclairage naturel,
- du captage de chaleur solaire en hiver,
- de la surchauffe en été,
- des nuisances acoustiques internes à l'appartement, entre appartements voisins, vis-à-vis de l'extérieur et des locaux communs et techniques,
- de la distribution des techniques (eau, air, électricité).

Par exemple, il est préférable,

- *d'orienter les chambres à l'est pour profiter de l'éclairage matinal et surtout pas à l'ouest pour éviter la surchauffe (si une chambre doit être disposée à l'ouest, le choix de la chambre des parents est préférable pour limiter les surchauffes dans les chambres qui pourraient être occupées en journée),*
- *pour rationaliser la distribution des fluides, de regrouper les locaux sanitaires et cuisine autour d'une même trémie technique.*
- *pour des raisons acoustiques, de superposer les locaux de même fonction, de disposer des placards, des espaces de circulation ou des locaux sanitaires entre locaux de jour et locaux de nuit, d'éloigner les chambres des cages d'ascenseur, ...*
- *pour faciliter la ventilation et le refroidissement naturel de nuit, d'agencer les logements suivant le schéma suivant :*



Possibilités de ventilation naturelle de nuit d'un logement

Conseillé :

Pour les logements, disposés sur un seul niveau, la répartition en appartements traversants est recommandée.

Cette disposition permet, en été, un refroidissement plus aisé du bâtiment par ventilation naturelle entre façades.

02.02.05 Abords du bâtiment**Définition :**

La « surface non construite d'une parcelle » correspond à la différence entre la superficie totale du terrain et la surface au sol du bâtiment.

Elle est équivalente à l'ensemble des zones de recul et des zones de cours et jardins telles que définies dans le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU).

Référence : entreprises et gestion environnementale – Gestion des espaces non bâtis, gris et verts (IBGE 2003)

02.02.05.01 Perméabilité de la parcelle**Prescrit :**

Lors de l'élaboration du projet, l'auteur de projet veillera à ce que le coefficient de perméabilité se situe entre 60 et 80%.

Conseillé :

Lors de l'élaboration du projet, le concepteur veillera à ce que le coefficient de perméabilité soit supérieur à 80%.

Définition :

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%

Le Règlement Régional d'Urbanisme impose actuellement, au niveau de l'aménagement des abords, un coefficient de perméabilité de 50% (voir RRU, titre I, chapitre 4, article 13)

02.02.05.02 Débit de fuite de la parcelle**Prescrit :**

Lors de l'élaboration du projet, lorsque le coefficient de perméabilité est inférieur à 60%, l'auteur de projet mettra en place des systèmes permettant de limiter et/ou de différer le débit de fuite, de manière à ne pas surcharger le réseau existant.

Il s'agit notamment de:

- systèmes naturels tels que bassins ou fossés ;
- systèmes construits tels que citerne de récupération ou système de stockage différé des eaux pluviales

Définition :

Le débit de fuite est le débit des eaux de ruissellement envoyé vers le réseau collectif.

Il est à noter que le Règlement Régional d'Urbanisme impose l'implantation d'un système de stockage d'eau de pluie pour toute nouvelle construction en Région de Bruxelles-Capitale (RRU, titre 1, chapitre 5, article 16)

02.02.05.03 Perméabilité des revêtements des espaces gris

Prescrit :

Les matériaux de revêtement de sol devront être choisis de manière à favoriser l'infiltration des eaux de pluie :

- dessertes piétonnes :
les dessertes piétonnes seront réalisées en matériaux permettant l'infiltration des eaux de pluie dans le sol, notamment du type gravier, dolomie non stabilisée ou pavés non rejointoyés.
- emplacements de parcage :
les aires de stationnement seront réalisés en matériaux permettant l'infiltration des eaux de pluie dans le sol, notamment du type gazon stabilisé ou dalle gazon.
- dessertes automobiles :
le choix des revêtements des dessertes automobiles est basé sur des exigences de stabilité.
Les matériaux utilisés seront du type pavés de ciment rejointoyés, dalle de béton, asphalte.

L'asphalte coulé, comme revêtement des dessertes automobiles d'un immeuble de logement, ne doit être utilisée que si ce revêtement est absolument nécessaire pour des raisons techniques.

En effet, l'asphalte est un mélange de bitume, de substances minérales et d'additifs. Le bitume est un résidu de la distillation du pétrole et possède un taux d'hydrocarbures, d'azote et de soufre élevé.

L'asphalte est donc un matériau :

- contenant des substances qui appauvrissent la couche d'ozone
- ne pouvant être placé en décharge pour matériaux inertes (+ de 5% de déchets organiques)
- présentant des risques pour la santé (au moment de la préparation et de la pose)

02.02.05.04 Aménagement des espaces verts

Prescrit :

Lors de l'élaboration des espaces verts entourant la construction, l'auteur de projet veillera à implanter des systèmes permettant la rétention et l'infiltration lente des eaux de pluie et de ruissellement, dont notamment :

- des plantations adaptées
- un maillage de haies et de talus
- une mare plantée

Les haies et 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 de ruissellement dans le sol, importante pour la reconstitution des nappes phréatiques et une évaporation en surface qui augmente l'humidité de l'air et améliore le microclimat. De plus ces systèmes permettent le développement de la faune et la flore.

Prescrit :

Lors de l'élaboration des espaces verts entourant la construction, l'auteur de projet veillera à implanter des plantations d'essences locales et diversifiées adaptées à l'ensoleillement et aux zones sèches ou humides de la parcelle.

Préambule :

Sont repris ci-après les critères généraux de choix des procédés constructifs et des matériaux. Les critères de choix concrets de chaque matériau sont repris dans les chapitres suivants, concernant les différents postes du bâtiment.

Prescrit :

Lors du choix des procédés et produits de construction, l'auteur de projet sera attentif à choisir les matériaux en fonction des critères suivants :

- matériaux issus de matières premières naturelles renouvelables et/ou présentes en quantité suffisante ;
- matériaux peu consommateurs en énergie grise (voir annexe n°1 – lexique) ;
- matériaux d'origine locale et/ou européenne ;
- matériaux dont la production, la mise en œuvre, l'utilisation et l'élimination ne soient pas à l'origine d'émissions de substances nocives pour l'homme et l'environnement telles que poussières, solvants, COV, métaux lourds ou substances appauvrissant la couche d'ozone ;
- matériaux permettant à la construction de s'inscrire dans la durée en conservant ses performances physiques dans le temps

Prescrit :

Lors du choix des procédés et produits de construction, l'auteur de projet choisira les matériaux en tenant compte **des possibilités de réutilisation directe, de réemplois après une mise à neuf ou de recyclage.**

« Le meilleur déchet est celui qui n'existe pas ».

Choisir des matériaux de construction en tenant compte des possibilités de réutilisation, de réemploi ou de recyclage permet de limiter de manière considérable la quantité de déchets qui seront produits lors de la démolition à venir du bâtiment.

Prescrit :

Lors du choix des procédés et produits de construction, l'auteur de projet favorisera les matériaux de construction ayant une teneur élevée en matière recyclée.

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.

Prescrit :

Les « constructions mixtes » faites de matériaux difficilement séparables seront évitées.

Pour la fixation des matériaux, on favorisera les assemblages par fixation mécanique (vis ou emboîtement) aux assemblages par collage.

Ces fixations seront facilement accessibles afin de permettre :

- le remplacement de certaines pièces en cas de dégradation
- le démontage ultérieur lors de la déconstruction du bâtiment

Les assemblages par fixation mécanique ont deux avantages significatifs :

- ils facilitent les travaux de déconstruction ou de démontage et par là encouragent le tri des déchets de construction
- ils ne génèrent pas l'utilisation de matériaux « colles » susceptibles de dégager certaines substances nocives pour la santé.

Prescrit :

Les parties de construction exposées ou le nécessitant seront facilement accessibles pour les besoins de contrôle, d'entretien ou de réparations.

*Plus un bâtiment est entretenu, plus sa durée de vie est prolongée.
L'accessibilité des parties de construction le nécessitant est donc un critère important en terme de prolongation de la durée de vie d'un bâtiment.*

Prescrit :

Lors de l'élaboration du projet, l'auteur de projet tiendra compte de la quantité utilisé pour chaque matériau choisi.

Lorsque les matériaux choisis sont à faible teneur en polluants mais que ces matériaux sont utilisés en grande quantité, l'auteur de projet examinera les alternatives ayant un impact environnemental plus faible

Prescrit :

Afin d'éviter tout problème d'élimination dans le futur, le concepteur, lors de l'élaboration du projet, renoncera, dans la mesure du possible, aux matériaux de construction dont l'élimination est difficile et/ou très coûteuse.

Il s'agit notamment de:

- matériaux devant être traités en tant que déchets spéciaux ;
- matériaux dont l'élimination (décharge et/ou incinération) n'est pas sans danger pour l'environnement ou la santé ;
- constructions mixtes difficilement séparables

02.04.01 Structure

02.04.01.01 Choix des matériaux

Conseillé :

Lors du choix du procédé constructif et des matériaux de maçonnerie, l'auteur de projet tiendra compte du tableau comparatif des matériaux de construction repris en annexe n°4 (bilan environnemental)

02.04.02 Toiture

02.04.02.01 Type de toiture

02.04.02.01-1 *Récupération des eaux pluviales*

Prescrit :

Lorsque le concepteur envisage la récupération des eaux pluviales, ce critère doit entrer en ligne de compte dans le choix du type de toiture (plat ou à versants) et dans le choix du revêtement de toiture (matériaux).

La quantité d'eau de pluie pouvant être récupérée sur une toiture dépend à la fois de la surface de la toiture et de sa nature. Tous les types de toit n'ont pas le même rendement :

Type de toiture	Taux de récupération
Toit plat recouvert de gravier	60%
Toit plat recouvert de matières synthétiques ou bitume	80%
Toit plat recouvert de végétation extensive	50 à 70%
Toit plat recouvert de végétation intensive peu élaborée	30 à 40%
Toit plat recouvert de végétation intensive élaborée	10 à 20%
Toit en pente recouvert de panneaux ou de tuiles	75 à 95%

02.04.02.01-2 *Choix des matériaux*

Conseillé :

Lors du choix des revêtements de toiture, l'auteur de projet tiendra compte du tableau comparatif des matériaux de construction repris en annexe n°4 (bilan environnemental)

02.04.02.01-3 *Toiture verte*

Remarque préalable :

Une note technique concernant les différents types de toitures vertes, leurs avantages et la mise en œuvre est donnée en annexe.

Conseillé :

Lorsque, pour une raison de densité ou de surface, l'implantation d'un espace vert s'avère impossible, le concepteur du projet veillera à végétaliser la toiture de son immeuble au moyen d'une végétation extensive ou d'une végétation intensive peu élaborée.

Avantages de la toiture verte :

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 d'ainsi diminuer la fréquence des inondations dans les parties « à risque » du réseau.

L'étude du CSTC a évalué, sur une période donnée et pour une même surface, la quantité d'eau pluviale évacuée par une toiture traditionnelle et l'a comparée avec les résultats obtenus pour les toitures vertes :

	Toiture traditionnelle	Toiture verte intensive (14 cm)	Toiture verte intensive (20cm)
Quantité d'eau	837l/m ²	439 l/m ²	412l/m ²

Source : CSTC

De plus, la toiture verte présente également divers avantages au niveau urbain comme la régulation du climat extérieur, l'augmentation de la qualité de l'air et le développement de biotope animal et végétal et au niveau de l'immeuble même comme une isolation thermique accrue et l'intégration d'espaces récréatifs supplémentaires.

Conseillé :

Lorsque son choix se reporte sur une toiture à végétation intensive peu élaborée, le concepteur envisagera une possibilité d'accès à la toiture de manière à offrir un espace récréatif aux usagers de l'immeuble ; tout en veillant à répondre aux exigences minimales de sécurité.

La toiture verte à végétation intensive peu élaborée étant comparable à un jardin traditionnel, l'accès et la circulation piétonne y sont autorisés. Elle permet, dans le cas de construction en zone de forte densité, de recréer des espaces verts à l'usage du public.

02.04.03 Paroi extérieure02.04.03.01 Choix des matériaux**Prescrit :**

Lors du choix des matériaux de parement de façade, l'auteur de projet veillera à choisir des matériaux suffisamment résistants aux agressions extérieures de manière à limiter les risques de dégradations.

Conseillé :

Selon l'orientation et l'exposition de la paroi extérieure, l'auteur de projet se référera au tableau ci-dessous pour effectuer un choix au niveau des revêtements de parois extérieures :

Type d'usage	1 ^{er} choix	2 ^{ème} choix	À éviter
Paroi extérieure fortement exposée aux intempéries (orientation ouest/nord-ouest)	Briques de terre cuite Pierre naturelle ou reconstituée de teinte foncée	Enduit Pierre naturelle ou reconstituée de teinte claire	Bardage métallique Bardage bois

Paroi extérieure peu exposée aux intempéries	Brique Pierre Enduit	Bardage bois Bardage métallique	/
Paroi protégée (toiture débordante, autre bâtiment,...)	Bardage bois Bardage métallique	/	/

Le tableau est une synthèse du tableau comparatif des matériaux de construction repris en annexe.

02.04.04 Isolation

02.04.04.01 Performance énergétique globale

Prescrit :

Le niveau d'isolation thermique globale « K » du bâtiment, calculé suivant la norme NBN B62-301, ne dépassera pas la valeur de K45 (conseillé : K35).

Le passage d'un niveau d'isolation K55 à un niveau K45, permet de diminuer les déperditions par transmission du bâtiment d'environ 20%. Les consommations globales théoriques de chauffage (dépendantes des apports de chaleur gratuits, de la qualité de l'installation de chauffage, des pertes par ventilation) diminueront, d'un peu plus de 10%.

02.04.04.02 Coefficient de transmission thermique des parois

Prescrit :

Le coefficient de transmission « U » de chacune des parois opaques entourant le volume chauffé du bâtiment (paroi en contact avec l'extérieur, un vide sanitaire, un parking collectif, une cave, un comble, le sol, un bâtiment voisin) sera le plus faible possible et dans tous les cas inférieur ou égal :

- aux valeurs imposées par la réglementation thermique en vigueur en Région bruxelloise,
- et aux valeurs suivantes :

Paroi opaque	U max [W/m²K] Prescrit	Exemple de solution
Mur en contact avec l'extérieur	0,4	mur avec 7 cm à 9 cm de laine minérale (lambda = 0,034 W/m.K à lambda = 0,041 W/m.K)
Toiture	0,3	15 cm de laine minérale
Plancher en contact avec l'extérieur, un parking collectif ou un vide ventilé	0,3	plancher en béton avec 12 cm de laine minérale
Paroi entre 2 bâtiments ou 2 appartements	1	mur double sans isolant ou avec 1 à 2 cm d'isolant acoustique

Paroi opaque	U max [W/m²K] Conseillé	Exemple de solution
Mur en contact avec l'extérieur	0,3	mur avec 10 cm à 12 cm de laine minérale (lambda = 0,034 W/m.K à lambda = 0,041 W/m.K)
Toiture	0,15	30 cm de laine minérale

Plancher en contact avec l'extérieur, un vide ventilé ou un parking collectif	0,2	plancher en béton avec 18 cm de laine minérale
Paroi entre 2 bâtiments	0,7	murs de blocs avec 4 cm de laine minérale
Paroi entre 2 appartements	1	mur double sans isolant ou avec 1 à 2 cm d'isolant acoustique

La nécessité d'isoler entre 2 bâtiments peut être évaluée en fonction du risque de voir l'immeuble voisin du bâtiment projeté privé de chauffage (horaire d'occupation différent, changement d'affectation, abandon, démolition,...). Une épaisseur d'isolation allant jusqu'à un équivalent de 8 cm de laine minérale peut être envisagée.

Cas particulier des planchers inférieurs et des locaux de sous-sol :

Paroi	U _{max} (W/m ² K)	
	Prescrit	Conseillé
Rez-de-chaussée sur sol		
Sol sur terre plein (sur une bande de 1,5 m en périphérie de plancher)	0,45	0,4
Sol sur terre plein (surface moins une bande de 1,5 m en périphérie de plancher)	0,7	0,6
Sous-sol chauffé		
Mur enterré - Partie supérieure (au-dessus de 1,2 m de profondeur)	0,45	0,4
Mur enterré - Partie inférieure (sous 1,2 m de profondeur)	0,7	0,6
Sol sur terre plein	0,7	0,6
Sous-sol non chauffé		
Solution 1		
Plancher sur cave	0,45	0,35
ou Solution 2		
Mur enterré - Partie supérieure (au-dessus de 1,2 m de profondeur)	0,6	0,6
Mur enterré - Partie inférieure (sous 1,2 m de profondeur)	non isolé	non isolé

Prescrit :

En cas de réfection des murs extérieurs (par exemple pour améliorer leur étanchéité à l'eau de pluie), ces derniers seront isolés par l'extérieur de manière à atteindre un coefficient de déperdition thermique maximal de la paroi de 0,6 W/m²K (**conseillé** : inférieur ou égal à 0,4 W/m²K).

02.04.04.03

Mise en œuvre de l'isolant

Prescrit :

Lorsque la toiture est à versants et que les combles ne sont pas habités, l'isolation sera disposée sur le plancher et non sur les versants, de manière à circonscrire au plus juste le volume protégé du bâtiment. L'isolant sera protégé d'un plancher circulaire pour éviter une détérioration trop rapide.

Prescrit :

L'auteur de projet étudiera le détail technique des raccords de façade (angles, raccords des façades avec les planchers et toitures, avec des balcons, battées de fenêtres, linteaux, tablettes, ...) afin d'assurer la continuité de l'isolation et de l'étanchéité à l'air. L'auteur de projet fournira un schéma pour les différentes situations risquant d'entraîner un pont thermique.

Les déperditions par les ponts thermiques peuvent atteindre dans des cas extrêmes (cas des planchers, des batées de fenêtre) 7 à 9 % des déperditions totales du bâtiment. A ces déperditions viennent s'ajouter les risques de condensation importants en fonction du public cible. Exemples de détails dans les « guides pratiques pour les architectes », édités par la Région wallonne.

Prescrit :

Le complexe d'isolation sera mis en œuvre en tenant compte des caractéristiques hygrothermiques du local et de la paroi concernée. Le cas échéant, un pare-vapeur de classe de perméabilité appropriée complètera l'isolation, du côté « chaud » de la paroi. Pour les toitures à versants et les toitures plates, les prescriptions des NIT 186 et 215 du CSTC sont d'application.

Prescrit :

Les pare-vapeur seront compatibles avec les matériaux d'isolation et d'étanchéité utilisés.

Pour plus d'info sur le choix du pare-vapeur, voir NIT 215 du CSTC

Prescrit :

Une attention particulière sera portée à l'étanchéité à l'air de la toiture (raccord avec les murs, raccord entre les feuilles de pare-vapeur) et, dans le cas d'une isolation posée sur le plancher de combles, à l'étanchéité à l'air des trappes d'accès au grenier. Le percement du pare-vapeur pour assurer le passage de gaines techniques est proscrit.

Prescrit :

L'isolation d'une toiture plate suivant la technique de la « toiture froide » est proscrite.

Une toiture froide est une toiture dont l'isolant est disposé sous la structure portante de la toiture (côté intérieur du bâtiment).

02.04.04.04

Type de matériau**Conseillé :**

De manière générale, l'auteur de projet évitera d'utiliser les mousses de polyuréthane et de polystyrène extrudé.

Le polyuréthane et le polystyrène extrudé sont des isolants dont la fabrication est étroitement liée à la chimie du chlore et du pétrole. Les matières premières utilisées ne sont pas renouvelables.

Ces deux isolants 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.

Conseillé :

Selon le type d'usage, l'auteur de projet se référera au tableau ci-dessous pour effectuer un choix au niveau des isolants thermiques :

Type d'usage	1 ^{er} choix	2 ^{ème} choix	À éviter
Mur enterré	Verre cellulaire	/	Polyuréthane Polystyrène extrudé Polystyrène expansé
Dalle de sol	Verre cellulaire	Laine de roche Laine de verre	
Paroi extérieure – double mur	Laine de roche Laine de verre Laine de chanvre	Flocons de cellulose	
Dalle de plancher	Laine de roche Laine de verre	Liège Flocons de cellulose	
Toiture à versants	Flocons de cellulose Laine de roche Laine de chanvre	Laine de verre	
Toiture plate	Laine de roche Laine de verre	Verre cellulaire	

Le tableau est une synthèse du tableau comparatif des matériaux de construction et du tableau « matériaux et santé » repris en annexe.

02.04.05 Parois intérieures02.04.05.01 Inertie thermique**Conseillé :**

Règle générale : les parois intérieures des locaux à occupation de jour (séjour, chambres d'enfant) seront composées des matériaux lourds de manière à :

- emmagasiner la chaleur solaire en hiver,
- limiter les surchauffes en été (évacuation de la chaleur emmagasinée par ventilation de nuit).

Dans une pièce uniquement occupée de nuit, comme une chambre d'adulte, l'inertie doit être faible pour limiter la chaleur emmagasinée dans les matériaux en journée et pour refroidir rapidement l'ambiance par renouvellement de l'air chaud par de l'air frais extérieur. A l'inverse, dans une pièce occupée en journée, l'inertie est importante pour absorber la chaleur diurne dans les matériaux et limiter ainsi le pic de température. La chaleur stockée est alors progressivement éliminée durant la nuit.

Conseillé :

Pour la composition des cloisons intérieures des locaux de jour, l'auteur de projet visera une classe d'inertie la plus haute possible et de préférence supérieure ou égale à 7 dans le tableau suivant (source : Réglementation thermique française 2000) :

Murs intérieurs	Classe d'inertie
Béton plein ou perforé en béton 10 cm ou plus	8
Brique pleine ou perforée 10,5 cm ou plus Bloc plein ou perforé en béton 7,5 cm enduit	7
Bloc creux béton 10 cm enduit ou plus	6

Brique 15 cm ou plus enduite Bloc de béton cellulaire 15 cm enduit	5
Brique creuse 5 cm ou plus enduite ou Carreau de plâtre plein 6 cm ou Bloc aggro béton 5 cm enduit ou Bloc de béton cellulaire 7 cm enduit	4
Brique 3,5 cm enduite	3
Cloison alvéolaire à parement de plâtre 1 cm sur chaque face	2



Bloc perforé



Bloc creux

Conseillé :

Pour la composition des plafonds, et planchers et murs extérieurs, l'auteur de projet visera une classe d'inertie la plus haute possible et de préférence supérieure ou égale à 5 dans les tableaux suivants :

Murs extérieurs	Classe d'inertie
<i>Isolation extérieure au dans la coulisse avec à l'intérieur :</i>	
- béton plein 7 cm ou plus - bloc perforé en béton 10 cm ou plus - bloc creux béton 11 cm ou plus - brique pleine ou perforée 10,5 cm ou plus	5
- autres briques 15 cm ou plus enduites	4
<i>Isolation répartie avec :</i>	
- brique de terre cuite à perforations verticales de 37 cm ou plus	4
- bloc de béton cellulaire 30 cm ou plus	3
- brique de terre cuite à perforations verticales de 30 cm à 36 cm	3

Toitures	Classe d'inertie
<i>Toiture plate ou plancher des combles sous isolation extérieure avec à l'intérieur au moins :</i>	
- Plancher béton plein 8 cm ou plus	6
- Dalles alvéolées de béton de 20 cm ou plus	5
- Dalles alvéolées de béton d'épaisseur inférieure à 20 cm	4
- Plancher en béton cellulaire armé de 20 cm ou plus	4
- Entrevous de terre cuite ou de béton avec 1 cm de plâtre en sous face	3

Dalle de sol	Classe d'inertie
Plancher béton plein de plus de 10 cm d'épaisseur avec isolant en sous face	6
Tout plancher avec dalle de béton de 5 cm d'épaisseur et plus	5
Plancher béton cellulaire ou dalle alvéolée béton, ou entrevous de terre cuite ou de béton, avec dalle de béton de 4 cm d'épaisseur	5

Planchers intermédiaires	Face supérieure	Face inférieure sans faux plafond
	Points d'inertie	Points d'inertie
<i>Plancher sans isolant en sous face :</i>		
- Plancher béton 15 cm ou plus avec ou sans dalle de béton	6	6
- Plancher dalle alvéolée béton de 20 cm ou plus avec dalle de béton	6	5
- Plancher dalle alvéolée béton inférieure à 20 cm avec dalle de béton	6	4
- Plancher béton cellulaire armé 20 cm ou plus avec chape ou dalle de béton	5	4
- Plancher entrevous de terre cuite ou de béton avec dalle de béton ou équivalent	5	3
- Dalle de 5 cm béton plein sur isolant et plancher bois	5	1
- Plancher bois	1	1

Si le choix d'un degré d'isolation nettement supérieur aux valeurs prescrites au point 02.04.04.02. imposait le choix d'une structure de façade légère (ex : structure bois), les autres parois seront choisies dans les classes d'inertie les plus élevées.

Conformément à la clause 02.06.01.01., les revêtements de sol et de plafond à caractère isolant sont proscrits (exemple : moquette).

Toutes les parois d'un local ne jouent pas un rôle équivalent sur les risques de surchauffe. C'est l'inertie du sol, soumis à l'ensoleillement direct qui aura le plus d'impact.

02.04.05.02 Type de matériaux

Conseillé :

Lors du choix des matériaux de parois intérieures, l'auteur de projet tiendra compte du tableau comparatif des matériaux de construction repris en annexe n°4 (bilan environnemental) et des tableaux relatif à l'inertie ci-dessus.

02.04.05.03

Isolation acoustique des parois

Prescrit :

Les parois intérieures (entre locaux d'un même appartement, entre appartements, entre appartements et locaux communs) et extérieures satisferont aux exigences de la norme NBN S01-400, en fonction de la destination des locaux et des sources de bruit. Les exigences considérées se rapportent à la catégorie recommandée pour obtenir « un confort satisfaisant pour le plus grand nombre de personnes » (indice « a » de la norme NBN S01-400).

Tout pont acoustique devra être évité.

Conseillé :

Si la disposition des locaux impose la réalisation de parois de catégorie « I » selon la norme NBN S01-400 (parois difficiles à réaliser et d'un coût élevé), l'Auteur de projet recherchera une distribution des locaux alternative pour éviter d'y avoir recours.

02.05.01 Locaux concernés**Prescrit :**

Chaque local de vie (séjour, cuisine, chambres, bureau) disposera d'une vue vers l'extérieur.

Conseillé :

L'auteur de projet étudiera les solutions envisageables pour apporter de l'éclairage naturel dans les pièces les plus éloignées de la façade (éclairage zénithal, puits de lumière, ...), comme les locaux sanitaires, les halls d'entrée, les paliers,

La présence d'ouvertures possibles dans ces locaux pourrait être exploitée pour favoriser une ventilation naturelle de nuit en été (voir clause 02.02.04.).

Conseillé :

Un taux d'autonomie en éclairage naturel le plus élevé possible sera recherché dans les circulations communes. Ainsi, les circulations communes (couloirs, escaliers) seront équipées de fenêtres permettant un éclairage naturel direct ou en second jour.

Une étude française montre que 2/3 du trafic se fait durant les heures de jour. Un recours à l'éclairage naturel des circulations permet d'en réduire la consommation d'éclairage de 35 à 50 %.

02.05.02 Taille et forme des fenêtres02.05.02.01 Superficie**Conseillé :**

La surface totale des vitrages sera :

Orientation du local	Surface de la surface vitrée / surface au sol du local
Sud	supérieure à 15% (1)
Est, ouest, nord	comprise entre 10 et 18%

(1) La surface des vitrages orientés au sud sera la plus grande possible. Cependant, une surface de vitrage sud supérieure à 18% devra obligatoirement être accompagnée d'une protection solaire efficace de manière à assurer le confort d'été (voir aussi clause 02.05.07.).

Ces surfaces permettent de valoriser au mieux les apports gratuits du soleil, tout en limitant les déperditions et les risques de surchauffe en été.

Pour une orientation sud, plus la surface de vitrage est importante, plus les besoins de chaleur sont faibles (avec un vitrage « haut rendement », les apports solaires complémentaires compensent largement les déperditions par transmission).

Par exemple, 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, une surface de vitrage trop importante conduit à une augmentation des déperditions trop importantes par rapport aux apports solaires.

Une surface vitrée tendant vers les valeurs du tableau ci-dessus permet également des apports en éclairage naturel importants. On se situe ainsi entre les catégories d'éclairage naturel « performant » et « très performant » du label Haute Qualité Environnementale français.

Cependant, pour des raisons spécifiques d'orientation et d'environnement (par exemple immeuble « enfermé » dans un îlot ne permettant pas un apport d'éclairage naturel important), il sera peut-être nécessaire de déroger à ces prescriptions d'ordre énergétique pour assurer un meilleur confort visuel.

02.05.02.02 Hauteur

Conseillé :

A surface identique, les linteaux des fenêtres seront les plus élevés possible. A l'inverse, les allèges vitrées sont à éviter.

Le rapport « Profondeur du local / Hauteur du linteau » suivant est recommandé :

Chambres	< 2
Séjour	< 2,2
Cuisine	< 2

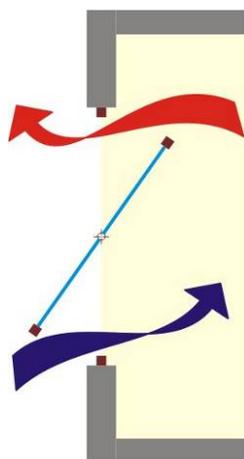
Il s'agit de favoriser l'éclairage naturel tout en limitant les apports solaires risquant de provoquer des surchauffes. On peut considérer qu'une pièce est correctement éclairée naturellement jusqu'à une profondeur égale à 2 à 2,5 fois la hauteur de la fenêtre

02.05.02.03 Type d'ouvrant

Conseillé :

En fonction de la disposition des logements (voir clause 02.02.04.), l'auteur de projet envisagera des ouvrants qui favorisent la ventilation naturelle intensive unilatérale.

L'objectif est d'écartier au maximum les ouvertures hautes et les ouvertures basses. Par exemple, une possibilité est le choix de fenêtres basculantes :



02.05.03 **Performance thermique globale**

Prescrit :

L'ensemble « fenêtre » (châssis + vitrage) aura un coefficient de transmission thermique maximal de 2,0 W/m²K (compte tenu du pont thermique lié à l'intercalaire du double ou triple vitrage), défini selon la norme NBN B62-301 ou calculé en fonction des dimensions réelles de la fenêtre (**Conseillé** : 1,7 W/m²K).

- Un U_{fen} de 2,0 W/m²K correspond par exemple à une fenêtre de taille standard avec un châssis en aluminium ($U = 3,9$ W/m²K) occupant 20% de la surface et un vitrage à basse émissivité ($U = 1,1$ W/m²K)
- Un U_{fen} de 1,7 W/m²K correspond par exemple à une fenêtre de taille standard avec un châssis en bois ($U = 1,8$ W/m²K) occupant 30% de la surface et un vitrage à basse émissivité ($U = 1,1$ W/m²K)

02.05.04 Type de châssis

02.05.04.01 Choix des matériaux

Prescrit :

De manière générale, l'auteur de projet évitera d'utiliser des châssis en PVC et des châssis mixte « bois/métal ».

Il choisira de préférence :

- des châssis en bois
- des châssis en aluminium de deuxième fusion

Suivant le principe de précaution, les châssis en PVC sont à éviter pour diverses raisons :

- la consommation d'énergie relativement élevée lors de la production
- l'utilisation de matières premières pour la plupart non renouvelables
- l'émission de polluants à la fabrication et à l'élimination
- dégagement de polluants très nocifs en cas d'incendie

Les constructions mixtes sont à éviter car elles sont non recyclables du fait de la difficulté à séparer le bois et l'aluminium (emboîtement et collage)

L'aluminium produit à partir de déchets d'aluminium demande 11 fois moins d'énergie que l'aluminium neuf. Ce matériau a une très longue durée de vie et ne demande pas d'entretien.

Prescrit :

De manière générale, lorsque le choix du concepteur se reporte vers un châssis bois, il veillera à utiliser des bois portant le label « FSC » (Forest Stewardship Council), surtout lorsqu'il s'agit de bois d'origine tropicale, canadienne ou sibérienne

*Il y a **exploitation durable** lorsqu'on prélève seulement autant de matières premières dans l'environnement qu'il peut s'en produire.*

L'exploitation abusive des forêts tropicales menace les forêts vierges qui constituent les biotopes les plus riches en espèce de la planète. Ce phénomène d'exploitation anarchique touche également la forêt boréale du Canada (cèdre rouge) ainsi que la taïga sibérienne (conifères).

Voir <http://www.fscoax.org>

Conseillé :

Lorsque c'est possible, le concepteur veillera à utiliser, pour les travaux de menuiserie, des bois portant le label « PEFC » (Pan European Forest Certification).

Le label « PEFC » garantit que le bois provient des forêts gérées selon les critères définis par les Conférences Ministérielles sur la Protection des Forêts en Europe.

Voir <http://www.pefc.org>

Prescrit :

Lors de l'élaboration du projet, le concepteur veillera à utiliser des châssis en bois naturellement résistants tels que le chêne, le châtaignier, le mélèze ou le pin Douglas

Le bois local et massif est en soi un matériau idéal en terme de développement durable.

Le problème du bois de construction en terme de développement durable réside dans son traitement car de nombreux produits de protection sont des produits extrêmement nocifs pour l'environnement et la santé de l'homme. Les essences telles que le chêne, le châtaignier, le mélèze ou le pin Douglas ne nécessitent qu'un traitement léger de surface (lasure ou peinture) qui doit cependant être renouvelé régulièrement.

02.05.04.02 Choix de la finition – traitement du bois

Prescrit :

L'auteur de projet veillera à prescrire 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

Prescrit :

L'auteur de projet veillera à prescrire un vernis ou une peinture laque aux résines naturelles

Sont à éviter :

- les vernis et peintures laques acryliques
- les vernis et peintures laques aux résines alkydes diluables à l'eau
- les vernis et peintures laques aux résines alkydes diluables aux solvants

« Les vernis et peintures laques aux résines naturelles ne contiennent pas d'agents biocides et leur liants sont issus de matières premières renouvelables. Les vernis et peintures laques acryliques et aux résines alkydes peuvent contenir des biocides (fongicides essentiellement), ont une teneur en solvants supérieure à 2% et leurs liants ne sont pas issus de matières premières renouvelables »

Source : « L'écologie dans le bâtiment »

02.05.04.03 Isolation thermique

Prescrit :

Le placement de la menuiserie sera tel que la continuité de coupure thermique soit assurée, au droit du raccord menuiserie - gros œuvre. Une attention particulière sera portée à la continuité entre la rupture thermique des châssis en aluminium et l'isolation du gros œuvre.

02.05.04.04 Surface de châssis

Conseillé :

Le choix des fenêtres doit être tel que le rapport surface de châssis/surface de fenêtre est le plus faible possible. Une valeur maximale de 20 à 25 % est conseillée.

Avec les vitrages à haut rendement, le châssis devient la partie la moins bien isolée de l'enveloppe. Avec un vitrage ayant un coefficient U de 1,1 W/m²K et en fonction du type de châssis, un gain énergétique de 4 à 16 % peut être constaté si on passe d'un rapport surface de châssis/surface de fenêtre de 31% à 18%. Le recours à des baies de dimension standard est un moyen de disposer de profils de châssis dont la largeur est optimisée.

02.05.04.05

Étanchéité à l'air

Prescrit :

L'étanchéité à l'air des menuiseries extérieures respectera les exigences de la STS 52.0 :2004.

L'étanchéité à l'air du châssis (raccord châssis-vitrage, ouvrant-dormant et châssis-mur, ...) joue un rôle important sur les déperditions par renouvellement d'air mais aussi sur l'isolation acoustique de la façade. Un test pratique : placer une feuille entre le dormant et l'ouvrant : elle doit se déchirer si on essaie de l'enlever.

Prescrit :

Le profil des châssis sera à 2 ou 3 frappes avec joint souple sur la 2^{ème} frappe comme coupure à l'air.

Conseillé :

Dans certains expositions au vent critiques (bâtiments élevés, orientation sud-ouest), le placement de châssis coulissants, à double ouvrant sans montant fixe est fortement déconseillé.

02.05.04.06

Protection acoustique

Prescrit :

Une isolation acoustique suffisante sera assurée par une étanchéité performante :

- entre verre et châssis,
- entre dormant et ouvrant,
- entre châssis et maçonnerie.

Les mesures prises en ce sens seront décrites par l'Auteur de projet.

Conseillé :

Lorsque l'environnement extérieur impose un indice d'affaiblissement acoustique R_w de la fenêtre de plus de 35 dB,

- la surface du châssis ne pourra pas dépasser 40% de la surface totale de la fenêtre (conseillé : 20 à 25 % pour des raisons thermiques, voir clause 02.05.04.04.),
- le profil des châssis en bois auront plus de 75 mm de côté et seront constitués de bois lourd,
- les châssis en aluminium seront à coupure thermique (également obligatoires pour des raisons de déperdition),
- les châssis en PVC seront constitués de plastique épais à renforts métalliques intégrés (notons que les châssis en PVC sont déconseillés par la clause 02.05.04.01.).

02.05.04.07

Ventilation

Prescrit :

En rénovation, le remplacement des menuiseries sera accompagné d'une mise en adéquation du système de ventilation. L'objectif est de contrôler le taux d'humidité ambiant de manière à éviter les risques liés à l'apparition de condensation sur les parois intérieures froides. L'Auteur de projet prévoira une adaptation du système de ventilation de manière à tendre au respect des exigences de la norme NBN D50-001. Au minimum, les nouvelles menuiseries des séjours et des chambres doivent être équipées d'ouvertures d'amenées d'air réglables conformes à la norme NBN D50-001.

02.05.05 Type de vitrage

02.05.05.01 Caractéristiques thermiques et lumineuses

Prescrit :

Le vitrage aura les caractéristiques suivantes :

- coefficient de transmission thermique $U < \text{ou} =$ à $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ (sans tenir compte des effets de bord),
- facteur solaire $g > \text{ou} =$ à $0,6$ (selon la EN 410)
- transmission lumineuse $TL > \text{ou} =$ à $0,70$

De manière à permettre une captation maximale de l'énergie solaire durant la saison de chauffe, des déperditions minimales et un apport en éclairage naturel.

02.05.05.02 Acoustique

Prescrit :

L'indice d'affaiblissement acoustique du vitrage sera choisi de manière à respecter les exigences d'affaiblissement acoustique de la façade définies dans la norme NBN S01-400.

Attention cependant, en matière d'isolation acoustique, la performance globale est déterminée par le maillon le plus faible ! L'inétanchéité à l'air du châssis peut détruire un projet. La règle de base est donc avant tout d'assurer une résistance maximale au passage de l'air au niveau de l'enveloppe globale (c'est-à-dire raccord châssis - vitrage, ouvrant - dormant et châssis - mur, etc.).

02.05.06 Eléments de remplissage

Prescrit :

Les éléments de remplissage des menuiseries extérieures fixes auront un coefficient de transmission thermique maximal U de $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Cela équivaut à l'exigence de la réglementation thermique bruxelloise, pour les parois opaques.

02.05.07 Protection solaire

Prescrit :

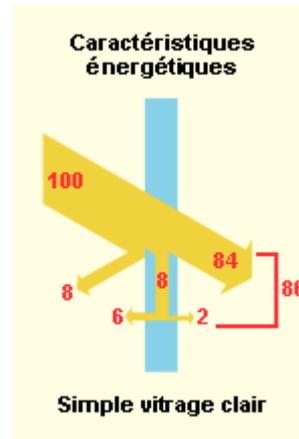
Les locaux de nuit exposés à un ensoleillement (locaux exposés selon une orientation allant du nord-est au nord-ouest) seront équipés d'une protection solaire de sorte que la baie (protection comprise) atteigne un facteur solaire de :

	Zone calme	Zone bruyante
Vitrages verticaux	0,45	0,25
Vitrages inclinés ou horizontaux	0,25	0,15

La protection solaire envisagée sera extérieure et peut être structurelle (au sud) ou mobile (au sud ou pour les autres orientations).

Elle sera choisie de manière à permettre une protection variable en fonction de la saison.

Définition : le facteur solaire « g » (ou « FS ») d'une baie (vitrage + protection solaire) est le pourcentage d'énergie solaire franchissant la baie par rapport à l'énergie incidente.



Exemple : g du simple vitrage = 0,86

Plus le facteur solaire est faible, plus la protection solaire est importante.

La différence entre une zone calme et une zone bruyante se situe dans la possibilité pour l'utilisateur d'ouvrir les fenêtres pour refroidir naturellement les locaux. Si les fenêtres ne peuvent être ouvertes de nuit, la protection solaire doit être plus importante.

02.06.01 Revêtements de sol02.06.01.01 Inertie thermique**Conseillé :**

La masse des dalles de sol et de plafond des locaux ensoleillés doit être thermiquement accessible (pas d'isolant entre la masse et l'ambiance).

Dans ces locaux, les faux plafonds éventuels et les revêtements de sol à caractère isolant (tapis plain, plancher en bois,...) sont déconseillés.

02.06.01.02 Type de matériaux02.06.01.02-1 Généralités**Prescrit :**

De manière générale on veillera à utiliser :

- des revêtements de sol réalisés à partir de matières naturelles renouvelables telles que le bois, le liège, les fibres naturelles, le caoutchouc et le linoléum
- des revêtements de sol en matière minérale d'origine européenne
- des revêtements de sol produits à partir de matériaux recyclés

Une matière première est considérée comme renouvelable lorsqu'elle se reforme sans cesse dans la biosphère.

Les matières minérales utilisées pour les revêtements de sol en pierre et les produits en céramique existent en quantité suffisante en Europe.

Les revêtements de sols produits à partir de matériaux recyclés présentent des avantages importants : réduction des déchets, préservation des ressources naturelles, économie d'énergie et diminution des atteintes à l'environnement lors de la production. Il s'agit notamment des revêtements en pierre reconstituée.

Conseillé :

Selon le type de pièce et l'usage de celle-ci, l'auteur de projet se référera au tableau ci-dessous pour effectuer un choix au niveau du revêtement de sol :

Type de pièce	usage	1 ^{er} choix	2 ^{eme} choix	À éviter
Hall d'entrée	Pas de forte humidité Se salit rapidement	Carrelage Pierre Pierre reconstituée	Linoléum Bois	Tapis plain Vinyle
Séjour	Pas de forte humidité Pièce de vie principale – nécessite un confort + important	Pierre Pierre reconstituée Carrelage Bois	Linoléum Liège	Tapis plain Vinyl
Cuisine	Forte humidité Se salit rapidement	Carrelage	Caoutchouc	Linoléum Vinyl
Pièces d'eau	Forte humidité Gradient de température élevé	Carrelage	Caoutchouc	Linoléum Bois Vinyl
Chambres	Peu d'humidité Pièce de vie fortement	Bois Linoléum	Tapis plain Liège	Carrelage Vinyl

	utilisée – nécessite un confort + important			
--	---	--	--	--

Le tableau est une synthèse du tableau comparatif des matériaux de construction repris en annexe.

Il est à noter qu'un revêtement de sol en bois, bien qu'il présente de nombreux avantages en terme de développement durable et de confort de l'occupant, peut présenter des inconvénients du point de vue thermique (revêtement isolant).

Prescrit :

De manière générale, on évitera les revêtements de sols aux couleurs vives dont les pigments sont à base de métaux lourds.

Les couleurs lumineuses peuvent, en principe, contenir des pigments à base de métaux lourds tels que le chrome, le cobalt, le plomb, le cuivre,... Ces pigments doivent être évités en raison du danger global qu'ils représentent pour l'environnement.

02.06.01.02-2 Revêtements de sol souples

➤ Généralités

Prescrit :

En règle générale, selon l'utilisation, l'auteur de projet choisira comme revêtement de sol souple un revêtement en linoléum ou un revêtement en caoutchouc (naturel ou synthétique). Les revêtements de sol en PVC sont à éviter.

Suivant le principe de précaution, les revêtements de sol en PVC sont à éviter pour diverses raisons :

- *la consommation d'énergie relativement élevée lors de la production*
- *l'utilisation de matières premières pour la plupart non renouvelables*
- *l'émission de polluants à la fabrication et à l'élimination*
- *dégagement de polluant très nocifs en cas d'incendie*

Conseillé :

Lorsque cette solution est possible, on préférera un revêtement en liège au revêtement de sol en linoléum.

Le liège présente plusieurs avantages :

- *le liège est un matériau 100% naturel, européen (Portugal et Espagne) et disponible en quantité suffisante bien que limitée ;*
- *les atteintes à l'environnement, lors de la production, sont faibles ;*
- *le liège a une durée de vie très longue*
- *le liège, en tant que revêtement de sol, possède de bonnes qualités acoustiques*
- *son élimination se fait sans danger (si pas de couche de PVC ou polyuréthane)*

➤ Fixation des revêtements de sol souples

Prescrit :

La fixation des revêtements de sols souples se fera l'aide de colle ayant une teneur en solvants comprise entre 0 et 5%.

On choisira de préférence :

- les colles à dispersion à base de résines naturelles, sans solvants
- les colles à dispersion à base de résines synthétiques

Sont à éviter :

- **les colles synthétiques**

- **les colles à deux composants à base de polyuréthane et de résines époxydiques**

« Les colles, selon leur composition et leur teneur en liants et en solvants, peuvent porter davantage atteinte à l'environnement et à la santé de l'homme que le revêtement lui-même.

C'est pourquoi, il convient d'utiliser des colles à dispersion à base de résines naturelles ou synthétiques dont la teneur en solvants est inférieure à 5%.

Les colles synthétiques et les colles de contact ont une teneur en solvants égale à +/- 20%.

Certaines colles traditionnelles ont une teneur en solvants supérieure à 50%.

Les colles à deux composants à base de polyuréthane et de résines époxydiques contiennent d'autres substances problématiques »

Source : « L'écologie dans le bâtiment »

➤ *Fixation des revêtements de sol souples*

Prescrit :

Lorsque le choix de l'auteur de projet se reporte vers un revêtement en liège, il veillera à ce que celui-ci soit posé brut et traité après ponçage.

Prescrit :

Les revêtements de sol en liège seront vitrifiés à l'aide d'un vernis de manière à les protéger contre l'usure et la saleté.

Il convient de s'assurer que les produits de vitrification ne contiennent pas de biocides et n'émettent pas de formaldéhyde.

Par ordre de préférence, on choisira :

- un vernis à base de résines naturelles
- un vernis en phase aqueuse à base de résines synthétiques

Les vernis polyuréthanes et les vernis à durcisseurs acides sont proscrits.

« Les vernis à base de résines naturelles ne contiennent pas de solvants, sont très élastiques et confèrent au plancher en bois une surface résistante et relativement dure.

Les vernis en phase aqueuse contiennent entre 5 et 10% de solvants, sont très élastiques et confèrent au plancher en bois une surface très résistante et dure.

Les vernis polyuréthanes contiennent entre 50 et 60% de solvants ainsi que des substances à risques comme l'isocyanate, qui sont libérés lors de la mise en œuvre et du séchage.

Les vernis à durcisseurs acides contiennent entre 40 et 50% de solvants ainsi que du formaldéhyde, qui sont libérés lors de la mise en œuvre et du séchage. »

Source : « L'écologie dans le bâtiment »

Conseillé :

Lorsque cette solution est possible, il est conseillé de traiter le revêtement de sol en liège à l'aide de cire naturelle ou d'huile de lin car ces deux traitements sont plus adaptés à la nature même du liège.

On choisira de préférence des imprégnations huileuses et des cires sans solvants.

➤ *Traitement de surface des revêtements en linoléum*

Prescrit :

Lorsque le choix de l'auteur de projet se reporte vers un revêtement en liège, il veillera à ce que celui-ci subisse une vitrification après le nettoyage complet de l'immeuble en construction.

Conseillé :

La vitrification du revêtement en linoléum sera réalisée à l'aide d'une émulsion à base de cire et ce traitement sera renouvelé tous les ans.

02.06.01.02-3 Revêtements de sol textiles**➤ Généralités****Prescrit :**

De manière générale, pour les revêtements de sol textiles, on choisira des revêtements portant soit le label européen « GuT » (Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden) soit le label « Greenline »

Le label « GuT » garantit que certains polluants comme le chlorure de vinyle, le butadiène, le formaldéhyde ou les CFC n'ont pas été utilisés lors de la fabrication ou que leur présence est inférieure au seuil de détection. Il garantit également que les valeurs limites fixées par la réglementation européenne pour un certain nombre de polluants est respectée.

Le label « Greenline » présente des exigences sévères en matière d'écologie, notamment au niveau de la limitation des produits chimiques utilisés lors de la production.

Voir <http://www.gut-ev.de>

➤ Couche d'usure**Prescrit :**

De manière générale, on veillera à utiliser les revêtements de sol textiles suivants :

- tapis plain tissés en laine
- tapis plain tissés en fibres de coco

Les tapis plain en fibres naturelles, telles que la laine et la fibre de coco présentent de nombreux avantages par rapport aux fibres synthétiques :

- antistatiques (si le dossier n'est pas en mousse)
- repoussent les poussières
- régulent l'humidité de l'air

Les fibres de coco sont en plus antimites et très résistantes à l'humidité.

➤ Dossier**Prescrit :**

En règle générale, les revêtements de sol textiles avec dossier compact en mousse sont à proscrire.

On choisira, par ordre de préférence, un dossier en latex naturel ou un dossier composé d'un mélange de latex naturel et synthétique

Les revêtements de sol textiles sont composées de différentes couches : la couche d'usure, la trame et le dossier. Ce dernier peut être à l'origine d'émissions de polluants.

Un dossier compact en mousse plastique est facilement reconnaissable : la face envers d'un tapis est recouverte d'une mousse plastique souple, semblable à du caoutchouc et épaisse de plusieurs millimètres.

➤ *Fixation des revêtements textiles*

Prescrit :

Lorsque le choix du concepteur se porte sur une fixation par collage, il a l'obligation de choisir une colle à dispersion à base de résines naturelles ou synthétiques.

De plus, le concepteur devra être attentif à la compatibilité de la colle par rapport au dossier du revêtement textile de manière à ne entraîner, lors de la pose, des réactions chimiques susceptibles de dégager divers polluants.

« Les colles, selon leur composition et leur teneur en liants et en solvants, peuvent porter davantage atteinte à l'environnement et à la santé de l'homme que le revêtement lui-même.

C'est pourquoi, il convient d'utiliser des colles à dispersion à base de résines naturelles ou synthétiques dont la teneur en solvants est inférieure à 5%.

Les colles synthétiques et les colles de contact ont une teneur en solvants égale à +/- 20%.

Certaines colles traditionnelles ont une teneur en solvants supérieure à 50%.

Les colles à deux composants à base de polyuréthane et de résines époxydiques contiennent d'autres substances problématiques »

Source : « L'écologie dans le bâtiment »

Conseillé :

Les revêtements de sols seront de préférence tendus ou collés à l'aide de bandes adhésives.

La fixation en « tendu » est une technique purement mécanique qui permet d'éviter les risques pour la santé des occupants provoqués par certaines colles.

De plus ce système permet :

- *la retende possible du tapis en cas de besoin*
- *le démontage et le remplacement aisés, sans travaux supplémentaires (avant ou après)*

02.06.01.02-4 *Revêtements de sol en bois*

➤ *Origine du bois*

Prescrit :

En règle générale, pour les revêtements en bois, on veillera à utiliser des bois portant le label « FSC » (Forest Stewardship Council), surtout lorsqu'il s'agit de bois d'origine tropicale, canadienne ou sibérienne.

*Il y a **exploitation durable** lorsqu'on prélève seulement autant de matières premières dans l'environnement qu'il peut s'en produire. L'exploitation abusive des forêts tropicales menace les forêts vierges qui constituent les biotopes les plus riches en espèce de la planète. Ce phénomène d'exploitation anarchique touche également la forêt boréale du Canada (cèdre rouge) ainsi que la taïga sibérienne (conifères).*

Voir <http://www.fscoax.org>

Conseillé :

Lorsque c'est possible, le concepteur veillera à utiliser, pour les revêtements en bois, des bois portant le label « PEFC » (Pan European Forest Certification).

Le label « PEFC » garantit que le bois provient des forêts européennes gérées selon les critères définis par les Conférences Ministérielles sur la Protection des Forêts en Europe.

Le critère « européen » permet également de limiter les transports.

Voir <http://www.pefc.org>

➤ *Type de plancher ou parquet*

Prescrit :

Par ordre de préférence, on veillera à choisir :

- un plancher en bois massif, posé brut et traité par la suite
- un parquet préfabriqué en bois massif, posé brut et traité par la suite

On évitera de placer des parquets préfabriqués en placage bois ainsi que des planchers stratifiés.

Prescrit :

Lorsque le choix du concepteur se reporte vers un parquet stratifié, celui-ci devra obligatoirement être certifié E1 selon la norme NBN 120, afin de limiter les émissions de formaldéhyde.

Le parquet préfabriqué avec placage bois et le plancher stratifié se composent de dérivés de bois, ce qui peut provoquer des émissions de formaldéhyde. De plus, le placage en bois étant très mince, ce type de parquet et de plancher ne peut être remis à neuf par ponçage, sa durée de vie est limitée et est sensible à l'humidité.

➤ *Fixation des revêtements de sol en bois*

Prescrit :

De manière générale on veillera à fixer mécaniquement les revêtements en bois. Lorsque la fixation mécanique s'avère impossible, on veillera à utiliser **uniquement** des colles dispersion à base de résines naturelles ou synthétiques.

*« Les colles, selon leur composition et leur teneur en liants et en solvants, peuvent porter davantage atteinte à l'environnement et à la santé de l'homme que le revêtement lui-même.
C'est pourquoi, il convient d'utiliser des colles à dispersion à base de résines naturelles ou synthétiques dont la teneur en solvants est inférieure à 5%.
Les colles synthétiques et les colles de contact ont une teneur en solvants égale à +/- 20%.
Certaines colles traditionnelles ont une teneur en solvants supérieure à 50%.
Les colles à deux composants à base de polyuréthane et de résines époxydiques contiennent d'autres substances problématiques »*

Source : « L'écologie dans le bâtiment »

➤ *Traitement*

Conseillé :

En règle générale, les parquets ou planchers doivent, dans la mesure du possible, être toujours posés bruts et être ensuite traité avec un produit sans émission nocive pour la santé de l'utilisateur

D'un point de vue qualitatif, la pose de parquets ou planchers bruts est une solution qui permet de choisir avec soin le produit de protection adéquat.

Prescrit :

Les revêtements de sol en bois devront être vitrifiés à l'aide d'un vernis de manière à les protéger contre l'usure et la saleté.

Il convient de s'assurer que les produits de vitrification ne contiennent pas de biocides et n'émettent pas de formaldéhyde.

Prescrit :

Par ordre de préférence, on choisira :

- un vernis à base de résines naturelles
- un vernis en phase aqueuse à base de résines synthétiques

Les vernis polyuréthanes et les vernis à durcisseurs acides sont proscrits.

*« Les vernis à base de résines naturelles ne contiennent pas de solvants, sont très élastiques et confèrent au plancher en bois une surface résistante et relativement dure.
Les vernis en phase aqueuse contiennent entre 5 et 10% de solvants, sont très élastiques et confèrent au plancher en bois une surface très résistante et dure.
Les vernis polyuréthanes contiennent entre 50 et 60% de solvants ainsi que des substances à risques qui sont libérés lors de la mise en œuvre et du séchage.
Les vernis à durcisseurs acides contiennent entre 40 et 50 % de solvants ainsi que du formaldéhyde, qui sont libérés lors de la mise en œuvre et du séchage. »*

Source : L'écologie dans le bâtiment

Conseillé :

Lorsque cette solution est possible, il est conseillé de traiter le revêtement de sol en bois à l'aide de cire naturelle ou d'huile de lin car ces deux traitements sont plus adaptés à la nature même du bois.

On choisira de préférence des imprégnations huileuses et des cires sans solvants.

02.06.01.02-5 Revêtements de sol en pierre (naturelle ou reconstituée)

➤ Généralités

Prescrit :

De manière générale, pour les revêtements de sol en pierre, on veillera à utiliser des pierres de provenance européenne.

*Le choix de la provenance européenne permet de limiter les distances de transport et par là, diminuer les atteintes inutiles causées à l'environnement.
De plus les matières minérales utilisées pour les revêtements de sol en pierre existent en quantité suffisante en Europe.*

Prescrit :

De manière générale, les pierres reconstituées, à base de débris de pierre naturelle et d'un liant synthétique sont à éviter.

On choisira de préférence un revêtement en pierre reconstituée purement minéral.

Les pierres reconstituées à base de débris de pierre et de liants synthétiques sont à éviter pour les raisons suivantes :

- les liants synthétiques sont fabriqués à partir de matières premières non renouvelables, souvent issues de l'industrie de la pétrochimie
- la fabrication des liants synthétiques émet de nombreux polluants
- l'élimination de ce type de pierre doit être contrôlée, les pierres reconstituées à base de liants synthétiques ne peuvent être placées en décharge pour matériaux inertes.

➤ Fixation

Prescrit :

De manière générale, les revêtements de sol en pierre seront posés sur un lit de mortier.

Les lits de mortier adhésif ou collage seront évités.

02.06.01.02-6 Revêtements de sol en céramique

➤ Généralités

Prescrit :

De manière générale, on évitera les revêtements en céramique de couleurs vives dont les pigments sont à base de métaux lourds.

Les couleurs vives peuvent, en principe, contenir des pigments à base de métaux lourds tels que le chrome, le cobalt, le plomb, le cuivre,... Ces pigments doivent être évités en raison du danger global qu'ils représentent pour l'environnement.

➤ Fixation

Prescrit :

De manière générale, les revêtements de sol en pierre seront posés sur un lit de mortier.

Les lits de mortier adhésif ou collage seront évités.

02.06.02 Revêtements de mur

Remarque :

Par manque d'informations techniques suffisamment objectives, les papiers peints ne sont pas repris dans le guide.

Il est cependant à noter que :

- tous les revêtements de mur à base de PVC ou de vinyle sont à éviter.
- l'auteur de projet doit être attentif au type de colle utilisé

Les faïences murales ne sont également pas reprises dans ce chapitre, leurs caractéristiques étant similaires aux carrelages (voir chapitre 02.06.01.02-6)

02.06.02.01 Type de matériaux

02.06.02.01-1 Peinture – subjectile minéral

Remarque préalable :

La motivation du maître d'ouvrage et de l'auteur de projet est un critère décisif dans le choix des peintures et des vernis.

En effet, ce n'est pas l'entrepreneur qui va prendre l'initiative de proposer de nouvelles peintures respectueuses de l'environnement. Il préférera travailler avec des peintures qu'il connaît et qu'il a l'habitude de mettre en œuvre afin de limiter ses responsabilités en cas de dommage ou d'erreur.

Il convient donc au maître d'ouvrage et à l'auteur de projet de définir avec précision les produits à mettre en œuvre dans le cahier des charges et le cas échéant, inscrire des prescriptions « écologiques » dans les contrats d'entreprise.

Prescrit :

Lors de l'élaboration du projet, l'auteur de projet et le maître d'ouvrage se poseront la question de la réelle nécessité d'une peinture murale. En effet, les enduits colorés peuvent être utilisés pour donner de la couleur et protéger des surfaces.

Prescrit :

Si une peinture s'avère nécessaire, l'auteur de projet veillera à prescrire une peinture portant le « label écologique européen ».

Le label écologique européen garantit :

- une teneur limitée en solvants organiques
- l'absence de certains métaux tels que plomb, cadmium, chrome VI, mercure,...
- l'absence d'agents actifs biocides

Voir <http://europa.eu.int/ecolabel>

Conseillé :

Si une peinture s'avère nécessaire, l'auteur de projet veillera à prescrire une peinture portant le label « NF environnement »

Le label « NF environnement » certifie qu'un produit est conforme à

- des critères écologiques : limitation des émissions de solvants lors de la fabrication, non-utilisation de substances classées comme dangereuses, teneur réduite en COV dans la formulation
- des critères de performance technique : opacité, rendement et durée de séchage

Voir <http://www.marque-nf.com>

Prescrit :

L'auteur de projet veillera à prescrire une peinture :

- dont les liants sont pauvres en énergie grise et issus de matières première renouvelables et peu polluants ;
- pauvre en solvants (teneur maximale : 2%) ;
- exempté d'agents biocides

Il s'agit notamment de :

- peinture à dispersion aqueuse aux résines naturelles sans solvants
- peinture à la chaux
- peinture aux silicates et organosilicates

Voir le tableau « matériaux de finition et santé » repris en annexe

Prescrit :

Les peintures aux couleurs vives et au minium de plomb seront proscrites

Les pigments contenant des métaux lourds entrent encore beaucoup dans la composition des peintures. Ils sont utilisés notamment dans la composition des peintures vives.

Prescrit :

L'auteur de projet veillera à utiliser des peintures ayant la capacité de se « rénover » facilement.

Certaines peintures, lors d'une remise à neuf, peuvent engendrer des traitements qui portent atteinte à l'environnement. Il est donc important, lors du choix d'une peinture de se poser la question sur la facilité de remise à neuf de celle-ci.

02.06.02.01-2 Traitement du bois

Remarques préalables :

La meilleure façon de protéger de manière efficace le bois en tant que produit de construction, consiste avant tout à utiliser ce matériau en respectant ses caractéristiques intrinsèques :

- prendre des mesures techniques de construction pour protéger le bois ;
- choisir une qualité de bois en fonction des sollicitations auxquelles est soumis l'élément de construction.

Ces mesures de prévention et de protection prévalent sur tous les traitements de surfaces du bois.

Les produits de traitement du bois peuvent être divisés en deux catégories :

- produits de traitement de surface du bois (glacis ou lasures, vernis, peintures, huiles et cires) : ces produits permettent de protéger le bois de la saleté, du jaunissement, de l'usure mécanique, des agents atmosphériques,...

- produits de conservation du bois : permettent de prévenir les attaques de champignons ou d'insectes ou de traiter le bois lorsqu'il est déjà attaqué.

Les produits de conservation du bois ne sont pas repris dans cette étude puisque les climats intérieurs des logements (t° élevée, chauffage,...) ne nécessitent pas l'utilisation de ce type de produits.

Cependant, ces produits, lorsqu'ils sont utilisés, porteront le label « LIGNUM »

Prescrit :

Si un produit de traitement du bois s'avère nécessaire, l'auteur de projet veillera à prescrire un produit portant le « label écologique européen ».

Le label écologique européen garantit :

- une teneur limitée en solvants organiques
- l'absence de certains métaux tels que plomb, cadmium, chrome VI, mercure,...
- l'absence d'agents actifs biocides

Voir <http://europa.eu.int/ecolabel>

Conseillé :

Si un produit de traitement du bois s'avère nécessaire, l'auteur de projet veillera à prescrire un produit portant le label « NF environnement »

Le label « NF environnement » certifie qu'un produit est conforme à

- des critères écologiques : limitation des émissions de solvants lors de la fabrication, non-utilisation de substances classées comme dangereuses, teneur réduite en COV dans la formulation
- des critères de performance technique : opacité, rendement et durée de séchage

Voir <http://www.marque-nf.com>

Prescrit :

En règle générale, l'auteur de projet veillera à prescrire des produits de traitement de surface 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

Conseillé :

Selon le type de traitement de surface, l'auteur de projet se référera au tableau ci-dessous pour effectuer un choix au niveau du traitement du bois (intérieur)

Type de traitement	1 ^{er} choix	2 ^{ème} choix	À éviter
Lasure ou glacis	Lasure aux résines naturelles	Lasure aux résines synthétiques	/
Vernis	Vernis aux résines naturelles	Vernis gomme-laque	Vernis acryliques Vernis aux résines alkydes
Peintures	Peintures laques aux résines naturelles	Peintures à l'huile	Peintures laques acryliques Peintures laques aux résines alkydes
Cires	Cires naturelles sans solvants	/	/

Huiles	Vernis à l'huile de lin	Imprégnations huileuses aux résines naturelles Huiles dures aux résines naturelles	/
---------------	-------------------------	--	---

Le tableau est une synthèse du tableau « matériaux de finition et santé »

Le meilleur rendement de production est obtenu au moyen de chaudières à condensation, au sein d'un chauffage collectif. La condensation est également le maître choix en chauffage individuel. L'objectif est de réduire de 10% la consommation de combustible par rapport à des équipements traditionnels.

L'opportunité de productions alternatives comme la cogénération doit être étudiée. L'intérêt de celle-ci se chiffre en économie d'énergie primaire. L'objectif est d'en réduire de 15 à 20 % la consommation.

En présence d'une chaudière à condensation, l'ensemble de l'installation de la distribution aux corps de chauffe, en passant par la régulation sera conçu pour optimiser le rendement de production. L'objectif est de favoriser au maximum la condensation dans la chaudière par une température d'eau de retour minimale.

Une attention sera également portée à la diminution de consommation des auxiliaires par un choix, un dimensionnement et une régulation adéquate (choix de circulateurs à vitesse variable).

03.02.01 Vecteur énergétique

03.02.01.01 Combustible

Conseillé :

Différentes recommandations peuvent conduire à la sélection du vecteur énergétique:

- S'il existe, le raccordement à un réseau de chaleur urbain performant est conseillé.

On parle de réseau de chaleur performant lorsque :

- la centralisation permet le recours à des technologies de production alternatives et performantes comme la cogénération,
- un suivi plus pointu et plus régulier des performances et des réglages est réalisé,
- le réseau de distribution est en parfait état (étanchéité, isolation).

- Sur base des émissions liées à la combustion, le gaz naturel est recommandé.

Actuellement, le gaz est le combustible dont la combustion a le moins d'impact local sur l'environnement (moins d'émissions de CO₂, de SO₂, de suies et, pour les chaudières de type « chauffage collectif », moins d'émissions de NO_x).

Si la priorité est donnée à la rentabilité de l'investissement, le fuel se défend. Il a été, ces dernières années, en moyenne, moins cher que le gaz.

Le choix dépend également de la facilité et du coût de raccordement, en comparaison au coût du stockage de fuel qui, par ailleurs est peut-être déjà existant.

- Pour des raisons stratégiques ou de sécurité d'approvisionnement, l'installation de brûleurs mixtes "gaz + fuel" peut être envisagée.
- Si le fuel est utilisé, ce sera du « Gasoil Extra » dont la teneur en soufre s'élève à 50 mg/kg (50 ppm) au maximum.

Ce fuel, bien que plus cher, permet une diminution des émissions de SO₂.

03.02.01.02 Chauffage électrique

Prescrit :

Suite au faible rendement actuel de production en centrale électrique, l'utilisation de l'électricité comme énergie de chauffage par effet Joule (chauffage direct ou à accumulation) sera limitée à des appoints décentralisés ou limités dans le temps, dont la consommation est jugée tout à fait marginale, c'est-à-dire inférieure à 10 kWh/m²/an. Par « m² », on entend, la surface totale brute du bâtiment chauffé. Par contre, l'électricité pourra être valorisée dans une pompe à chaleur, par exemple pour la récupération d'énergie sur l'air extrait.

Cela sous-entend que l'on admet un chauffage électrique d'appoint dans une salle de bain, qui ne fonctionnerait qu'une heure par jour.

Par contre les batteries de chauffage électrique équipant certains groupes de pulsion ne sont pas autorisées.

03.02.02 Type de système

03.02.02.01 Cogénération

Prescrit :

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.

L'intérêt de la cogénération réside dans les rendements énergétiques supérieurs obtenus, par comparaison avec une production séparée équivalente d'électricité et de chaleur.

Le temps de retour commence à 5- 6 ans pour les plus petites applications avec un fonctionnement garanti des fabricants de 16 ans (80 000h avec un fonctionnement annuel de 5000 h/an). Le temps de retour diminue rapidement avec la taille du bâtiment.

On contactera le facilitateur "cogénération" pour la Région bruxelloise (<http://www.ibgebim.be>).

03.02.02.02 Chauffage collectif - individuel

Prescrit :

Dans un nouveau bâtiment, la production de chaleur sera assurée au moyen d'une chaufferie centralisée.

Voir comparatif en annexe.

03.02.02.03 Pompe à chaleur

Conseillé :

Si la présence d'une source de chaleur dans le sol (forage à grande profondeur), permet à une pompe à chaleur d'atteindre un COP annuel supérieur à 2,7, le choix de cette technologie peut être conseillé. L'Auteur de projet devra justifier par un bilan annuel les performances du système choisi.

03.02.03 Dimensionnement

03.02.03.01 Calcul des déperditions

03.02.03.01-1 Normes

Prescrit :

Les besoins calorifiques totaux Q_{tot} servant de base au calcul de la puissance utile totale des chaudières correspondront aux déperditions calculées suivant les normes NBN EN 12831, NBN B62-003 (calcul des déperditions) et B62-002 (coefficients de transmission thermique) moyennant les adaptations du paragraphe 03.02.03.01-2.

Prescrit :

Les températures prises en compte pour le dimensionnement sont les suivantes :

- Température extérieure : - 8°C
- Températures intérieures :
 - Living : 20°C
 - Cuisine : 20°C
 - Salle de bains : 24°C
 - Chambres à coucher : 18°C

- Halls : 16°C
- Toilettes, débarras, garages, sas,... : non chauffés

03.02.03.01-2 *Déperditions par renouvellement d'air*

Prescrit :

Infiltrations : conformément au rapport n°1 du CSTC (1992), les déperditions calorifiques totales du bâtiment ne comprendront pas la totalité des pertes par infiltration normalisées. On considère que dans les circonstances normales, la moitié du volume du bâtiment subit une déperdition par infiltration.

En présence d'une ventilation mécanique, il faut tenir compte lors du calcul des déperditions totales de la totalité des déperditions par ventilation mécanique de tous les locaux ventilés mécaniquement.

Conseillé :

Lorsque le bâtiment est muni d'un système de ventilation mécanique, le débit d'infiltration, ne doit pas être pris en compte dans le calcul des déperditions par renouvellement d'air.

Dans les bâtiments dont l'enveloppe a un degré d'étanchéité à l'air est élevé, (c'est-à-dire $n_{50} < 2$, n_{50} étant le taux horaire de renouvellement d'air résultant d'une différence de pression de 50 Pa entre l'intérieur et l'extérieur), la surpression engendrée par un débit de pulsion mécanique supérieure au débit d'extraction empêchera toute infiltration d'air parasite.

03.02.03.02 Cas des chaudières collectives

03.02.03.02-1 *Puissance utile choisie*

Prescrit :

La puissance utile P_{ut} des chaudières sera sélectionnée, en fonction des besoins calorifiques à satisfaire Q_{tot} (voir 03.02.03.01), et en fonction du nombre de chaudières choisies (voir 03.02.03.02-2), selon la règle suivante :

Nombre de chaudières	Put des chaudières
1	1,1 x Q_{tot}
2	0,6 x Q_{tot} et 0,6 x Q_{tot}
3	0,33 x Q_{tot} , 0,33 x Q_{tot} et 0,5 x Q_{tot} ou 0,39 x Q_{tot} , 0,39 x Q_{tot} et 0,39 x Q_{tot}

Des circonstances particulières peuvent justifier une subdivision différente, comme lorsque certains besoins calorifiques sont permanents et d'autres intermittents. Dans ce cas, une chaudière peut être dimensionnée pour couvrir les besoins permanents.

Cette imposition issue du cahier des charges 105 de la Régie des Bâtiments est basée sur les considérations suivantes :

- étant donné le degré d'isolation actuel des chaudières et l'utilisation de brûleur à plusieurs allures ou modulant, le surdimensionnement du corps de chaudière ne réduit plus le rendement de la production comme par le passé.
- par contre, le surdimensionnement doit être combattu pour des raisons de rationalisation des investissements.
- dédoubler la puissance nécessaire pour assurer une sécurité d'approvisionnement ne se justifie pas car 60% de la puissance utile suffit pour assurer le chauffage du bâtiment durant plus de 80% de la durée de la saison de chauffe.

Conseillé :

Supplément de puissance de la chaufferie pour la relance : une majoration de la puissance statique calculée proportionnelle à l'inertie du bâtiment sera adoptée conformément à la norme EN 12831.

Avec le renforcement de l'isolation des bâtiments, la puissance de déperdition du bâtiment devient nettement plus faible par rapport à la puissance nécessaire à la relance en cas de coupure.

La norme EN 12831 dit qu'une surpuissance de relance n'est pas nécessaire si les pertes par renouvellement d'air peuvent être diminuées en période de ralenti. Dans le cas contraire, la norme EN 12831 propose des valeurs par défaut de surpuissance en fonction du type d'enveloppe et du temps de relance souhaité. Cette surpuissance varie entre 11 et 45 W/m².

Conseillé :

Supplément de puissance de la chaufferie pour la production d'eau chaude sanitaire : la puissance de chauffage du bâtiment ne sera augmentée que de la différence entre :

- la puissance calculée du chauffage de l'eau chaude sanitaire
- et celle du surdimensionnement éventuel lié à la relance et au découpage de la puissance de chauffe en plusieurs chaudières.

Les surdimensionnements peuvent déjà couvrir une bonne part de la demande d'eau chaude sanitaire et le cumul serait abusif.

Par exemple : le calcul des déperditions prévoit 175 kW, 15% de relance sont ajoutés (→ 201 kW), deux chaudières de 120 kW sont installées → surdimensionnement réel de 65 kW (soit 37% effectifs). Si la puissance de chauffage de l'ECS est de 85 kW, le supplément de puissance à prévoir sera de 85 kW - 65 kW = 20 kW. On installera deux chaudières de 130 kW.

En pratique, aucun surdimensionnement ne sera à prévoir tant que la puissance du chauffage de l'eau chaude sanitaire ne dépasse pas 25% de la puissance de chauffage du bâtiment.

➤ *Dissociation de la puissance à installer*

Conseillé :

La dissociation de la puissance à installer en plusieurs chaudières ne s'imposera d'office que

- si une sécurité d'approvisionnement est jugée indispensable en cas de panne d'une chaudière ou en raison des dimensions de la chaufferie.
- si la production d'eau chaude sanitaire est combinée à la production de chauffage. Dans ce cas, les unités de puissance pourront être adaptées aux différents usages.

Les pertes à l'arrêt des nouvelles chaudières sont telles qu'il n'existe plus d'intérêt énergétique flagrant à dissocier la puissance des chaudières en plusieurs unités. Cet intérêt est quasi inexistant en présence de brûleurs modulants sur une grande plage de puissance avec un bon contrôle de la combustion (chaudières à condensation).

Le surcoût d'un découpage de la puissance en deux (et a fortiori en trois) chaudières (coût de la chaudière, du génie civil, de l'hydraulique, de la régulation) ne sera donc jamais amorti par les économies d'énergie.

Dès lors, il peut être opportun d'investir cet argent supplémentaire dans un poste à plus haut potentiel d'économie, comme, par exemple, la régulation de l'installation.

➤ *Adaptation future*

Conseillé :

Si une extension du bâtiment est prévisible, le local chaufferie sera dès le départ conçu pour une adaptation de la puissance de chauffe basée sur le placement futur d'une chaudière supplémentaire.

03.02.03.03 Cas des chaudières individuelles

Conseillé :

L'auteur de projet choisira une chaudière dont la puissance maximale en mode chauffage est la plus proche possible de la puissance de chauffage nécessaire à chaque appartement. La chaudière aura également une puissance minimale la plus faible possible.

Les déperditions d'un appartement sont fortement réduites (besoin d'une puissance de chauffe de 3 à 12 kW en fonction de l'emplacement dans l'immeuble et du niveau d'isolation). Actuellement presque toutes les chaudières du marché proposent souvent des puissances nettement plus importantes. Le surdimensionnement de la chaudière est donc souvent inévitable. Il s'agit d'essayer de le limiter.

03.02.04 Type de technologie

03.02.04.01 Prescriptions communes à toutes les chaudières

Prescrit :

La chaudière d'une puissance inférieure ou égale à 400 kW respectera les émissions maximales de NOx et de CO imposées par l'A.R. du 8 janvier 2004.

03.02.04.02 Chaudières collectives

03.02.04.02-1 *Type de chaudière*

Prescrit :

Si le combustible utilisé est le gaz naturel, au moins une des chaudières de l'ensemble de production de chaleur sera une chaudière à condensation.

La chaudière gaz à condensation est de loin la chaudière ayant le meilleur rendement. Elle permet un gain de 6 à 9 % par rapport aux technologies traditionnelles.

Le choix d'une chaudière à condensation n'est pas incompatible avec l'obligation de produire de l'eau chaude sanitaire en combinaison avec le chauffage. Il faudra cependant être particulièrement attentif au type de chaudière choisi (chaudières à 2 retours dans le cas d'une production avec ballon de stockage) ou au dimensionnement de l'échangeur (en régime 90°/45° ou 70°/45° dans le cas d'un échangeur instantané) et à la configuration du circuit hydraulique associé (voir paragraphe 2.4).

De même, si des radiateurs existants demandent une température de 90°C par les plus grands froids, une régulation en température glissante permettra de condenser au niveau de la chaudière durant une bonne partie de la saison de chauffe..

Avec une chaudière à condensation à 2 retours, la condensation pourra être valorisée si les utilisateurs à basse température totalisent au moins 15% de la puissance de l'installation.

Conseillé :

En vue de diminuer les risques liés à une régulation ou une hydraulique incorrecte, les chaudières autres que les chaudières à condensation peuvent être des chaudières pouvant fonctionner avec une très basse température d'eau sans subir de dommage.

L'intérêt des chaudières pouvant fonctionner à très basse température se situe au niveau :

- des pertes des collecteurs,
- des pertes à l'arrêt des chaudières (mais celles-ci sont devenues négligeables, les chaudières atmosphériques étant proscrites en chauffage collectif),
- de la diminution des risques de dommage lié à une régulation ou une hydraulique incorrectes,

Le gain de rendement de combustion lié à la diminution de la température de l'eau est négligeable du fait de la technologie des chaudières à très basse température d'eau.

03.02.04.02-2 Rendement minimal

Prescrit :

Les chaudières autres que les chaudières à condensation devront avoir un rendement minimal, fonction leur puissance nominale P_n , de :

Pleine charge	Charge partielle
Temp moy eau 70°C	Temp moy eau 40°C
$87,5 + 1,5 * \text{Log} (P_n)$	$87,5 + 1,5 * \text{Log} (P_n)$

Ces exigences correspondent à la catégorie « basse température » de la directive 92/42/CEE. Elles restent cependant faibles. Les chaudières traditionnelles (sans condensation) les plus performantes sur le marché permettent des rendements nettement plus élevés que ces exigences. L'exigence telle que décrite dans la clause ci-dessus permet seulement d'éliminer les plus mauvaises chaudières. Elle est cependant la seule exigence concrètement vérifiable (pour les chaudières gaz, l'ARGB édite une liste des chaudières « basses température »).

03.02.04.02-3 Type de brûleur

Prescrit :

Règle générale : Dans le cas des chaudières traditionnelles (non à condensation) à brûleur pulsé, les brûleurs seront des brûleurs à 2 allures, à partir d'une puissance de chaudière de 70 kW. Ils seront modulants au-delà d'une puissance de 1000 kW. L'enclenchement successif des allures de brûleur sera commandé en fonction des besoins du bâtiment.

Dérogation à la règle générale : Lorsque l'installation est équipée d'une chaudière à condensation et d'une chaudière traditionnelle régulées en cascade, le brûleur de cette dernière peut être un brûleur tout ou rien.

Cette exigence est minimale. Ainsi, des brûleurs modulants sont énergétiquement recommandés avant le seuil de 1000 kW.

Attention cependant, la pratique montre que la présence d'un brûleur 2 allures n'est pas une garantie de disposer d'un matériel optimisé. Encore faut-il que l'installation soit correctement raccordée, réglée et régulée.

Conseillé :

Les chaudières à condensation seront de préférence équipées d'un brûleur modulant dans la plus grande plage de puissance possible (de 10 à 100%) avec une adaptation automatique du débit d'air comburant nécessaire.

Prescrit :

Les brûleurs ou les chaudières seront conçues de telle sorte que toute circulation d'air dans la chaudière soit éliminée lors de l'arrêt du brûleur.

Par exemple, cela signifie qu'un volet se ferme automatiquement à l'arrêt du brûleur (pour les brûleurs pulsés, cette exigence n'est nécessaire que pour les petits brûleurs parfois dépourvus de cette caractéristique). Pour les chaudières gaz à prémélange assistées par un ventilateur, cela peut signifier l'arrêt du ventilateur et une configuration de foyer telle que le tirage naturel dans la chaudière est supprimé (par exemple évacuation des fumées par le bas de la chaudière).

03.02.04.02-4 *Evacuation des fumées*

Prescrit :

Le conduit d'évacuation des fumées d'une chaudière à brûleur pulsé sera équipé d'un régulateur de tirage.

Le régulateur de tirage permet de stabiliser le tirage de la cheminée et d'éviter ainsi qu'un tirage excessif ne fasse chuter le rendement de combustion. De plus le régulateur de tirage diminue les risques de condensation dans la cheminée.

03.02.04.03 Chaudières individuelles

03.02.04.03-1 *Type de chaudière*

Prescrit :

La chaudière sera une chaudière à condensation équipée d'un brûleur à prémélange total.

Un brûleur à prémélange total est un brûleur dans lequel l'air et le gaz sont mélangés complètement avant la combustion.

Prescrit :

La chaudière sera munie d'équipements dont la longévité est éprouvée et reconnue. Les composants seront faciles d'accès de manière à faciliter l'entretien.

03.02.04.03-2 *Type de brûleur*

Prescrit :

Les chaudières à condensation seront équipées d'un brûleur modulant dans la plus grande plage de puissance possible (au minimum de 35 à 100%) avec une adaptation automatique du débit de gaz et d'air comburant nécessaire, sur l'ensemble de la plage de modulation.

Le contrôle idéal de la combustion consiste en un suivi permanent des paramètres de combustion et l'adaptation en conséquence du débit d'air. Le contrôle minimal est une variation du débit d'air proportionnelle à la variation du débit de gaz.

03.02.04.03-3 *Attestation de rendement*

Prescrit :

Le fournisseur de la chaudière à condensation remettra à l'auteur de projet un document attestant du rendement de la chaudière mesuré suivant la norme EN483 par un laboratoire agréé ISO 17025.

Conseillé :

L'auteur de projet choisira de préférence la chaudière dont le rendement mesuré selon la norme EN483, pour une charge de brûleur de 30% par rapport à la puissance nominale et un régime d'eau de 40°C/30°C, est maximal.

Prescrit :

L'auteur de projet s'assurera auprès du fournisseur que la chaudière choisie atteint les performances souhaitées pour le type de gaz distribué en Région bruxelloise.

Conseillé :

Règle générale : La chaudière à condensation, ne pourra comprendre de by-pass entre le départ et le retour de l'échangeur.

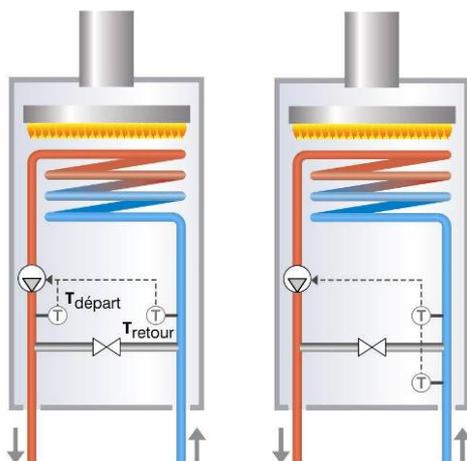
Tout by-pass dans la chaudière présente un risque de voir de l'eau chaude de départ refluer directement vers le condenseur de la chaudière (par exemple si les vannes thermostatiques des radiateurs sont fermées). Dans ce cas la température de retour de la chaudière augmente et la condensation est moindre.

Prescrit :

Dérogation à la règle générale : Si un by-pass entre le départ et le retour de l'échangeur est imposé par le fabricant pour garantir la pérennité de sa chaudière, ne seront admises que les chaudières dont le circulateur est automatiquement commandé en vitesse variable par exemple,

- en fonction de la différence de température entre départ et le retour de l'échangeur
- ou en fonction de la différence de température de part et d'autre du by-pass, sur la conduite de départ ou de retour vers la chaudière.

En outre, si le by-pass est muni d'un organe de réglage, celui-ci sera réglé à la pression la plus élevée possible.



La présence d'un by-pass dans la chaudière est bien souvent imposé pour garantir un débit minimal dans la chaudière lorsque les vannes thermostatiques sont fermées et éviter que la pression du circulateur n'augmente trop.

En cas d'absence de by-pass, le débit minimal dans la chaudière peut être assuré par l'absence de vannes thermostatiques sur les radiateurs du local témoin accueillant le thermostat d'ambiance (voir clause 03.04.03.03.). L'absence de sifflement des vannes sera aussi possible par un fonctionnement en température variable de la chaudière (permettant à un maximum de vannes thermostatiques de rester ouvertes), une diminution de la vitesse du circulateur (manuelle ou vitesse variable).

En cas de présence d'un by-pass, on peut se prémunir d'une réelle circulation d'eau chaude dans le by-pass en diminuant automatiquement le débit du circulateur lorsqu'une augmentation non désirée de la température de retour est détectée.

Extrait de catalogue de chaudière à condensation : « en cas de bruit dans l'installation : prévoir une soupape différentielle ou revoir la programmation du circulateur ». La deuxième solution est nettement préférable.

03.02.04.03-5 Evacuation des fumées

Prescrit :

Les chaudières seront équipées d'un foyer étanche (système dit « à ventouse »).

Le foyer étanche rend la combustion indépendante de l'ambiance intérieure (l'air de combustion est puisé à l'extérieur), ce qui rend l'appareil tout à fait sûr même en cas de défaut de ventilation du logement.

03.02.04.03-6 Gestion des auxiliaires

Prescrit :

La vitesse de l'extracteur des fumées éventuel sera asservie au fonctionnement du brûleur.

Gain de 100 à 180 kWh/an (18 à 20 W) pour un logement de 75 m².

Prescrit :

L'enclenchement du circulateur sera asservi, avec temporisation au fonctionnement du brûleur. La régulation de la chaudière intégrera un système anti-blocage.

Gain de 200 à 300 kWh/an pour un logement de 75 m².

Prescrit :

La chaudière combinée disposera d'une commande manuelle permettant l'arrêt de la fonction chauffage en été.

03.03.01 Dimensionnement du réseau**Prescrit :**

Règle générale : La conception du réseau de distribution sera étudiée de manière à limiter la puissance des pompes et circulateurs. Cela signifie limiter les pertes de charge par des circuits les plus courts possibles, rectilignes et véhiculant le fluide à faible vitesse.

Le dimensionnement veillera également au bon équilibre entre les différentes branches des circuits.

Prescrit :

Les tuyauteries de distribution seront dimensionnées en tenant compte des règles suivantes :

- pour les diamètres réduits (DN10-20), limiter la vitesse de l'eau à 0,4 m/s pour des raisons acoustiques,
- ne pas dépasser une perte de charge maximale de 120 Pa/m (conseillé, 100 Pa/m) pour les tronçons de diamètre supérieur à DN 20 pour limiter les pertes de charge.
- ne pas dépasser les vitesses de
 - 1 m/s pour un diamètre inférieur ou égal à DN100
 - 1,5 m/s pour un diamètre inférieur ou égal à DN150
 - 2 m/s pour un diamètre supérieur à DN150

En outre, pour les chaufferies collectives, la vitesse de l'eau sera limitée à 0,3 m/s dans le collecteur primaire de manière à éviter les interférences hydrauliques entre les circuits secondaires.

Résumé	
Diamètre de la tuyauterie	Exigence
<= DN 20	Max 0,4 m/s
> DN 20	Max 120 Pa/m (conseillé : max 100 Pa/m)
DN 20 < .. <= DN 100	Max 1 m/s
DN 100 < .. <= DN 150	Max 1,5 m/s
> DN 150	Max 2 m/s
Collecteur primaire	Max 0,3 m/s

03.03.02 Isolation**Prescrit :**

Les conduites (tronçons droits, courbes et branchements) suivantes doivent être isolées :

- Toutes les conduites de chauffage se trouvant dans le sol, à l'extérieur ou dans des espaces ne faisant pas partie du volume protégé (volume chauffé) du bâtiment (chaufferie, grenier, sous-sol, ...).
- Toutes les conduites de chauffage se trouvant dans les faux-plafonds, les locaux techniques, les gaines techniques ou encastrées dans les éléments constructifs, même si ceux-ci font partie du volume protégé du bâtiment.
- Toutes les conduites de chauffage passant dans des locaux du volume protégé mais desservant d'autres locaux et non le local où elles passent. Cette dernière exigence est valable si :
 - le diamètre de la conduite est supérieur à DN 40,
 - si la longueur totale des conduites de ce type est supérieure à 6 m,

- et surtout si les déperditions des conduites sont telles qu'elles entraînent une surchauffe (donc une surconsommation) du local traversé.

Prescrit :

Les réseaux de distribution d'eau de chauffage décrits au point 03.03.02. sont munis d'une épaisseur d'isolant respectant les exigences de la norme NBN D30-041.

Les tableaux suivants reprennent pour un type d'isolant et certaines conditions de fonctionnement, les épaisseurs commerciales répondant à ces exigences :

Conduite extérieure (température ambiante : 0°C)		
Epaisseur d'isolant rapportée à un coefficient de conductibilité de 0,04 W/mK [en mm]		
Température de l'eau	45 °C (*)	80°C
DN		
10	25	40
15	25	40
20	30	40
25	30	50
32	40	50
40	40	50
50	40	50
65	40	60
80	50	60
100	50	80
125	60	80
150	60	80
200	60	80
250	60	80
300	80	100
350	80	100
400	80	100

(*) température équivalente à un fonctionnement en température glissante en fonction de la température extérieure ou en fonction d'un thermostat d'ambiance

Conduite intérieure (température ambiante : 15°C)		
Epaisseur d'isolant rapportée à un coefficient de conductibilité de 0,04 W/mK [en mm]		
Température de l'eau	45 °C (*)	80°C
DN		
10	25	30
15	25	30
20	25	40
25	25	40
32	30	40
40	30	50
50	30	50
65	40	50
80	40	60
100	40	60
125	50	60
150	50	80
200	50	80

250	60	80
300	60	80
350	60	80
400	60	80
(*) température équivalente à un fonctionnement en température glissante en fonction de la température extérieure ou en fonction d'un thermostat d'ambiance		

Dispositions particulières	Epaisseur d'isolant
Tuyaux pour les percements dans les planchers et les murs et pour les croisements	La moitié des exigences ci-dessus
Tuyaux situés dans des éléments constructifs entre locaux chauffés et occupés par des utilisateurs différents	La moitié des exigences ci-dessus
Tuyauteries dans la dalle entre locaux chauffés et occupés par des utilisateurs différents	6 mm
Tuyaux entre locaux chauffés et occupés par le même utilisateur	Aucune

Si l'isolation des tuyauteries est constituée de plusieurs couches successives, celle-ci sera réalisée à joints alternés.

Le diamètre intérieur de l'isolation sera adapté au diamètre extérieur des conduites de façon à ce que celles-ci soient parfaitement enveloppées.

Ces valeurs sont basées sur le niveau d'exigence du Cahier des Charges 105/90, mais adaptée à des épaisseurs standards d'isolant présentes sur le marché, pour une meilleure lisibilité.

Prescrit :

Les tuyauteries dans lesquelles circulent des fluides à des températures différentes sont à isoler de façon entièrement indépendante. La distance entre les surfaces des calorifuges de tuyauteries isolées juxtaposées est de 25 mm au minimum.

Prescrit :

Lorsque les tuyauteries juxtaposées véhiculent des fluides aux mêmes températures et régime horaire, la distance minimale de 25 mm entre ces tuyauteries n'est pas exigée, et le revêtement des calorifuges de ces tuyauteries peut être commun.

Prescrit :

L'isolation des coudes est obligatoire. Pour cela, il sera fait usage de coudes spéciaux en forme de coquilles ou, si ceux-ci n'existent pas, on utilisera des segments de coquille découpés sur mesure.

Prescrit :

Tous les robinets, filtres, clapets anti-retour, pièce d'assemblage (y compris les brides) de diamètre supérieur à DN40 seront isolés. Seuls les organes de commande resteront découverts. Le calorifuge couvrant les organes à contrôler en exploitation et les organes à démonter pour l'entretien sera amovible. L'enveloppe isolante doit pouvoir être posée et démontée très rapidement sans outil. Elle aura une résistance mécanique suffisante pour supporter de nombreux démontages et poses sans perdre son aspect original et son efficacité.

L'enveloppe isolante entourera entièrement l'élément à isoler et recouvrira le calorifuge de la tuyauterie sur une distance d'au moins 10 cm.

L'enveloppe isolante aura une résistance thermique minimale de 1,5 m²K/W (équivalente à une épaisseur de laine minérale d'environ 6 cm).

03.03.03 Acoustique

Prescrit :

Tout contact direct entre les moyens de fixation et les conduites (métal sur métal) ainsi qu'entre les conduites et les murs ou planchers sera évité :

- l'espace entre les fourreaux et les tuyaux sera rempli avec un matériau isolant approprié;
- l'intérieur des colliers de fixation sera garni d'une couche d'isolation comprimée.

Il s'agit de prévenir toute nuisance acoustique provoquée par le frottement des tuyaux dans le collier ou contre le bâtiment, suite à leur dilatation ou retrait.

03.03.04 Configuration des circuits

03.03.04.01 Prescriptions communes

Conseillé :

Les conduites de distribution du chauffage collectif circuleront dans la mesure du possible au sein du volume chauffé.

Prescrit :

Un même circuit de distribution ne pourra pas alimenter, avec une même température d'eau des corps de chauffe de types différents (par exemple, des radiateurs et des convecteurs).

Chaque type de corps de chauffe demande une température d'eau différente en fonction des besoins.

03.03.04.02 Cas des chaufferies collectives

03.03.04.02-1 Répartition des circuits

Conseillé :

La chaufferie sera disposée dans une position centrale par rapport aux appartements à chauffer, de manière à ce que la distance entre les chaudières et le corps de chauffe le plus éloigné soit la plus courte possible.

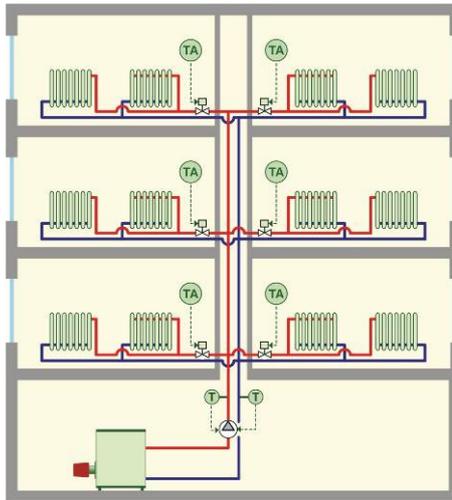
C'est le plus long circuit, même si son débit est faible qui va conditionner le dimensionnement et la consommation des circulateurs.

Prescrit :

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

Conseillé :

Chaque appartement sera alimenté par une boucle qui lui est propre. Celle-ci sera équipée d'une vanne 2 voies modulantes commandées par un thermostat d'ambiance. Le circulateur du circuit de distribution de ces boucles sera à vitesse variable en fonction de la pression du circuit.



Cette configuration permet avec une production centralisée, une gestion individualisée de l'intermittence.

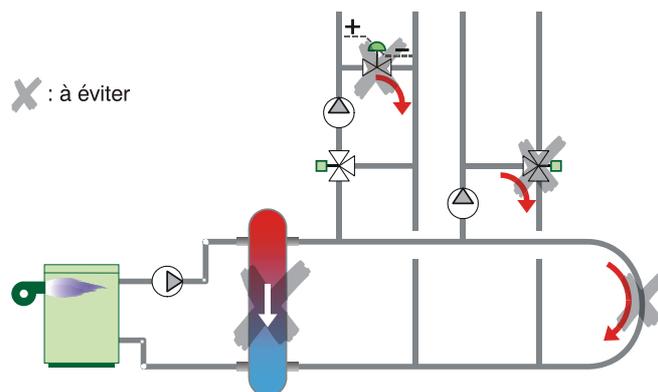
03.03.04.02-2 Circuit hydraulique associé à la chaudière à condensation

Prescrit :

En cas de présence d'une chaudière à condensation, le circuit hydraulique et le choix des régimes de température des consommateurs de chaleur seront étudiés pour permettre des températures d'eau de retour minimales :

- **Objectif 1** : Le circuit hydraulique devra limiter le recyclage direct d'eau chaude du départ de la chaudière vers le condenseur de fumées.

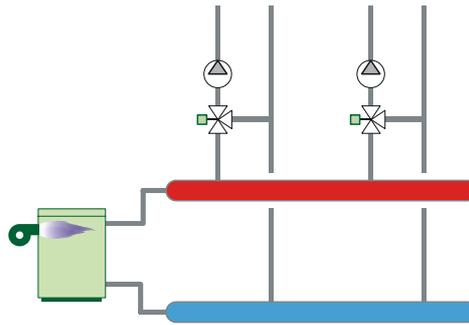
En pratique, le recyclage d'eau chaude via une bouteille casse-pression, un collecteur bouclé, des soupapes de pression différentielle, des vannes 3 voies diviseuses, ... doit être évité.



Cumul imaginaire de recyclages d'eau de chaudière à éviter

Exemples d'application :

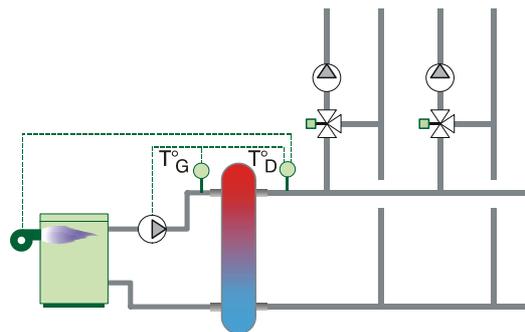
Réponse à l'objectif 1 : Une première solution consiste à sélectionner une chaudière avec condenseur en série qui ne demande pas de débit minimal et qui sera raccordée à un collecteur primaire non bouclé.



Collecteur non bouclé

Variante 1 dans le cas d'une chaudière demandant un débit minimal : Le constructeur de chaudières avec condenseur en série dont un débit minimal est à respecter en permanence proposera une solution permettant d'atteindre une performance énergétique identique.

Par exemple, en présence de plusieurs circuits d'utilisateurs fonctionnant à des températures de consigne d'eau différentes, les circuits de la chaudière et les circuits secondaires peuvent être séparés par une bouteille casse-pression et le circuit de la chaudière pourra être équipé d'un circulateur à vitesse variable commandée en fonction de la différence de température de part et d'autre de la bouteille, entre le départ de la chaudière et le départ vers le circuit primaire.



Commande de la vitesse du circulateur afin d'éviter un retour d'eau chaude vers la chaudière

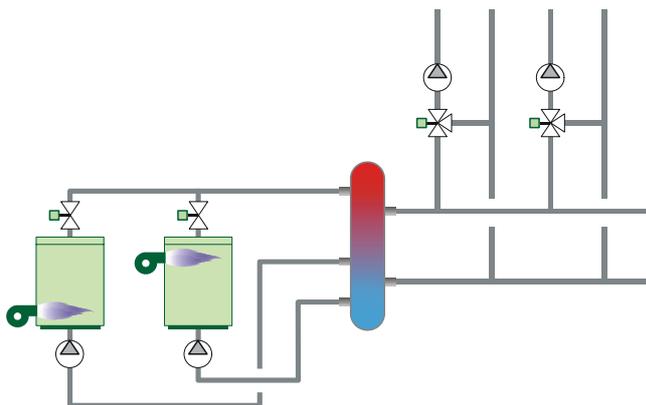
Par exemple, la régulation de la vitesse du circulateur peut être réalisée comme suit : la vitesse est augmentée si la température en amont de la bouteille ($T^{\circ}G$) est supérieure à la température en aval de la bouteille ($T^{\circ}D$) augmentée de 2 K. Inversement, elle sera diminuée si la $T^{\circ}G$ est inférieure à $T^{\circ}D + 2$ K. De la sorte, on est assuré du fait que l'eau de retour remontera en faible quantité dans la bouteille et que l'eau de chaudière ne sera jamais recyclée. La température $T^{\circ}D$ reste, elle, commandée par le circuit secondaire le plus demandeur.

Lors du dimensionnement d'une telle installation et de la sélection des équipements, le concepteur sera attentif à ce que le débit du circuit de la chaudière soit juste égal à la somme des débits des circuits secondaires.

De même, dans le cas d'une chaudière alimentant en direct (sans vanne mélangeuse) un circuit unique équipé de régulations de débit locales (vannes thermostatiques, ...), la soupape de pression différentielle sera remplacée par un circulateur à vitesse variable.

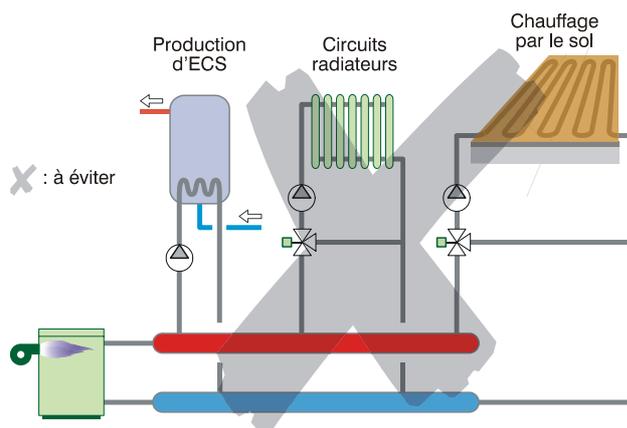
Variante 2 dans le cas d'une cascade de chaudières comprenant une chaudière à condensation demandant un débit minimal. Lorsqu'on est en présence de plusieurs chaudières dont une comprend un condenseur en série et demande un débit minimal, le raccordement du retour vers les chaudières se fera séparément au départ d'une bouteille casse-pression verticale. Le retour vers les chaudières

traditionnelles se raccordera plus haut que le retour des circuits secondaires, qui lui-même sera plus haut que le retour vers la chaudière à condensation.



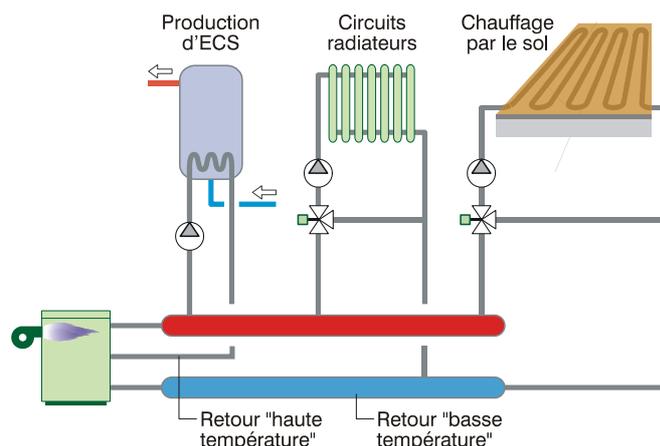
Raccordements distincts des deux chaudières

- **Objectif 2 :** Le mélange des retours d'eau chaude venant d'utilisateurs demandant des températures de consigne d'eau fort différentes (circuits radiateurs sur des façades différentes, circuits avec production d'eau chaude sanitaire) doit être évité.



Mélange à éviter de retours à différentes températures

Réponse à l'objectif 2 : Une solution consiste à favoriser l'emploi d'un condenseur raccordé en parallèle (condenseur séparé de la chaudière ou chaudière avec condenseur intégré comprenant 2 retours, un pour les basses températures et un pour les hautes températures). Le condenseur sera alors raccordé sur un circuit alimenté par le ou les circuits secondaires ayant les retours à la température la plus faible. La puissance de ces circuits doit au minimum être de 15% de la puissance de l'ensemble des circuits.



Utilisation de chaudières à deux retours

Prescrit :

L'auteur de projet vérifiera que le circuit hydraulique ne soit pas en contradiction avec exigences du fabricant de la chaudière en matière de débit acceptable par celle-ci.

03.03.04.03 Cas des chaufferies individuelles

03.03.04.03-1 *Circuit hydraulique associé à la chaudière à condensation*

Prescrit :

Comme c'est le cas pour le circuit hydraulique interne de la chaudière (voir clause 03.02.04.03-4), le circuit de distribution raccordé à une chaudière à condensation ne pourra comprendre de by-pass entre le départ et le retour de l'échangeur. (Exemple, soupape de pression différentielle).

Si la présence de vannes thermostatiques sur l'ensemble des radiateurs du logement impose la présence d'une soupape de pression différentielle, l'auteur de projet appliquera une alternative pour éliminer l'influence néfaste de ce by-pass sur la performance de la chaudière à condensation. Par exemple :

- Suppression des vannes thermostatiques sur certains radiateurs (dans le local abritant un thermostat d'ambiance, voir clause 03.04.03.03),
- Circulateur à vitesse variable commandé en fonction de la différence de température entre le départ et le retour vers la chaudière (voir clause 03.02.04.03-4).

03.03.05 Auxiliaires de distribution

03.03.05.01 Prescription commune

03.03.05.01-1 *Equilibrage des corps de chauffe*

Prescrit :

Chaque corps de chauffe sera équipé d'un organe d'équilibrage.

03.03.05.02 Cas des chaufferies collectives

03.03.05.02-1 *Circulateurs*

➤ *Puissance des circulateurs*

Conseillé :

Ordre de grandeur : la puissance électrique absorbée par l'ensemble des circulateurs d'une installation de distribution performante à leur point de fonctionnement théorique sera voisine du millième de la puissance utile totale des chaudières. Dépasser deux millièmes peut être synonyme d'installation énergivore.

Il s'agit ici d'un ratio indicatif et non d'une exigence stricte. En effet, un dépassement du ratio signifie que :

- *soit les pertes de charge du circuit sont trop importantes,*
- *soit le circulateur est surdimensionné,*
- *soit le circulateur choisi a un rendement particulièrement mauvais.*

L'auteur de projet assurera la qualité du circuit et vérifiera de la qualité de la sélection de l'équipement par l'installateur.

➤ *Circulateur à vitesse variable*

Prescrit :

Dans le cas de circuits secondaires équipés d'une régulation du débit (régulation par vannes thermostatiques, vannes 2 voies), la régulation de la pression de ces derniers se fera au moyen d'un circulateur à vitesse variable et non d'une soupape de pression différentielle.

➤ *Réglage du point de fonctionnement*

Prescrit :

Un circulateur sera choisi et réglé in situ de telle sorte qu'il fournisse le débit nominal calculé. Ce débit ne pourra être obtenu au moyen d'une vanne de réglage.

Cela implique le placement d'un circulateur à vitesse variable ou d'une pompe dont la roue peut être adaptée sur chantier.

Le placement d'un circulateur à vitesse variable permet une adaptation directe de la vitesse et du débit nominal du circulateur sans recourir à une vanne de réglage complémentaire (quand on augmente avec une vanne d'équilibrage la hauteur manométrique du circuit de 10%, on augmente la consommation de la pompe d'environ 15%). On évite ainsi le surdimensionnement et la surconsommation électrique liée au choix imprécis d'un circulateur à une ou plusieurs vitesses. Cette possibilité de réglage de la vitesse nominale justifie à elle seule le choix d'un circulateur à vitesse variable, même si l'installation travaille à débit constant.

Les possibilités de réglage ne dispensent cependant pas d'un dimensionnement correct. Le calcul des pertes de pression doit toujours être réalisé avec soin afin d'éviter qu'un circulateur surdimensionné ne fonctionne, dans les conditions nominales à un débit trop partiel, pénalisant la plage de variation utile du débit lorsque celui-ci doit varier en fonction des besoins.

Prescrit :

Un circulateur sera choisi pour que son point de fonctionnement se situe dans sa zone de rendement maximal.

Conseillé :

Si le circuit alimenté par le circulateur est à débit variable (présence d'une régulation de débit (vannes thermostatiques, vannes 2 voies modulantes, ...), le circulateur sera choisi de telle sorte que son rendement maximal se situe aux environs de 70% du

débit nominal, pour se rapprocher des caractéristiques moyennes du réseau de distribution en fonctionnement.

La valeur ne correspondra jamais à la réalité de chaque situation particulière. Mais il est impossible de définir une valeur précise. En choisissant 70%, on est certainement plus proche de la situation réelle en fonctionnement qu'en choisissant le circulateur pour ses performances au débit maximal.

➤ *Isolation*

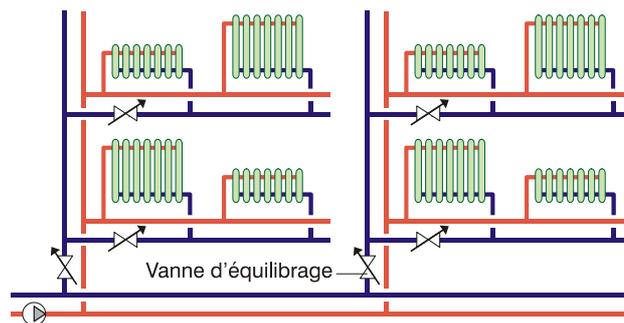
Prescrit :

Les circulateurs à rotor noyé seront munis d'une coquille isolante prévue par le fabricant de circulateurs.

03.03.05.02-2 *Organes d'équilibrage*

Prescrit :

Lorsqu'un circulateur ou une pompe dessert un circuit composé de plusieurs branches, chacune de ces branches doit comporter un organe d'équilibrage. Préalablement à son installation, l'auteur de projet en aura défini la position de réglage par calcul. Après mise au point, un organe d'équilibrage au moins sera totalement ouvert (ou inexistant).



Les organes d'équilibrage sont d'abord nécessaires pour répartir correctement des débits entre les différentes branches du circuit. Ils constituent aussi le meilleur moyen de mesurer le débit circulant réellement dans l'installation et permettent un réglage correct de la hauteur manométrique de référence des circulateurs à vitesse variable.

03.03.05.03 Cas des chaufferies individuelles

03.03.05.03-1 *Choix du circulateur*

Prescrit :

Le circulateur (intégré ou non à la chaudière) sera à 3 vitesses ou, **conseillé**, muni d'un mécanisme variateur de la vitesse électronique. Il sera réglé sur la vitesse nominale la plus faible possible en fonction des déperditions du logement.

Etant donné la surpuissance des chaudières murales par rapport aux déperditions d'un appartement, il en va de même pour les circulateurs généralement intégrés dans la chaudière. Il convient de se donner les moyens réduire la vitesse de circulation, pour limiter les nuisances sonores, pour optimiser les performances des chaudières à condensation. Les circulateurs électroniques permettent

d'atteindre des débits minimaux plus faibles que les circulateurs à plusieurs vitesses.

03.03.05.03-2 *Gestion du circulateur*

Prescrit :

Conformément à la clause 03.02.04.03-6, le circulateur de la chaudière individuelle sera asservi au fonctionnement du brûleur, moyennant une temporisation à l'arrêt. La régulation du circulateur permettra de faire fonctionner la pompe au moins une fois par semaine durant la coupure d'été.

03.03.05.03-3 *Vase d'expansion*

Prescrit :

L'installateur s'informerera du volume d'eau maximale que pourra contenir le circuit de chauffage en fonction du vase d'expansion éventuellement prévu dans la chaudière. Si nécessaire, une adaptation devra être apportée.

03.04.01 Prescriptions communes

03.04.01.01 Régulation locale

03.04.01.01-1 *Vannes thermostatiques*

Prescrit :

Chaque corps de chauffe sera équipé d'un dispositif de réglage automatique en fonction de la température intérieure (par exemple, vannes thermostatiques, vanne de zone avec thermostat d'ambiance, ...). Cette exigence ne s'applique pas aux corps de chauffe situés dans un local abritant un thermostat d'ambiance.

Les apports de chaleur internes dans un logement sont de l'ordre de 0,1 à 0,16 kWh/m²/jour. Cela implique pour un logement de 75 m², une surconsommation de 2700 à 4400 kWh/an, soit 95 à 150 €/an, si aucune régulation de l'émission de chaleur ne les prend en compte. Le coût des vannes thermostatiques est d'environ 150 €/appartement.

03.04.01.01-2 *Emplacement des sondes*

Prescrit :

Règle générale : L'emplacement des sondes de température ambiante intérieures et extérieures sera représentatif de l'ambiance à mesurer. Les sondes devront être à l'abri de tout apport ou perte de chaleur parasite.

- Exemple : les sondes d'ambiance seront disposées sur une paroi intérieure, à environ 150 cm du sol, dans un endroit dégagé, à l'abri :
 - o de la chaleur directe émise par les corps de chauffe, l'éclairage, le matériel électrique ou l'ensoleillement direct
 - o des courants d'air froid.
- Exemple : les bulbes thermostatiques ne pourront être influencés par la chaleur du corps de chauffe. Si cela n'est pas possible (vanne placée au-dessus du corps de chauffe, radiateur d'une épaisseur de plus de 16 cm, présence d'une tablette à moins de 10 cm au-dessus du radiateur, ...), la vanne sera équipée d'une prise de température à distance.
- Exemple : les sondes extérieures seront placées à une hauteur de 2 m à 2 m 50 au-dessus du niveau du sol ou accessible à partir d'une fenêtre, à l'abri de l'ensoleillement. Elles ne pourront se trouver contre la paroi d'une cheminée, au-dessus d'une fenêtre ou d'une grille de rejet d'air.

03.04.02 Chaufferie collective

03.04.02.01 Régulation des chaudières

03.04.02.01-1 *Température d'eau de départ et de retour*

Prescrit :

La température de départ du collecteur primaire sera automatiquement réglée à la valeur de la température de consigne du circuit secondaire le plus demandeur.

Cette régulation tiendra compte également de la demande de la production d'eau chaude sanitaire combinée éventuelle.

Prescrit :

Pour éviter tout risque de température insuffisante pour les circuits secondaires, la sonde de température de départ du collecteur doit être placée en un endroit où la température d'un éventuel mélange entre de l'eau chaude de départ et de l'eau froide de retour peut être mesurée. Par exemple, dans la bouteille casse-pression au niveau du départ du collecteur.

Prescrit :

L'auteur de projet vérifiera que les exigences du fabricant de chaudières en matière de débit et de température de retour minimaux acceptables par celles-ci ne sont pas en contradiction avec la configuration du circuit primaire et sa régulation.

03.04.02.01-2 Régulation en cascade

Prescrit :

Si la chaufferie comporte plusieurs générateurs ou si les brûleurs comportent plusieurs allures de fonctionnement, un régulateur commandera l'enclenchement de chaque étage de puissance en fonction des besoins. Un même régulateur commandera les allures des brûleurs et la cascade de chaudières.

Cette imposition pourrait paraître triviale. Cependant la pratique montre que dans de nombreux cas, souvent en rénovation, des chaudières multiples sont installées et fonctionnent en parallèle ou des brûleurs 2 allures fonctionnent en permanence en 2ème allure.

Conseillé :

Règle générale : L'ordre d'enclenchement des étages de puissance conseillé est le suivant :

- Le démarrage se fait à l'allure la plus réduite de la première chaudière. Ensuite, soit la première allure de la seconde chaudière, soit la deuxième allure de la première chaudière s'enclenche.
- Lors d'une décroissance de la demande de chaleur, la puissance de chaque chaudière en fonctionnement sera diminuée, à commencer par la dernière. Seulement quand toutes les chaudières fonctionnent à allure réduite, la dernière chaudière est déclenchée et ensuite les suivantes.

Prescrit :

Dérogation n°1 à la règle générale : Dans le cas d'une chaufferie mixte comprenant une chaudière à condensation et une chaudière traditionnelle, la chaudière traditionnelle ne pourra s'enclencher que lorsque la chaudière à condensation aura atteint sa pleine puissance.

Prescrit :

Dérogation n°2 à la règle générale : Dans le cas d'une chaufferie composée de plusieurs chaudières à condensation équipées d'un brûleur modulant les chaudières fonctionneront en parallèle, augmentant simultanément leur puissance en fonction des besoins.

Ces 3 clauses se justifient par le fait qu'il faut favoriser le fonctionnement des chaudières en petite allure car cela permet une augmentation du rendement de combustion de l'ordre de 2..3 %. Avec les chaudières modernes, ce gain compense largement l'augmentation des pertes à l'arrêt due à la mise en température plus longue des différentes chaudières. Le choix de l'ordre d'enclenchement ne peut cependant pas être tranché car il faut également tenir compte que les démarrages en petite flamme sur une chaudière froide peuvent être sources de mauvaise combustion. La perte encourue est malheureusement difficilement chiffrable.

Attention, ces exigences n'étaient pas valables pour les anciennes chaudières gaz atmosphériques pour lesquelles les pertes à l'arrêt sont plus importantes et

pour lesquelles le rendement de combustion en petite allure est souvent inférieur au rendement de combustion en grande allure du fait de l'impossibilité de réglage de l'air comburant.

Prescrit :

Si la chaufferie comporte plusieurs générateurs régulés en cascade, les générateurs inutilisés doivent pouvoir être isolés hydrauliquement au moyen d'une vanne motorisée ou de l'arrêt de sa pompe de charge (associée à un clapet anti-retour). La circulation dans la chaudière prioritaire de la cascade (par exemple, la chaudière à condensation de la chaufferie composée) ne sera arrêtée qu'en cas d'absence de besoins des circuits desservis. La vanne d'isolement utilisée sera à ouverture lente de manière à éviter tout choc thermique dans la chaudière et dans les circuits de distribution au moment de l'ouverture.

Prescrit :

Le régulateur de cascade permettra aussi :

- une inversion de l'ordre d'enclenchement des chaudières, soit manuellement, soit automatiquement. Cette inversion ne doit pas être prévue dans le cas d'un ensemble de production composé d'une chaudière à condensation et de chaudières traditionnelles,
- une commutation automatique de l'ordre d'enclenchement des chaudières en cas de panne d'une de celles-ci,
- la possibilité de programmer un ordre d'appel des étages de puissance qui donne la priorité à l'enclenchement des petites allures de brûleur de toutes les chaudières avant le passage de la première chaudière en grande puissance,
- une temporisation à l'enclenchement de chaque chaudière pour éviter tout démarrage intempestif de courte durée (jusqu'à 30 minutes pour les chaudières fortement inertes),
- une temporisation à l'arrêt des circulateurs de charge et à la fermeture des vannes d'isolement pour permettre à la chaleur résiduelle des chaudières mises à l'arrêt d'être valorisée,
- l'interdiction de l'enclenchement de certaines chaudières de l'ensemble en fonction de la température extérieure.

03.04.02.01-3 Régulation des circuits de distribution

➤ Régulation climatique

Prescrit :

Si un circuit de distribution dessert plusieurs appartements, sa distribution de chaleur sera gérée en fonction de la température extérieure.

La présence d'une régulation de l'émission de chaleur local par local ne dispense pas de gérer également la température de l'eau distribuée, pour plusieurs raisons :

- *pour permettre un fonctionnement correcte des vannes de réglage locales,*
- *pour diminuer les pertes de distributions,*
- *permettre une éventuelle gestion centralisée de l'intermittence.*

➤ Gestion des circulateurs

Prescrit :

Lorsqu'un circuit de chauffage n'est plus en demande de chaleur, son circulateur doit pouvoir être mis à l'arrêt automatiquement, par exemple en fonction de la fermeture de la vanne de régulation du circuit et/ou en fonction d'une consigne de température extérieure.

➤ *Gestion de l'intermittence*

Prescrit :

L'installation de régulation comportera un dispositif de programmation automatique par une horloge, permettant l'intermittence de la fourniture de chaleur dans le bâtiment (régime jour/nuit).

Conseillé :

Le régulateur choisi permettra une intermittence par coupure complète de la fourniture de chaleur lorsque la température extérieure est supérieure à une valeur réglable.

Une intermittence par coupure des circuits permet une économie d'énergie nettement plus importante qu'une intermittence par simple abaissement de la température d'eau. Toutefois, l'absence de local témoin ne permet pas de contrôler la température intérieure de nuit, ce qui risque de poser des problèmes de confort pour les plus grands froids. C'est pourquoi, lorsque la température extérieure est basse la coupure complète peut devenir problématique et qu'un abaissement de température d'eau est toléré.

Prescrit :

Les locaux communs non destiné au logement et à occupation intermittente disposeront d'une régulation propre permettant le chauffage suivant un horaire défini.

03.04.03 Chaufferie individuelle

03.04.03.01 Régulation de la chaudière

Prescrit :

La simplicité de compréhension et de manipulation guidera le choix de la régulation locale.

Prescrit :

Le fonctionnement du brûleur de la chaudière individuelle à condensation sera régulé au moyen ou d'un thermostat d'ambiance modulant.

Idéalement, une chaudière à condensation doit être commandée par une sonde extérieure, compensée par une sonde d'ambiance, de manière à travailler avec la température d'eau la plus basse possible et favoriser la condensation. Cependant, la manipulation d'un régulateur climatique est une opération complexe pour l'utilisateur. Celui-ci risque d'encoder des paramètres erronés, sources d'inconfort ou de surconsommation.

Le système de plus simple, composé d'un thermostat d'ambiance ON/OFF, agissant sur le brûleur de la chaudière, entraînerait, lui, de trop grandes fluctuations de température d'eau incompatibles avec une condensation efficace.

Un thermostat d'ambiance modulant agissant sur le brûleur entraînera un fonctionnement en température variable de la chaudière sans trop grandes fluctuations. Il s'agit donc d'un bon compromis entre efficacité énergétique intrinsèque et facilité d'utilisation.

En rénovation le placement d'un thermostat modulant peut impliquer le recâblage du thermostat de manière à disposer d'une commande à 3 fils.

Prescrit :

En construction neuve, en absence de thermostat d'ambiance, il sera prévu en attente un tube avec au minimum 3 conducteurs pourvus d'une alimentation éventuelle, de manière à permettre l'installation ultérieure d'un thermostat modulant.

03.04.03.02 Fonctionnalités du thermostat

Prescrit :

Le régulateur sera facile de lecture et d'utilisation. Il comprendra une lecture de la température ambiante réelle et les possibilités de réglage suivantes :

- horloge hebdomadaire avec horaire jour/nuit
- dérogation jour,
- dérogation nuit,
- protection antigel,
- température de consigne diurne,
- température de consigne nocturne,
- réglage de l'heure d'été/d'hiver,

Prescrit :

Le thermostat éventuel sera alimenté par le réseau électrique du bâtiment.

03.04.03.03 Thermostat et vannes thermostatiques

Prescrit :

Les corps de chauffe d'une pièce abritant un thermostat d'ambiance seront exempts de vanne thermostatique.

C'est le thermostat commandant le brûleur qui définira en définitive la température moyenne de fonctionnement de la chaudière. La cohabitation de vannes thermostatiques et d'un thermostat d'ambiance dans une même pièce peut perturber le thermostat et entraîner un fonctionnement permanent à haute température de la chaudière : si la consigne des vannes est inférieure à la consigne du thermostat, celui-ci sera en permanence en demande et la chaudière montera inutilement en température.

03.05.01 Dimensionnement

03.05.01.01 Corps de chauffe

Prescrit :

Le dimensionnement des corps de chauffe se fera sur base d'une température de retour maximale de 60°C

Travailler à basse température au niveau des radiateurs permet d'augmenter les performances des chaudières à condensation.

Par exemple, pour des radiateurs en raccordement bitube, le régime de température d'eau de 80°/60° est au minimum exigé au lieu de 90°/70°.

Un surdimensionnement plus important des radiateurs (par exemple, un dimensionnement en régime 70°/50°) favoriserait davantage la condensation mais génère un surinvestissement difficilement rentable (un radiateur dimensionné en régime 70°/50° coûte environ 69% plus cher qu'un radiateur dimensionné en 90°/70°). Dimensionner les radiateurs en régime 80°/60° est donc suffisant, d'autant que le calcul traditionnel entraîne déjà souvent un surdimensionnement, que les apports internes et externes ne sont pas pris en compte,...

03.05.01.02 Batteries de préchauffage de l'air neuf

Prescrit :

Lorsque le retour d'une éventuelle batterie destinée au préchauffage de l'air est raccordé au circuit du condenseur d'une chaudière à condensation, la batterie sera dimensionnée au régime d'eau 60°C/40°C.

Diminuer le régime de dimensionnement de la batterie augmente ses pertes de charge (les pertes de charge doublent du fait de l'augmentation du nombre de rangs et/ou diminution du pas des ailettes) et son prix (plus 30% par rapport au régime 80/60). Cependant, l'augmentation de rendement de la chaudière compense largement ces pertes. Le temps de retour du surcoût de la batterie varie entre 1 et 6 ans, compte tenu de l'augmentation de la consommation électrique du ventilateur.

03.05.02 Raccordement hydraulique

03.05.02.01 Batteries de préchauffage de l'air neuf

Prescrit :

Lorsque la production de chaleur est assurée par une chaudière à condensation, les éventuelles batteries de préchauffage de l'air de ventilation ne pourront être régulées au moyen d'une vanne 3 voies fonctionnant en division. Seule l'utilisation d'une vanne 2 voies ou d'une vanne 3 voies mélangeuse est permise.

Une vanne diviseuse constitue un by-pass susceptible de provoquer un retour d'eau chaude directement vers le condenseur et en diminue donc les performances.

03.05.02.02 Té de réglage

Prescrit :

Chaque corps de chauffe sera équipé d'un té de réglage (incorporé à la vanne thermostatique ou séparé).

03.05.03 Emplacement

03.05.03.01 Radiateurs

Prescrit :

En construction neuve, un radiateur ne pourra être placé devant une paroi extérieure ayant un coefficient de transmission thermique U supérieure à 1 W/m²K.

Cela signifie qu'un radiateur ne peut se trouver directement devant une paroi vitrée, mais bien devant une allège isolée.

Prescrit :

En rénovation, les murs extérieurs derrière les radiateurs seront revêtus d'une couche isolante de minimum 3 mm revêtue d'une feuille d'aluminium couvrant au minimum 95% de la surface du corps de chauffe.

03.05.03.02 Chauffage par le sol

Prescrit :

Un chauffage par le sol ne pourra être installé dans un local situé au dessus de la terre ou d'un local non-chauffé que si la résistance thermique de la paroi comprise entre le corps de chauffe et l'extérieur (sol, air, local non chauffé, ...) est supérieure à 2,8 m²K/W. On entend par résistance thermique de la paroi, la somme des résistances thermiques de toutes les couches composant le plancher sous les tuyaux de chauffage et de la résistance thermique d'échange entre la paroi et l'ambiance inférieure au plancher.

Cette dernière sera prise égale à :

- 0,167 m²K/W vers les locaux non chauffés,
- 0,043 m²K/W vers l'air extérieur,
- non prise en compte si contact direct avec le sol.

Avec cette règle, la perte de chaleur vers le bas est de l'ordre de 8..9% de la puissance totale émise par le chauffage par le sol.

Prescrit :

Chaque logement sera équipé d'un système de comptage permettant de répartir la consommation en combustible en fonction de la consommation du logement. Par exemple : répartiteurs à évaporation ou électronique placés sur les corps de chauffe, compteur d'énergie sur les conduites d'alimentation en eau chaude du logement ou compteur gaz pour les chaufferies individuelles.

Conseillé :

Les systèmes de comptage choisis permettront un relevé en absence des locataires.

Prescrit :

Les répartiteurs de consommation de chauffage et leur installation seront conformes aux exigences des normes NBN EN 834 (pour les appareils électroniques) et NBN EN 835 (pour les appareils à évaporation).

Prescrit :

Lors de la réception de l'installation, il sera fourni :

- un dossier technique descriptif (plans, schémas, notice des appareils, paramètres de réglage),
- les instructions de conduite compréhensibles par une personne non spécialisée,
- les instructions de maintenance (précisant notamment les conditions de garantie)

Prescrit :

Un personnel technique désigné par le maître d'ouvrage suivra une formation dispensée par la société de régulation. L'apprentissage se fera « in situ » par un formateur qualifié et ayant des aptitudes pédagogiques.

La formation comprendra :

- l'apprentissage de la lecture et du paramétrage des régulateurs locaux et centralisés,
- des exercices pratiques, simulations et réponses aux diverses questions posées.

L'ensemble de la formation sera résumé dans un syllabus pouvant servir de mode d'emploi des équipements (différent d'une compilation des notices techniques des équipements).

04 SANITAIRE

04.01 LIGNES DIRECTRICES

04.01.01 Eau potable

La conception du réseau de distribution d'eau et le choix des points de puisage viseront à réduire les consommations d'eau potable :

- possibilités de repérage rapide des fuites,
- réduction du débit des points de puisage, à confort équivalent (réduction de pression d'alimentation, d'équipements économes en eau),
- utilisation de l'eau de pluie pour certains usages.

L'objectif est de réduire les consommations en eau potable de 70%. Une conception appropriée permettra ainsi de réduire la consommation quotidienne de chaque occupant de 120 litres en moyenne à 36 litres (réduction de la consommation annuelle de 44 m³/an/habitant à 13 m³/an/habitant).

04.01.02 Eau chaude sanitaire

La première économie réalisée le sera par le choix d'équipements de puisage conduisant à une faible consommation d'eau (douches au lieu de bain, pas de robinets mitigeurs sur les lavabos et éviers).

En ce qui concerne le système de production, différents critères de choix entrent en concurrence : confort, investissement, efficacité énergétique, gestion des installations.

A priori d'un point de vue énergétique, la production d'eau chaude sanitaire la plus économique sera assurée par un système individuel dans chaque appartement (pas de perte de distribution, de stockage ou de maintien en température d'une grosse chaudière). Cependant, ce système peut poser des problèmes de confort, demande une démultiplication des installations alors que la production de chauffage centralisée est conseillée.

En outre, combiner production de chauffage et d'eau chaude sanitaire dans un même équipement individuel va dégrader le rendement de production du chauffage du fait du surdimensionnement inévitable de la puissance installée.

Dès lors, bien qu'énergétiquement moins intéressante, la production sanitaire centralisée, combinée au chauffage est donc aussi un choix qui se défend. Elle permet également d'envisager le recours à l'énergie solaire comme système de base, solution qui sera étudiée en vue de réduire de 30 à 50 % les consommations liées à l'eau chaude sanitaire.

Le choix des équipements à proprement parler visera :

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

04.02.01 Généralités**Prescrit :**

Un plan des réseaux de distribution et d'évacuation, tels que réalisés sur le chantier, sera remis au gestionnaire de l'immeuble et cela dès la réception provisoire de l'immeuble. Ce plan devra identifier, depuis le compteur général, tous les éléments constitutifs du réseau dont notamment l'implantation des colonnes d'amenée et d'évacuation d'eau, des regards, des différents embranchements ainsi que l'implantation numérotée de chaque robinet aux pieds des colonnes de distribution,

Une bonne connaissance du réseau de distribution est essentielle en terme de gestion, de maintenance et de surveillance. En effet, connaître l'implantation des différents éléments constitutifs du réseau de distribution permet d'identifier rapidement les endroits d'intervention en cas de fuite.

Prescrit :

Tous les robinets au pied des colonnes de distribution seront étiquetés et numérotés. Cet étiquetage et cette numérotation seront également repris sur le plan de réseau « as built ».

Le traitement des fuites sur le réseau de distribution pose problème si l'on ne connaît pas le robinet qu'il faut fermer. Cela oblige à fermer le robinet d'alimentation générale et provoque un grand inconfort pour les occupants.

Prescrit :

En fin de chantier, l'entrepreneur aura l'obligation d'effectuer une mise sous pression du réseau de distribution de manière à vérifier les mises en œuvres défectueuses pouvant occasionner des fuites d'eau.

04.02.02 Réducteur de pression**Prescrit :**

En cas de pression supérieure à 3 bars à l'entrée du réseau de distribution, un réducteur de pression sera placé après le compteur général.

L'installation de cet équipement ne pourra s'effectuer :

- sans une vérification du niveau de pression au dernier niveau de l'immeuble dans le cas d'une rénovation
- sans un calcul de pertes de charges en fonction de la hauteur de l'immeuble dans le cas d'une nouvelle construction

Les équipements sanitaires étant conçus pour fonctionner à une pression de 3 bars et les robinets étant conçus pour fonctionner à une pression de 1 bar ; ceux-ci subissent, en cas de pression supérieure des détériorations pouvant entraîner des fuites.

Réduire une pression permet également de réduire le débit d'eau sans diminuer le confort de l'utilisateur. Il est cependant à noter qu'en réduisant la pression de moitié, on diminue le débit d'un facteur de 1,4 et non de 2. En effet, entre la pression et le débit, il existe la relation suivante :

$$Q = k \times \sqrt{P}$$

Où Q = débit (l/min), k = valeur caractéristique de la perte de charge et P = pression statique en amont du robinet

Pression (bars)	Consommation (litres/h)	Surplus
<i>3 bars</i>	<i>135 litres/heure</i>	<i>0</i>
<i>4 bars</i>	<i>156 litres/heure</i>	<i>21</i>
<i>5 bars</i>	<i>174 litres/heure</i>	<i>39</i>
<i>6 bars</i>	<i>191 litres/heure</i>	<i>56</i>
<i>10 bars</i>	<i>247 litres/heure</i>	<i>112</i>

04.02.03 Compteur général et compteurs divisionnaires

Prescrit :

Le réseau de distribution d'eau froide et d'eau chaude (cas d'une production centralisée) sera conçu de manière à placer un compteur général au départ du réseau de distribution, un compteur divisionnaire à chaque embranchement vers une entité locative et un compteur divisionnaire à l'embranchement vers les espaces communs.

La présence de compteur divisionnaire dans chaque entité locative permet à la fois de maîtriser la consommation propre à chaque entité en responsabilisant l'occupant et de déceler rapidement les fuites d'eau sur les circuits de distribution de chaque entité.

Prescrit :

Chaque logement sera ainsi équipé :

- d'un compteur d'eau froide,
- d'un compteur d'eau chaude dans le cas d'une production d'eau chaude sanitaire centralisée

Remarque préalable :

En Belgique, la consommation d'eau potable est en moyenne de 120 litres/jour/habitant (44 m³/an/personne), qui se répartissent comme suit :

- 5% pour la boisson et l'alimentation
- 10% pour le nettoyage de l'habitation
- 20% pour les lessives
- 25% pour le fonctionnement des sanitaires
- 40% pour l'hygiène (bain, douche, ...)

04.03.01**Chasses WC****Prescrit :**

Des chasses WC de type « à double commande – 3 à 6 litres » devront être placées dans chaque entité locative. Afin de garantir, la fluidité des évacuations des matières fécales, l'entrepreneur veillera à ce que le type de cuvette soit adapté au volume de la chasse.

Ce type de chasse permet de passer d'une consommation de 10 à 12 litres pour un équipement classique à 3 à 6 litres.

A raison de deux grandes chasses et trois petites par jour et par utilisateur, ce type d'équipement permet de réduire la consommation de 50 litres à 21 litres soit une réduction de 58% et une économie de +/- 30€/pers/an

Surcoût par rapport au système traditionnel : 50 €/pce (système traditionnel à partir de 250€/pce)

Conseillé :

Des chasses WC de type « à double commande – 2,5 à 4 litres » avec amplificateur pourront être placées dans chaque entité locative.

L'entrepreneur veillera à :

- adapter le type de cuvette au volume de la chasse de manière à garantir l'évacuation des matières fécales
- placer un amplificateur de débit soit au pied des colonnes de décharge soit sur le branchement d'une conduite horizontale

Ce type de chasse permet de passer d'une consommation de 10 à 12 litres pour un équipement classique à 2,5 à 4 litres.

A raison de deux grandes chasses et trois petites par jour et par utilisateur, ce type d'équipement permet de réduire la consommation de 50 litres à 15,5 litres soit une réduction de 69% et une économie de +/- 37€/pers/an

Surcoût par rapport au système traditionnel : 200 €/pce (système traditionnel à partir de 250€/pce)

Le fonctionnement de l'amplificateur et un schéma d'installation sont donnés en annexe.

04.03.02**Baignoire et douche****Prescrit :**

Dans le cas de studio ou d'appartement « une chambre », on veillera à placer une douche plutôt qu'une baignoire.

Dans le cas d'un appartement comprenant deux salles de bains, on veillera à placer une douche dans l'une des deux salles de bains.

En règle générale, on veillera à :

- à la dimension et à la forme de la baignoire de manière à limiter le volume d'eau de celle-ci ;

- à intégrer une douche à la baignoire en plaçant une barre de fixation pour le pommeau de douche et un rail pour rideau de douche.

De manière générale, un bain a une consommation en eau trois fois plus importante qu'une douche

Prescrit :

En cas de rénovation légère sans modification du réseau de distribution existant, les points de puisage au niveau des éviers et lavabos seront équipés d'un limiteur de débit.

A une pression de 3 bars :

- un robinet sans limiteur de débit consomme en moyenne 20l/minute
- un robinet avec limiteur de débit consomme en moyenne 12l/minute
soit une réduction de 40% pour un surcoût de 5 à 8 euros/pce en moyenne

Prescrit :

Les douches seront équipées de pommeaux de douche à économie d'eau (5 à 10 litres/min).

A une pression de 3 bars :

- un pommeau traditionnel consomme en moyenne 10 à 18 l/minute
- un pommeau à économie d'eau consomme en moyenne 5 à 10l/minute
soit une réduction de 53 %

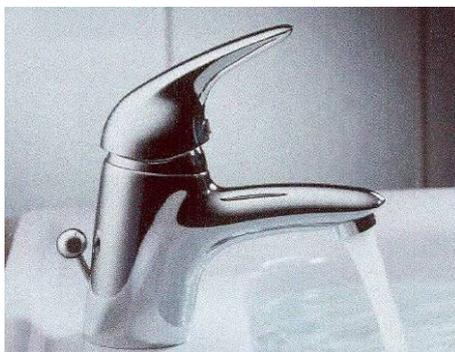
Prescrit :

Les points de puisage ne peuvent en aucun cas être équipés de systèmes encourageant le puisage systématique et non nécessaire d'eau chaude :

- les robinets mitigeurs sont à éviter sur les éviers et lavabos ;
- les éviers de cuisine seront doubles.

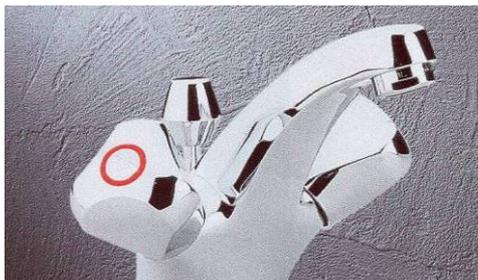
Le robinet mitigeur implique une bonne connaissance de son fonctionnement et une certaine rigueur pour être utilisé de manière rationnelle et sans gaspillage. En effet, le robinet mitigeur est un robinet à une seule commande qui permet à la fois :

- de mélanger eau chaude et eau froide (manœuvre latérale de la commande)
- d'enclencher ou d'arrêter l'écoulement d'eau (manœuvre verticale de la commande)



Source : <http://www.facq.com>

Le robinet mélangeur est un robinet possédant deux vannes d'alimentation, une pour le chaud, une pour le froid.



Source : <http://www.facq.com>

Le doublage des éviers de cuisine (un bac pour le nettoyage, un bac pour le rinçage) limite également la consommation d'eau potable et d'énergie pour la chauffer

En effet, une vaisselle dans un évier rempli d'eau consomme en moyenne 20 litres alors qu'un écoulement d'eau au robinet pendant 5 minutes consomme en moyenne, à une pression de 3 bars, entre 30 et 75 litres selon le type de robinet.

04.05.01 **Système**

Prescrit :

Le bâtiment sera équipé d'un système permettant la récupération de l'eau de pluie en vue de l'alimentation de chasses de WC de l'immeuble.

Conseillé :

Le bâtiment sera équipé d'un système permettant la récupération de l'eau de pluie en vue de l'alimentation de chasses de WC de l'immeuble, des points de raccordement des lessiveuses, ainsi que des points de puisage éventuels destinés à l'entretien des espaces communs intérieurs et extérieurs.

L'alimentation en eau de pluie des WC permet en moyenne une économie de 30 litres d'eau/jour/pers. (11 m³/an/pers ou 33 €/an/pers).

L'alimentation en eau de pluie des lessiveuses permet en moyenne une économie de 24 litres d'eau/jour/pers. (9 m³/an/pers ou 27 €/an/pers, auxquels se rajoute l'économie en produit de lessive).

Le temps de retour financier d'une installation de récupération d'eau de pluie varie entre 6 et 14 ans.

Voir <http://www.ibde.be> pour les tarifs de l'eau potable (3,06€/m³ à partir d'une consommation supérieure à 60m³)

04.05.02 **Citerne**

04.05.02.01 Dimensionnement

Prescrit :

La citerne sera dimensionnée de manière à répondre à 80% des besoins journaliers en eaux pluviales pour l'alimentation des WC.

Conseillé :

La citerne sera dimensionnée de manière à répondre plus de 80% des besoins journaliers en eaux pluviales pour l'alimentation des WC, la lessive et l'entretien des communs.

Prescrit :

Le dimensionnement de la citerne se basera sur les données suivantes :

- La consommation moyenne en eau de pluie
- La quantité d'eau pouvant être récoltée sur la toiture:
- La surface disponible en cave ou dans les espaces extérieurs entourant l'immeuble concerné

Une estimation de dimensionnement et un exemple de réalisation sont donnés en annexe.

04.05.02.02 Les matériaux

Prescrit :

De manière générale, la citerne sera réalisée en béton armé. Les parois et le fond seront coulés d'une seule pièce.

Lorsque le placement d'une citerne en béton s'avère impossible (par exemple, impossibilité d'utilisation d'une grue), la citerne sera réalisée en matière synthétique. Le fond de la citerne devra alors être recouvert de graviers et les parois de pierres calcaires.

L'eau de pluie est une eau douce, ayant une très faible teneur en sels minéraux. Le ciment et le béton ont la particularité de neutraliser l'acidité de l'eau de pluie grâce à un apport en sels minéraux et permettre l'installation spontanée de micro-organismes ayant une action « purificatoire ».
Dans le cas d'une citerne en matière synthétique, l'ajout de graviers et de pierres calcaires permet à la fois le lestage de la citerne, l'installation spontanée de micro-organismes et la réduction de l'acidité de l'eau de pluie.

04.05.02.03 Installation

Prescrit :

La citerne sera protégée de la lumière, de la chaleur et du gel.

Elle sera de préférence enterrée mais peut, le cas échéant, notamment en rénovation, être placée dans une cave ou dans un grenier si les planchers sont suffisamment résistants.

Prescrit :

La citerne, lors de son installation, sera équipée des éléments suivants :

- système de filtrage amont

Filtrage grossier effectué avant l'entrée de l'eau dans la citerne et permettant l'élimination des déchets organiques (feuilles, mousses, branchages,...) et inertes (cailloux,...)

Il se fait le plus souvent via :

- un tamis placé dans les descentes d'eau de pluie
- un filtre à grosses mailles placé juste avant l'entrée de la citerne

- groupe hydrophore

Le groupe hydrophore est une pompe permettant de distribuer l'eau récoltée sous pression aux différents postes d'utilisation.

Le groupe hydrophore aura les caractéristiques suivantes :

- une puissance nominale de minimum de 750W
- fonctionnement suivant la pression d'eau

Le fonctionnement du groupe hydrophore peut être amélioré en plaçant deux pompes en cascade

- système de filtrage aval

Filtrage fin effectué à la sortie du groupe hydrophore.

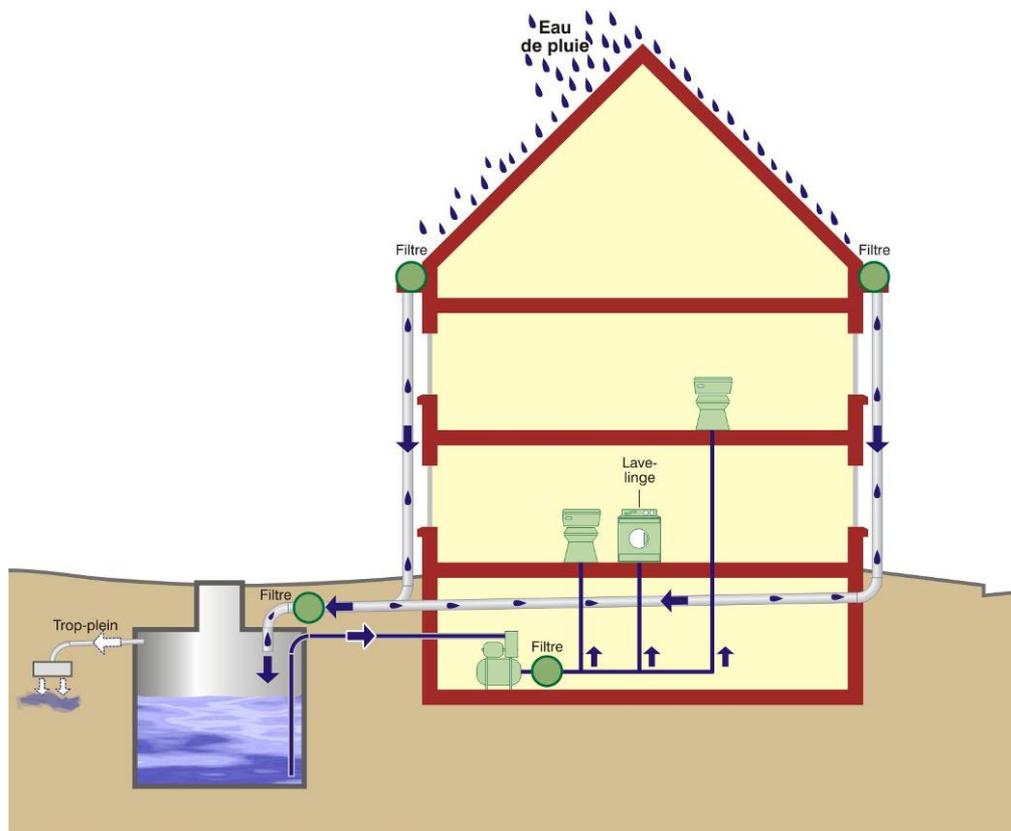
Il s'agit d'un filtre au maillage fin (de 15 à 20 microns pour une alimentation des WC, de 1 à 9 microns pour l'alimentation des machines à laver) qui retient les petites particules en suspension encore présentes dans l'eau.

- système de trop plein

Système permettant, en cas de forte pluie, d'évacuer l'eau de pluie excédentaire de la citerne soit vers le réseau collectif, soit dans le sol.

- système d'adduction d'eau potable

La citerne doit être également raccordée au réseau de distribution d'eau potable.

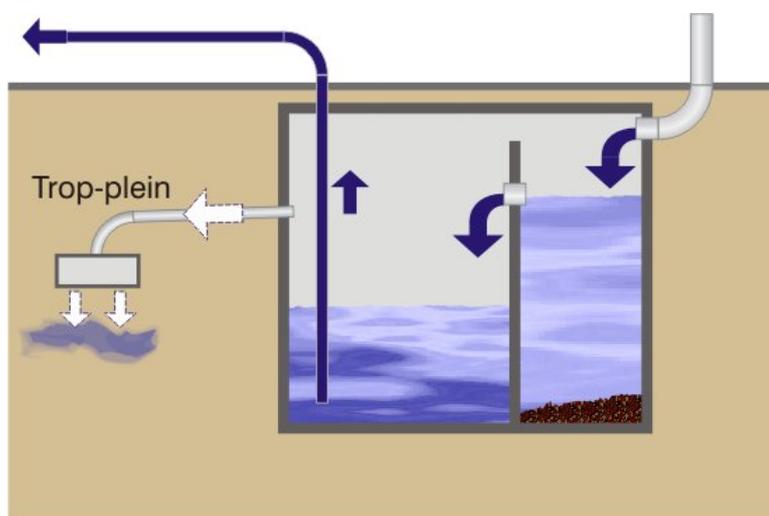


Prescrit :

En zone urbaine, la citerne sera divisée en deux compartiments :

- un premier compartiment servant de bassin de décantation, d'une capacité de 10 à 20% de la capacité du second compartiment et dont le surplus alimente le second compartiment ;
- un deuxième compartiment servant de réservoir proprement dit.

En zone urbaine, l'eau de pluie étant plus chargée en polluants et en poussières, le bassin de décantation permet un premier « filtrage » de l'eau de pluie grâce à la sédimentation des poussières. L'eau de pluie du second bassin étant moins chargée de poussières, le filtre aval nécessitera alors un nettoyage moins fréquent.

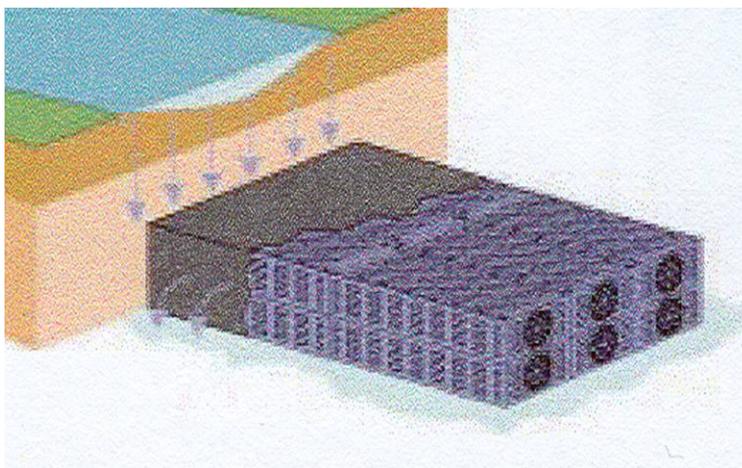


Conseillé :

Si la situation le permet, il est conseillé de ne pas raccorder le système de trop plein de la citerne au système d'égouttage.

L'eau excédentaire sera alors évacuée vers une mare, un cours d'eau ou dans le sol via des drains de dispersions.

Il est préférable d'éviter de rejeter l'eau de pluie vers les égouts car cette eau peu polluée et à débit variable perturbe fortement le fonctionnement et l'efficacité des stations d'épuration.

**04.05.02.04** Mise en route et entretien**Prescrit :**

Les cuves des citernes devront être correctement débarrassées de tout débris de construction ou autres déchets et nettoyées, de manière à permettre le bon fonctionnement des filtres et des micro-organismes contenus dans la citerne.

Prescrit :

La citerne sera vidangée et nettoyée au minimum tous les 3 ans.

Les gouttières et les descentes d'eau seront nettoyées tous les ans, à la fin de l'automne.

Les systèmes de filtrage amont et aval seront nettoyés régulièrement.

La vidange consiste à pomper l'eau et si nécessaire, à faire aspirer le fond vaseux par un camion-citerne.

Le nettoyage des gouttières et descentes d'eau consiste à éliminer l'amas de feuilles, branchages et boues qui se sont accumulés et qui peuvent empêcher le bon écoulement des eaux vers et dans les descentes.

Le nettoyage des filtres consiste à les passer sous l'eau pour éliminer les matières retenues dans les mailles des filtres.

04.05.03 **Réseau d'alimentation****04.05.03.01** Généralités**Prescrit :**

Les deux réseaux d'alimentation en eau potable et en eau de pluie seront entièrement séparés.

La liaison entre les deux réseaux d'alimentation d'eau est interdite de manière à éviter que l'eau de pluie, non potable, ne se mélange à l'eau de distribution.

Prescrit :

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.

De plus, on veillera à ce que seule la quantité nécessaire pour une à deux journées soit ajoutée à la citerne.

Rajouter la quantité d'eau nécessaire pour une ou deux journées permet :

- de limiter le gaspillage en eau potable
- de limiter le gaspillage en eau de pluie qui partirait dans le trop plein en cas de forte pluie.

Prescrit :

Une étiquette ou une pancarte « eau non potable » sera placée sur tous les points de puisage d'eau de pluie accessible au public.

L'eau de pluie ayant subi un filtrage primaire est considérée comme inoffensive c'est-à-dire qu'une ingestion accidentelle de celle-ci ne rend pas malade.

Cependant, l'eau de pluie n'est pas potable. Au contact de l'air ambiant et du revêtement de toiture, elle se charge de poussières diverses, de métaux lourds (si toiture en cuivre ou en zinc) et d'autres polluants contenus dans l'air (CO, benzène,...).

04.05.03.02 Conduites d'amenée d'eau**Prescrit :**

Les conduites d'eau pluviale seront de nature à résister à l'acidité de l'eau de pluie. Elles ne pourront, en aucun cas, être métalliques.

« Les conduites métallique sont à éviter car l'eau de pluie, étant une eau douce, a un pouvoir corrosif par rapport aux canalisations métalliques.

A long terme et en cas d'une utilisation importante d'eau de pluie (alimentation des WC, nettoyage et lessive), les canalisations métalliques risquent de se détériorer et d'engendrer une pollution de l'eau. » (Source : CSTC)

04.05.04 **Sensibilisation****Prescrit :**

Lorsque l'eau de pluie est utilisée pour la lessive et le nettoyage, le propriétaire informera les occupants des immeubles de logements de la nécessité de réduire la consommation de produits détergents et lessiviels et adoucissants.

L'eau de pluie est une eau douce ayant une faible teneur en sels minéraux. Cette particularité permet, lorsque l'eau de pluie est utilisée pour la lessive et le nettoyage, de diminuer fortement la consommation en produits détergents et lessiviels et adoucissants.

04.06.01 Production

04.06.01.01 Vecteur énergétique

04.06.01.01-1 *Energie solaire*

Conseillé :

L'opportunité du placement de capteurs solaires pour assurer une partie de la production d'eau chaude sera étudiée.

L'intérêt écologique est évident pour toute installation. La rentabilité d'une installation d'eau chaude solaire augmente avec la taille de l'installation, le taux de subsides, l'orientation favorable de la toiture, le profil annuel de consommation, ... A partir du seuil de 2,5 m³ d'eau par jour à 60°C (une vingtaine d'appartements), le prix de revient du kWh de combustible économisé grâce au chauffe-eau solaire est alors plus ou moins équivalent au coût du kWh (tarif 2005) d'énergie primaire d'un combustible gaz ou fuel lorsque le taux de subsides est de 30%. Pour plus d'info, s'adresser au facilitateur « Energies renouvelables, grands systèmes » (<http://www.ibgebim.be>, facilitateur.grand.renovelable@ibgebim.be, 0800 85 775)

04.06.01.01-2 *Combustible*

Conseillé :

Sur base des émissions liées à la combustion, le gaz naturel est recommandé.

Actuellement, le gaz est le combustible dont la combustion a le moins d'impact local sur l'environnement (moins d'émission de CO₂, de SO₂, de suies et, pour les chaudières de plus de 70 kW, moins d'émission de NO_x). Il permet une production décentralisée de l'eau chaude, évitant parfois le recours à une boucle de distribution. Les préparateurs gaz indépendants à condensation ont un rendement nominal très élevé.

04.06.01.01-3 *Electricité*

Prescrit :

Suite à son faible rendement actuel de production en centrale, l'électricité ne sera pas utilisée comme énergie de production d'eau chaude sanitaire par effet Joule.

Conseillé :

L'électricité pourra être utilisée pour préchauffer de l'eau chaude sanitaire s'il s'agit d'utiliser une pompe à chaleur récupérant de l'énergie, par exemple sur l'air extrait.

04.06.01.02 Système de production

04.06.01.02-1 *Production centralisée*

➤ *Type de système*

Conseillé :

La production centralisée d'eau chaude sanitaire sera assurée par un système « semi-instantané » ou en « semi-accumulation ».

L'échangeur direct (à plaques, tubulaire, ...) est déconseillé car il entraîne des démarrages fréquents de la chaudière pour compenser les pertes de boucle, et demande un maintien permanent de la chaudière à haute température, y compris en été.

➤ *Puissance de chaudière*

Conseillé :

Si une production d'eau chaude sanitaire combinée à la production de chaleur du bâtiment est prévue et si la puissance nominale en eau chaude sanitaire représente moins de 30% de la puissance d'un module de la production de chaleur pour le chauffage du bâtiment, le concepteur envisagera l'installation d'une chaudière dédiée au chauffage de l'eau chaude sanitaire en été (fonctionnant en parallèle sur l'installation de chauffage ou de façon autonome).

En hiver, la puissance appelée s'additionne aux besoins de chaleur du bâtiment. Mais en été, il faut éviter qu'une chaudière surdimensionnée ne fonctionne par intermittence, générant des imbrûlés à chaque allumage (protection de l'environnement).

➤ *Eau chaude sanitaire et chaudière à condensation*

Prescrit :

Si la production d'eau chaude sanitaire est combinée à la production de chaleur du bâtiment, on suivra les prescriptions du chapitre 03 « chauffage ». Tout particulièrement, on suivra les exigences hydrauliques formulées au point 03.03.04.02-2 s'il s'agit d'une chaudière à condensation.

Prescrit :

Si la préparation de l'eau chaude sanitaire est assurée par une chaudière à condensation,

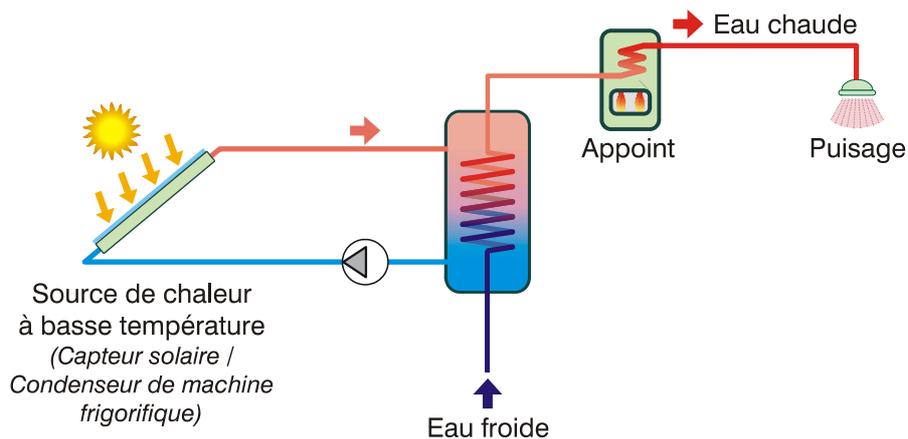
- le brassage du ballon accumulateur éventuel par un circulateur de bypass sera limité aux périodes de chocs thermiques anti-légionelle.
- le retour de boucle de circulation se fera en partie haute du ballon accumulateur éventuel.

04.06.01.02-2 *Ballon de préchauffage*

Conseillé :

Pour éviter les risques liés au développement de la légionelle dans l'eau tempérée d'un ballon de préchauffage (capteurs solaires, pompe à chaleur, ...), un appoint à 60°C sera organisé. De plus, au moins une fois par semaine, l'eau du ballon de préchauffage devra pouvoir être portée complètement à 60°C.

A défaut, le préchauffage de l'eau chaude sanitaire sera organisé par échange avec un ballon tampon à "eau morte", avant de recevoir un appoint éventuel, selon le principe suivant :



04.06.01.02-3 Préparateurs gaz à accumulation

➤ Rendement utile

Prescrit :

Les préparateurs gaz à accumulation de plus de 300 litres auront un rendement utile minimal de 98 % sur PCI mesuré suivant la norme NBN EN 89.

Cette exigence correspond à l'exigence minimale de la norme NBN EN 89 pour les préparateurs à condensation. Notons que cette même norme impose un rendement minimal de 84% pour les préparateurs sans condensation... Le surcoût des accumulateurs « à condensation » par rapport aux accumulateurs traditionnels est remboursé en 2 à 4 ans grâce à une augmentation importante du rendement de combustion et une diminution des pertes d'entretien (de 0,5..0,8 Wh/l.°C.24h à 0,3..0,4 Wh/l.°C.24h).

➤ Consommation d'entretien

Prescrit :

Les préparateurs gaz à accumulation de moins de 300 litres ne pourront dépasser une consommation d'entretien « q » [en W] mesurée suivant la procédure de la norme NBN EN 89 de :

$$q = 11 \times C^{2/3} + 0,015 Q_n$$

pour tous les appareils ayant un temps de montée en température supérieur ou égal à 45 min et pour les appareils de capacité nominale inférieure ou égale à 200 l ;

$$q = 9 \times C^{2/3} + 0,017 Q_n$$

pour les appareils de capacité nominale comprise entre 200 l et 300 l avec un temps de montée en température inférieur à 45 min.

où

- C est la capacité nominale en litres
- Q_n est le débit calorifique nominal en Watts.

Prescrit :

Les préparateurs gaz à accumulation de 300 litres et plus ne pourront dépasser une consommation d'entretien « q » [en W] mesurée suivant la procédure de la norme NBN EN 89 de :

$$q = 3,7 \times C^{2/3} + 0,005 Q_n$$

pour les appareils ayant un temps de montée en température supérieur ou égal à 45 min ;

$$q = 3 \times C^{2/3} + 0,006 Q_n$$

pour les appareils ayant un temps de montée en température inférieur à 45 min.

où

- C est la capacité nominale en litres
- Q_n est le débit calorifique nominal en Watts.

Ces exigences équivalent à reprendre la philosophie de la norme EN 89 mais à en diviser par 3 le niveau de pertes de maintien admissibles. Il en résulte une exclusion des appareils atmosphériques traditionnels.

Avec ces exigences, les accumulateurs gaz ont, malgré tout, des pertes au minimum 3 fois supérieures aux meilleurs ballons de stockage avec ou sans échangeur incorporé.

04.06.01.02-4 Ballon de stockage

➤ Isolation

Prescrit :

La résistance thermique minimale de l'isolation des ballons de stockage, des échangeurs et des échangeurs-accumulateurs sera de 2,5 m².K/W.

Cette exigence, déjà intégrée dans le Cahier des Charges 105 de la Régie des bâtiments, correspond à une isolation équivalente à 10 cm de laine minérale. Le surcoût d'une isolation de 10 cm par rapport à une isolation de 5 cm est rentabilisé en plus ou moins 3 ans.

Conseillé :

Dans le cas d'une isolation de ballon effectuée sur site, l'épaisseur de l'isolation sera équivalente à :

- 2,5 m².K/W pour les ballons de moins de 400 litres, soit un équivalent de 10 cm de laine minérale,
- 3 m².K/W pour les ballons de plus de 400 litres et moins de 2000 litres, soit un équivalent de 12 cm de laine minérale,
- 3,5 m².K/W pour les ballons de plus de 2000 litres, soit un équivalent de 14 cm de laine minérale

➤ Position du ballon

Conseillé :

Les ballons de stockage seront placés verticalement et seront conçus de manière à favoriser la stratification interne des températures.

L'objectif consiste à maximiser la part de volume d'eau utile, à limiter le volume d'accumulation et les pertes de stockage associées (brise-jet d'arrivée d'eau froide, retour de boucle de circulation dans la moitié supérieure du ballon,...).

04.06.01.02-5 *Préparateur gaz individuel*

➤ *Evacuation des fumées*

Prescrit :

Tout appareil de combustion installé dans le logement sera à combustion étanche (« à ventouse »).

Prescrit :

La vitesse d'un éventuel extracteur des fumées sera asservie au fonctionnement du brûleur.

➤ *Système d'allumage*

Prescrit :

Le brûleur sera pourvu d'un système d'allumage électronique, contrôlé par une électrode d'ionisation. Les chaudières à allumage par veilleuse permanente sont interdites.

➤ *Modulation du brûleur*

Prescrit :

Un dispositif adaptant automatiquement la puissance du brûleur au débit de l'eau chaude sanitaire (fonctionnement modulant continu du brûleur) garantira une température de sortie constante (écart de température inférieur à 1°C).

➤ *Ballon tampon*

Prescrit :

Si le système de production d'eau chaude comprend un ballon tampon de stockage, en aucun cas le maintien en température de celui-ci ne pourra être électrique, quel que soit son volume.

Lorsqu'un litre d'eau chaude est produit dans un ballon chauffé à l'électricité, 2 litres d'eau chaudes sont rejetés dans la Meuse ...

➤ *Entartrage*

Prescrit :

L'échangeur de chaleur de l'appareil de production sera conçu de manière à empêcher le dépôt de calcaire. Notamment, l'échangeur sanitaire ne peut entrer en contact direct avec la flamme.

➤ *Chaudière à condensation*

Conseillé :

Dans le cas d'une production d'eau chaude individuelle au moyen d'une chaudière combinée à condensation, l'échangeur sanitaire sera dimensionné pour fonctionner avec le régime d'eau primaire le plus froid possible (par exemple pour une température de retour de inférieure ou égale 45°C).

Dans le but de favoriser au maximum la condensation et de limiter l'entartrage.

Prescrit :

Dans le cas d'une production d'eau chaude individuelle au moyen d'une chaudière combinée, cette dernière sera équipée d'un commutateur été/hiver qui permet d'interrompre manuellement la fonction de chauffage.

04.06.01.02-6 *Dimensionnement de la production centralisée*

➤ *Profil de puisage*

Conseillé :

Le profil de puisage d'eau chaude du bâtiment sera déterminé le plus précisément possible pour permettre un dimensionnement optimal et réaliste, tant du point de vue de l'investissement que des pertes d'énergie. Cette recommandation s'applique tout particulièrement aux installations comportant un ballon de stockage.

Par profil de puisage, on entend les quantités d'eau chaude sanitaire définies en fonction du temps, du jour de la semaine et des températures de puisage.

A défaut de connaître explicitement le profil de puisage prévisible du bâtiment, nous recommandons le guide de l'AICVF "Eau chaude sanitaire, concevoir les systèmes, recommandation AICVF 02-2004 ».

La connaissance du profil de puisage d'un bâtiment est déterminante pour

- *dimensionner correctement l'installation,*
- *évaluer l'intérêt d'une technologie alternative (capteurs solaires, par exemple),*

➤ *Température d'eau sanitaire*

Prescrit :

Le système de production de chaleur sera dimensionné pour une préparation courante d'eau sanitaire à 60°. Le système sera cependant choisi pour pouvoir monter temporairement la température de l'eau de l'ensemble du réseau à 70°C afin de créer un choc thermique (par exemple durant la nuit).

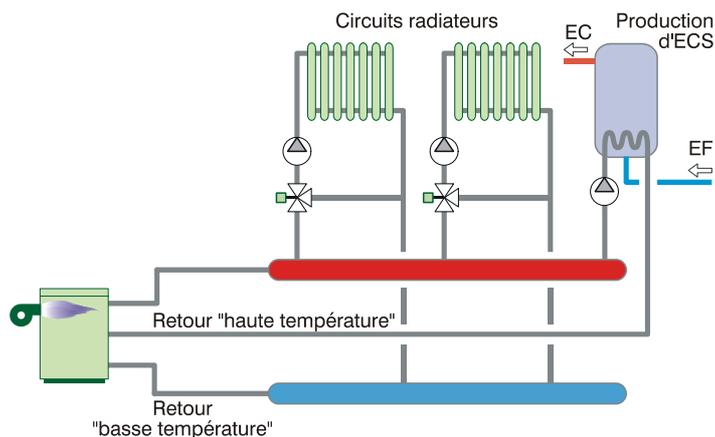
D'après les études du CSTC, pour autant que la température de production reste à 60°C et qu'une fois par 24 heures l'ensemble de la production est porté à cette température, un choc thermique hebdomadaire anti-légionnelle à 70°C n'est pas nécessaire. Cependant, lors de la conception d'une nouvelle installation, il est prudent d'exiger de pouvoir monter à 70°C, pour la réalisation éventuelle d'un tel choc thermique.

➤ *Chaudière à condensation*

Prescrit :

Règle générale : si une chaudière à condensation assure le chauffage et la préparation de l'eau chaude sanitaire, cette dernière ne pourra perturber la condensation et détériorer par la même occasion le rendement de combustion.

- **Solution proposée n°1 :** l'échangeur direct qui produit l'eau sanitaire sera dimensionné pour assurer une température nominale d'eau de retour vers la chaudière égale ou inférieure à 45°C.
- **Solution proposée n°2 :** un échangeur sanitaire dimensionné pour un retour de température plus élevé (cas d'un échangeur combiné à un ballon de stockage dimensionné pour un régime 80/60°C) peut être alimenté par une chaudière à condensation, pour autant que celle-ci soit équipée de 2 retours séparés, la production d'eau chaude sanitaire se raccordant sur le retour à haute température.



Si un investissement est réalisé dans une chaudière à condensation, les équipements doivent favoriser une réelle condensation. Si l'eau de retour descend de 70 à 40°C, les fumées passent de 75 à 45°C, ce qui génère une amélioration de 4% du rendement de combustion (de 94 à 98 % sur PCI).

Ceci n'empêche pas que la production d'eau chaude soit elle-même régulée sur 60°C, ni qu'un apport de chaleur pour assurer le simple maintien en température de la boucle de distribution ou du ballon de stockage ne permette pas la condensation...

04.06.01.03 Dimensionnement de la chaudière combinée

Conseillé :

Supplément de puissance de la chaufferie pour la production d'eau chaude sanitaire : la puissance de chauffage du bâtiment ne sera augmentée que de la différence entre :

- la puissance calculée du chauffage de l'eau chaude sanitaire
- et celle du surdimensionnement éventuel lié à la relance et au découpage de la puissance de chauffe en plusieurs chaudières.

Les surdimensionnements peuvent déjà couvrir une bonne part de la demande d'eau chaude sanitaire et le cumul serait abusif.

Par exemple : le calcul des déperditions prévoit 175 kW, 15% de relance sont ajoutés (→ 201 kW), deux chaudières de 120 kW sont installées → surdimensionnement réel de 65 kW (soit 37% effectifs).

Si la puissance de chauffage de l'ECS est de 85 kW, le supplément de puissance à prévoir sera de 85 kW - 65 kW = 20 kW. On installera deux chaudières de 130 kW.

En pratique, aucun surdimensionnement ne sera à prévoir tant que la puissance de chauffage de l'eau chaude sanitaire ne dépasse pas 25% de la puissance de chauffage du bâtiment.

04.06.02 Distribution (production centralisée)

04.06.02.01 Configuration de la boucle de distribution

04.06.02.01-1 *Protections anti-légionnelle*

Prescrit :

La boucle de distribution éventuelle sera parcourue par de l'eau dont la température est en tout point comprise entre 60°C et 55°C, pour éviter le risque de prolifération des légionelles. Le matériau des conduites sera choisi en conséquence.

La lutte contre le développement de la légionelle impose ce type de mesure. Ceci justifie le renforcement de l'isolation du ballon et tout particulièrement de la boucle de circulation, de même que la nécessité d'organiser un mitigeage de l'eau au droit des points de puisage locaux.

Conseillé :

Les points de puisage d'eau chaude seront regroupés de telle manière à limiter la distance qui les sépare de la boucle de distribution à une longueur de 5 m et/ou une contenance de 3 litres d'eau.

Pour limiter les pertes en chaleur, en eau et éviter les bras morts synonyme de développement bactérien.

04.06.02.01-2 *Tracé du réseau*

Conseillé :

Il est recommandé de faire transiter la boucle de distribution de l'eau chaude sanitaire au sein du volume chauffé du bâtiment.

04.06.02.01-3 *Isolation*

➤ *Conduites à isoler*

Prescrit :

Les tuyauteries (tronçons droits, courbes et branchements) suivantes doivent être isolées :

- les tuyauteries véhiculant de l'eau chaude sanitaire se trouvant dans le sol, à l'extérieur ou dans des espaces ne faisant pas partie du volume protégé (volume chauffé) du bâtiment (chaufferie, grenier, sous-sol, ...).
- les tuyauteries de la boucle de circulation d'eau chaude sanitaire, même si ces tuyauteries sont situées dans le volume protégé du bâtiment.

Cette exigence est déjà intégrée dans le Cahier des Charges 105 de la Régie des bâtiments. L'isolation des tuyauteries (notamment dans les trémies techniques) a aussi pour but de protéger les conduites d'eau froide des sources de chaleur qui risquent d'y provoquer la prolifération des bactéries.

Conseillé :

Lorsque l'eau froide risque de stagner dans des ambiances chaudes (chaufferie, trémies, ...), il y a lieu d'isoler les tuyauteries d'eau froide pour éviter la prolifération des légionelles dans les eaux tièdes.

➤ *Épaisseur d'isolation*

Prescrit :

Le réseau de circulation d'eau chaude sanitaire sera muni d'une épaisseur d'isolant suivante :

Diamètre DN	Épaisseur d'isolant rapportée à un coefficient de conductibilité de 0,04 W/mK [en mm]	
	Conduite extérieure (température ambiante : 0°C)	Conduite intérieure (température ambiante : 15°C)
10	40	30
15	40	30
20	40	40
25	50	40
32	50	40
40	50	50
50	50	50
65	60	50
80	60	60

Dispositions particulières	Épaisseur d'isolant
Lors de percements dans les planchers et les murs et pour les croisements	La moitié des exigences ci-dessus
Dans une dalle entre locaux chauffés	6 mm

Si l'isolation des tuyauteries est constituée de plusieurs couches successives, celle-ci sera réalisée à joints alternés.

Par souci de simplification, ces valeurs sont identiques à celles exigées pour l'isolation des conduites de chauffage lorsque l'eau est parcourue par de l'eau à 80°C (voir clause 03.03.02). En effet, même si la température de l'eau est en réalité de 60°C, la rentabilité de l'isolation est renforcée par le besoin de limiter également les pertes en dehors de la saison de chauffe (dans un bâtiment climatisé, ces pertes peuvent générer des consommations de climatisation supplémentaires).

Ces valeurs montrent également qu'il est énergétiquement déconseillé de mettre en chape la circulation d'eau.

➤ *Isolation des accessoires*

Prescrit :

Les vannes et brides seront isolées au moyen d'une coquille ou d'un matelas permettant un démontage et un remontage rapide pour contrôle, sans endommagement de l'isolant.

Une étude de l'AIB-Vincotte pour des fabricants de matelas isolants fait état de l'équivalence entre les déperditions d'une bride (resp. d'une vanne) et celle d'un tuyau de 0,9 m de même diamètre (resp. de 1,7 m).

➤ *Circulateur de boucle*

Prescrit :

Le circulateur de boucle sera dimensionné sur base d'une perte de température entre le départ et le retour de la boucle de distribution de 5°C maximum.

Un débit plus élevé entraîne une consommation inutile du circulateur et génère des perturbations inutiles (déstratification du ballon, température du secondaire plus élevée dans un préparateur instantané, etc...)

➤ *Equilibrage de la boucle*

Prescrit :

Lorsqu'un circulateur de boucle alimente plusieurs branches, chacune de ces branches comportera un organe d'équilibrage. Préalablement à son installation, l'installateur en aura défini la position de réglage par calcul. Après mise au point, un organe d'équilibrage au moins sera totalement ouvert.

Ceci permet de garantir une bonne circulation dans toutes les branches, point critique dans la lutte anti-légionelle..

04.06.03 Régulation

04.06.03.01 Production centralisée

Conseillé :

Dans le cas d'une production combinée, lorsque la chaudière peut travailler en très basse température sans risque de dommage, elle sera régulée en température glissante en fonction du circuit de distribution le plus demandeur. Cela signifie qu'une demande de la production d'eau chaude commandera une remontée provisoire de la chaudière à haute température et la charge du ballon accumulateur (enclenchement du circulateur de charge et/ou ouverture de la vanne de charge). En dehors de la saison de chauffe, une horloge limitera les périodes de relance possible de la chaudière de manière à éviter les cycles de fonctionnement trop courts de la chaudière et le maintien permanent de celle-ci à une température moyenne élevée.

Ce mode de régulation s'applique à une production d'eau chaude via ballon accumulateur. Il ne convient pas pour les échangeurs instantanés qui demandent le maintien permanent des chaudières à haute température.

04.06.03.02 Production individualisée

Prescrit :

Lorsque la production d'eau chaude est assurée par la chaudière assurant le chauffage (avec ou sans ballon de stockage), une régulation de priorité sanitaire sur la fonction de chauffage régulera la puissance et la température de la chaudière en fonction des besoins en eau chaude : le maintien permanent de la chaudière à haute température est proscrit. Chaque demande d'eau chaude sanitaire entraînera, si nécessaire la remontée en température temporaire de la chaudière.

Dans un immeuble moderne, bien isolé, la déperdition par ventilation peut atteindre 60% des déperditions totales du bâtiment. . Il s'agit donc de contrôler au mieux l'apport d'air neuf tout en garantissant le confort des occupants et en maîtrisant les risques liés à l'humidité.

En pratique, la ventilation des logements est réglementée par la norme NBN D50-001. Dans les immeubles à appartements, le souhait d'assurer une extraction efficace de l'humidité impose l'utilisation de systèmes mécaniques (simple flux avec amenée d'air naturelle et extraction mécanique ou double flux avec amenée et évacuation d'air mécanique).

On cherchera :

- soit à réguler ces systèmes en fonction des besoins (par exemple en fonction de l'humidité) dans le cas d'un système à simple flux
- soit, dans le cas d'un système à double flux, à récupérer la chaleur sur l'air extrait.

Dans ce dernier cas, le gain énergétique réalisé dépassera 80% par rapport à un système de ventilation sans récupération ni régulation.

Le prétraitement de l'air de ventilation par puits canadien peut également être étudié en complément de la récupération de chaleur (préchauffage de l'air en le faisant passer dans le sol avant son entrée dans le bâtiment).

Prescrit :

La norme NBN D 50-001 "Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation", est d'application dans les nouvelles constructions et les travaux de rénovations importants. Pour les travaux de moindre importance, on visera toujours à améliorer les possibilités de ventilation (en prévoyant, par exemple, des grilles de ventilation dans la menuiserie extérieure).

Prescrit :

Le débit d'air neuf des logements sera égal aux débits imposés dans la norme NBN D50-001 « Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation », soit en résumé :

Local de séjour	3,6 m ³ /h/m ² (min : 75 m ³ /h, limite acceptable : 150 m ³ /h)	amenée d'air neuf
Chambre à coucher	3,6 m ³ /h/m ² (min : 25 m ³ /h, max : 36 m ³ /h/personne)	amenée d'air neuf
Cuisine, salle de bains, buanderie, salle de séchage	3,6 m ³ /h/m ² (min : 50 m ³ /h, max : 75 m ³ /h)	extraction d'air vicié
WC	25 m ³ /h	extraction d'air vicié
Couloirs, hall, espaces de passage	3,6 m ³ /h/m ²	transfert entre locaux
Couloirs et cages d'escalier communs	0,5 x Volume du local m ³ /h	amenée d'air neuf et extraction d'air vicié
Autres locaux spéciaux	se référer à la norme NBN D50-001	

Ces exigences n'interdisent pas la mise en place d'une réduction des débits d'air neuf en fonction des besoins (occupation, taux d'humidité).

Les débits d'extraction mécanique seront équilibrés par rapport aux débits d'amenée d'air naturelle ou mécanique.

Le débit d'air neuf est un facteur capital de la consommation des bâtiments. Les taux proposés ci-dessus garantissent une qualité de l'air suffisante dans les locaux non-fumeurs et ne doivent donc pas être majorés, sous peine de détruire l'efficacité énergétique de l'installation. Le bon objectif consiste davantage à réduire les émissions polluantes (par le choix de mobilier, de tapis, de colle à tapis, ... peu émissifs) plutôt qu'à pulser en permanence un débit d'air neuf supplémentaire.

Prescrit :

Dans le cas d'une ventilation par amenée d'air naturelle, la somme des débits de dimensionnement des ouvertures d'amenée d'air naturelle ne pourra dépasser de plus de 20 % le débit imposé au point précédent.

La norme NBN D50-001 est moins sévère puisqu'elle admet le doublement du débit prescrit, en fonction du choix et du dimensionnement des amenées d'air.

05.04.01 Ventilation hygiénique des logements**Prescrit :**

Le système de ventilation sera soit un système C (amenée d'air naturelle et extraction mécanique) ou D (pulsion et extraction mécanique).

Au minimum l'extraction mécanique est recommandée par la norme NBN D 50-001 pour tout bâtiment de plus de 13 m de haut. Elle est par ailleurs obligatoire dans de nombreux pays pour tout immeuble collectif.

Conseillé :

Le système de ventilation sera conçu de manière à :

- soit limiter les débits d'air en fonction de la qualité de l'ambiance
- soit récupérer la chaleur de l'air extrait du bâtiment.

Exemples d'application (par ordre d'efficacité énergétique) :

- Système D avec récupération de chaleur (individuelle ou collective)
- Système C avec amenées et extraction d'air hygroréglables
- ...

Un système C hygroréglable demande un surcoût de 2 à 5 €/m² et est rentabilisé en 3.. 6 ans par rapport à un système C sans régulation en fonction des besoins.

Un système D avec récupération de chaleur permet encore de réduire la consommation d'énergie primaire (compte tenu de l'augmentation des consommations électrique de ventilateur) de 50% par rapport au système C hygroréglable. Le surcoût du système D (1 500 à 2 000 €/appartement) est remboursé entre 8 et 10 ans.

Un système D avec récupérateur individuel par appartement demande le regroupement des trémies de pulsion et d'extraction mais permet d'éviter l'isolation des conduites communes d'extraction et assure à chaque locataire la récupération de sa propre consommation de chaleur.

Prescrit :

La ventilation des locaux humides par extracteurs individuels (extracteurs muraux) n'est applicable que lors de rénovations où l'organisation d'une ventilation centralisée n'est pas possible.

Les extracteurs individuels muraux sont bien une solution de dépannage d'autant plus qu'ils génèrent un bruit important.

05.04.02 Ventilation intensive05.04.02.01 Ouvertures vers l'extérieur**Prescrit :**

Tout local à fonction de séjour doit disposer d'une fenêtre ouvrante ou d'une porte extérieure afin de pouvoir assurer une ventilation intensive, par exemple en vue de l'évacuation rapide d'odeurs et/ou de la chaleur en été. Ces ouvertures doivent pouvoir rester opérationnelles sans déforcer la protection contre l'intrusion du logement.

Prescrit :

En complément de la ventilation hygiénique, chaque cuisine sera équipée d'une hotte permettant de fournir un débit horaire équivalent à 8 fois le volume de la cuisine :

- motorisée avec évacuation individuelle (solution conseillée),
- non motorisée raccordée à un réseau d'extraction commun à toutes les hottes (solution conseillée),
- non motorisée raccordée à un réseau d'extraction commun à l'extraction hygiénique.

Il n'est pas autorisé de raccorder une hotte sur un réseau d'extraction commun à la ventilation hygiénique équipé d'un récupérateur de chaleur.

La hotte sera munie d'un dispositif de fermeture étanche en cas d'inutilisation. Dans le cas de plusieurs hottes raccordées à un réseau d'extraction commun, chaque hotte sera équipée d'un organe d'autorégulation du débit d'air.

La hotte ne peut être le seul organe de ventilation de la cuisine. Conformément à la norme NBN D50-001 (voir clause 05.03.), ce local doit également être muni d'une évacuation permanente.

Le débit demandé est un débit effectif compte tenu des pertes de charges du réseau d'extraction. Il est déconseillé de surdimensionner ce débit (au-delà de 250 m³/h) sous peine de perturber le réseau de ventilation hygiénique.

Prescrit :

L'éclairage intégré à la hotte sera assuré par une lampe fluorescente.

Prescrit :

Chaque appartement disposera d'une ouverture pouvant accueillir l'évacuation d'un séchoir électrique. Idéalement, cette ouverture communiquera directement vers l'extérieur. Elle peut également être raccordée à un conduit d'évacuation commun muni d'un extracteur.

L'objectif est d'éviter le raccordement sauvage des séchoirs ou l'absence totale d'évacuation. En soi, dans un bâtiment bien isolé, sans pont thermique, le débit de ventilation hygiénique prévu par la norme NBN D50-001 est généralement suffisant pour permettre le séchage d'une lessive dans l'air ambiant (20 .. 36 m³/h d'air neuf suffisent). Ce débit doit être doublé, voire triplé dans un bâtiment mal isolé ou présentant des ponts thermiques importants (risque plus important de condensation).

05.04.03 Ventilation des couloirs et cages d'escalier communs

Prescrit :

Le système de ventilation des couloirs et des cages d'escalier communs respectera les exigences de la norme NBN D50-001.

Prescrit :

Les couloirs et les cages d'escalier communs seront ventilés au moyen :

- d'une amenée d'air naturelle située dans la partie inférieure d'une paroi extérieure du couloir ou de la cage d'escalier (ou raccordée à un conduit horizontal débouchant à l'extérieur).
- d'une ouverture d'évacuation naturelle placée dans la partie supérieure d'une paroi extérieure du couloir ou de la cage d'escalier d'une section libre au moins égale à $(0,5 \times \text{Volume du local [m}^3\text{]} / 3600) [\text{m}^2]$.

Si le concepteur opte pour une ventilation mécanique, celle-ci doit obligatoirement comprendre une extraction et pulsion mécanique de manière à ne pas mettre la cage d'escalier en dépression, en cas d'incendie.

Prescrit :

Le concepteur veillera à l'étanchéité des menuiseries entre les habitations et les circulations communes.

05.04.04 Ventilation des garages

Prescrit :

Le système de ventilation des garages respectera les exigences de la norme NBN D50-001.

Les exigences de ventilation des parkings varient énormément de pays à pays. Par exemple, la norme hollandaise NEN 2443 peut également servir de référence pour la conception de la ventilation des garages. Cette norme propose un débit minimal permanent de ventilation de 10,8 m³/h/m², sauf dans le cas d'une gestion de la ventilation par sonde CO.

Prescrit :

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. La partie supérieure de ces ouvertures se situe au maximum 40 cm au-dessus du niveau du plancher du garage.

Prescrit :

Les garages d'une superficie supérieure à 40 m² seront munis d'une extraction mécanique. Un débit minimum permanent sera assuré.

Conseillé :

Le débit d'air neuf peut être commandé par une grandeur représentative de la production de polluants.

Par exemple, un enclenchement en fonction de l'éclairage (avec temporisation) ou en fonction d'une sonde CO peuvent être envisagés.

Prescrit :

Une attention particulière sera portée à l'étanchéité des portes intérieures entre le garage et les halls, les corridors ou d'autres pièces d'habitation.

Prescrit :

En aucun cas, l'air de ventilation des garages ne sera réchauffé.

L'emploi de portes sectionnelles pleines et fermées en période froide permettra de limiter les déperditions.

05.04.05 Ventilation des autres locaux non prévus pour l'occupation humaine

Prescrit :

L'Auteur de Projet se référera aux exigences des normes :

- NBN D 50-001 « Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation »,
- NBN EN 13 779 « Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Spécifications des performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation »,
- NBN B 61-001 « Chaufferies et cheminées »,
- NBN B 61-002 « Chaudières de chauffage central dont la puissance nominale est inférieure à 70 kW – Prescriptions concernant leur espace d'installation, leur amenée d'air et leur évacuation de fumée »,

- NBN D 51-003 « Installations alimentées en gaz combustible plus léger que l'air, distribué par canalisations »,
- NBN S 21-207 « Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments élevés - Equipements thermiques et aérauliques ».

05.05.01 Ventilateurs

05.05.01.01 Objectif général

Conseillé :

La puissance absorbée par un ventilateur ne dépassera pas 0,21 W par m³/h transporté.

Cette valeur guide implique une conception optimale du réseau de distribution et le choix d'un ventilateur à haut rendement. 0,21 W par m³/h est la valeur reprise comme référence par la norme NBN EN 13779 pour les ventilateurs de pulsion et les ventilateurs d'extraction.

Les prescriptions technologiques qui suivent permettent de tendre vers une puissance électrique de ventilateur minimale.

05.05.01.02 Type de ventilateur

05.05.01.02-1 Type d'aubage

Prescrit :

Les ventilateurs centrifuges équipés d'aubes inclinées vers l'avant ne sont tolérés que pour des débits d'air inférieurs à 3000 m³/h et une pression totale inférieure à 600 Pa.

Les ventilateurs à aubage arrière ont un bien meilleur rendement que les ventilateurs à aubage avant. (Les ventilateurs de désenfumage éventuels ne devant fonctionner qu'épisodiquement ne sont pas concernés par cette exigence).

Exemple : soit 2 ventilateurs (pulsion/extraction) véhiculant 3000 m³/h sous 600 Pa. Le surcoût du ventilateur à aubes arrières (rendement aéraulique de 73%) de 160 €/ventilateur par rapport à un ventilateur à aubes avant (rendement aéraulique de 61%) est remboursé en 1 an par les économies (130 €/an), sachant que l'installation tourne que 8760 h/an et qu'une partie de la consommation électrique est récupérée sous forme de chaleur dans l'air neuf à chauffer.

05.05.01.02-2 Ventilateurs muraux

Prescrit :

Les éventuels ventilateurs du type mural seront équipés d'un dispositif qui empêche automatiquement l'entrée ou l'évacuation d'air du bâtiment à l'arrêt de l'appareil.

05.05.01.02-3 Type de moteur

Conseillé :

Lors du choix du ventilateur, l'installateur proposera une variante basée sur un ventilateur à courant continu, entraînement direct et équipé d'une régulation de vitesse, en lieu et place d'un ventilateur à moteur asynchrone entraîné par courroies. L'offre comportera une comparaison des puissances électriques absorbées.

La solution du moteur à courant continu sera la plus avantageuse en cas de variation de vitesse (maintien d'un rendement élevé sur toute la plage de modulation des débits).

Un ventilateur à courant continu permet souvent une diminution de la puissance absorbée de moitié. De plus l'entraînement direct permet d'éviter les pertes par transmission qui varient de 2 à 15%.

05.05.01.02-4 Vitesse de rotation

Conseillé :

Pour des raisons acoustiques, on évitera de faire tourner le ventilateur à une vitesse supérieure à 900 tr/min.

05.05.01.03 Rendement

Prescrit :

Le ventilateur centrifuge aura un rendement aéraulique (rapport de la puissance utile fournie à l'air à la puissance transmise à l'axe du ventilateur) minimal de :

Débit Q [m³/h]	Rendement Prescrit	Rendement Conseillé
Q > 20.000	80 %	82 %
20.000 > Q > 10.000	78 %	80 %
10.000 > Q > 6.000	75 %	77 %
6.000 > Q > 3.000	70 %	72 %
Q < 3.000	60 %	60 %

Ces rendements seront obtenus au point de fonctionnement.

Pour les ventilateurs à débit variable, cette performance sera vérifiée pour deux points de fonctionnement : débit maximal et 60% de celui-ci.

Pour les ventilateurs dont le circuit d'air comprend un filtre, le rendement sera respecté tant pour le filtre propre que pour le filtre sale.

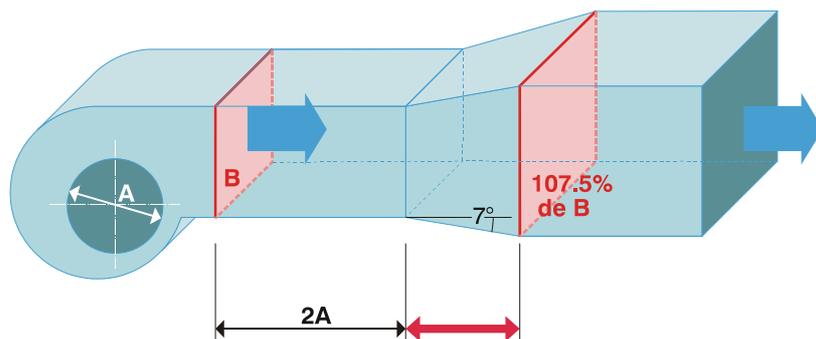
05.05.01.04 Installation

05.05.01.04-1 Raccordement du ventilateur au réseau

Prescrit :

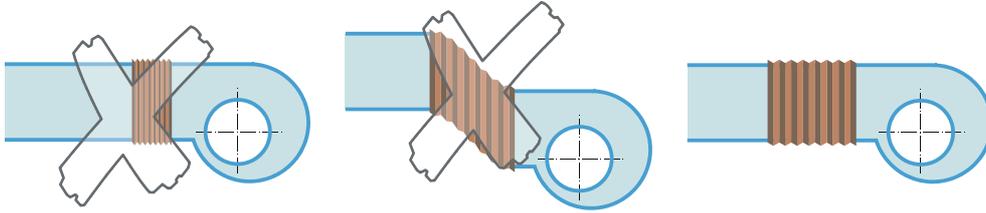
Le raccord entre la sortie du ventilateur et un réseau de distribution ne peut entraîner un brusque changement de section. La section du réseau raccordé doit être comprise entre 87,5 % et 107,5 % de la section de sortie du ventilateur et l'angle du raccord ne peut dépasser 15° pour un convergent et 7° pour un divergent.

L'éventuelle pièce de transformation nécessaire, ainsi que tout changement de direction doit être placé à une distance du ventilateur supérieure à deux fois le diamètre de sa roue.



Prescrit :

Les manchettes souples de raccord du ventilateur au réseau de distribution ne peuvent pas être montées de manière comprimée ou décentrée.



Tout changement de section ou de direction constitue une perte de charge singulière.

05.05.01.04-2 Ouïe d'aspiration**Prescrit :**

Lorsque l'ouïe d'aspiration d'un ventilateur est placée le long d'une paroi plane (paroi d'un caisson de traitement d'air), la distance à la paroi sera au moins égale au diamètre de l'ouïe d'aspiration.

05.05.01.04-3 Transmission par courroies**Conseillé :**

Dans le cas de transmission par courroies, il est fait usage d'un minimum de 2 courroies par commande, le fonctionnement étant assuré avec (n-1) courroies. On veillera cependant à limiter au maximum le nombre n de courroies et on favorisera le choix de poulies de grand diamètre, de manière à obtenir le meilleur rendement de transmission.

Un diamètre important entraîne une surface de frottement de la courroie élevée et donc diminue le risque de glissement.

05.05.01.05 Régulation de vitesse**Prescrit :**

Si l'installation est munie de bouches d'extraction dont l'ouverture est susceptible d'être réduite ou fermée (régulation de la bouche en fonction du taux d'humidité ambiante, hotte raccordée sur le réseau d'extraction commun), le ventilateur sera équipé d'une régulation de son débit d'air par variation de vitesse de rotation en fonction de la pression du réseau. La régulation par étranglement ou by-pass n'est pas admise.

Une réduction de débit de 20% entraîne une diminution de puissance de 10% si étranglement et de 50% si vitesse variable.

Selon la réglementation thermique française, la ventilation en habitat collectif peut fonctionner à vitesse réduite près de 90% du temps, avec un potentiel de réduction de la consommation électrique du ventilateur de 30 à 60 %.

Conseillé :

Dans tous les cas (y compris en présence de bouches de distribution fixes), le ventilateur choisi sera équipé d'une régulation de sa vitesse en fonction de la pression du réseau. Le point de fonctionnement nominal du ventilateur sera réglé sur chantier de sorte que le réglage du débit des bouches de distribution conduise à la perte de charge minimale.

La vitesse variable évite ainsi tout surdimensionnement du ventilateur. Notons qu'un système de variation continue de la vitesse n'est pas nécessairement plus onéreux qu'une gestion de ventilateur à plusieurs vitesses. Exemple de coût : un ventilateur à courant continu et vitesse variable coûte 1700 €. Son homologue à 2 vitesses et sélecteur de vitesse coûte 1900 € mais un sélecteur de vitesse (700€) peut servir pour plusieurs ventilateurs.

05.05.02 Conduits de distribution

05.05.02.01 Type de conduit

Prescrit :

La distribution sera assurée au moyen de conduits circulaires rigides avec joints doubles aux raccords, de manière à limiter les risques de fuite et à réduire les pertes de charge.

Si on passe d'une gaine circulaire à une gaine rectangulaire dont le rapport des côtés est égal à 4, la perte de charge est augmentée d'environ 30 %. De plus, ces conduits circulaires permettent d'atteindre les exigences d'étanchéité indépendamment de la mise en œuvre sur chantier (sans recours à une étanchéification complémentaire), ce qui diminue les coûts de main d'œuvre.

Prescrit :

En rénovation, si pour des raisons d'encombrement, des conduits de section rectangulaire sont choisis, le rapport largeur/hauteur doit être le plus proche possible de 1.

Plus le rapport largeur/hauteur du conduit rectangulaire augmente, plus les pertes de charge sont importantes. Un rapport de plus de 5 :1 doit absolument être évité.

05.05.02.02 Tracé

Conseillé :

Les caissons de traitement d'air seront disposés dans une position centrale par rapport aux bouches de distribution, de manière à ce que la distance entre le ventilateur et la bouche la plus éloignée soit la plus courte possible.

C'est bien souvent le plus long circuit, même si son débit est faible qui va conditionner le dimensionnement et la consommation du ventilateur.

Conseillé :

L'étude du tracé des réseaux de distribution tiendra compte des impératifs liés à la présence éventuelle d'une récupération de chaleur sur l'air extrait (rapprochement des caissons de pulsion et d'extraction en cas de récupération centralisée ou individualisation des réseaux de pulsion et d'extraction de chaque appartement en cas de récupération par appartement).

Conseillé :

Les brusques changements de direction ou de section sont à éviter. Le cas échéant, il faudra recourir à des raccords convergents ou divergents, à des ailettes directionnelles, de préférence en éléments préfabriqués compatibles avec la distribution principale.

05.05.02.03 Acoustique

Prescrit :

Une attention sera portée à l'étude acoustique du réseau de ventilation. Le concepteur garantira que les exigences acoustiques définies par la norme S01-401 soient respectées.

Ainsi,

- Il est conseillé de ne raccorder sur une conduite de distribution qu'un appartement par étage,
- Il est interdit de raccorder en vis-à-vis, sur un même conduit, deux bouches de deux appartements différents sur une conduite de distribution sauf au moyen d'un raccord avec paroi de séparation acoustique interne, ou moyennant des conduits en dérivation (conduits shunt avec conduit individuel d'une longueur supérieure à un étage).
- Les bouches peuvent être équipées d'un silencieux pour éviter la transmission de la parole

05.05.02.04 Mesure du débit

Prescrit :

Les dispositions nécessaires seront prises pour permettre une mesure du débit dans chacune des branches principales du réseau de distribution (section droite minimale, pièce calibrée de mesure, ...).

Par exemple, la norme NBN EN 12599 propose que chaque branche principale du réseau de distribution comprendra une section droite accessible d'une longueur suffisante pour permettre une mesure de débit à une distance « a » minimale équivalente à $(3 U / 4 A)$ mètres en aval d'une perturbation où :

- *a = distance entre la section de mesure et la perturbation amont,*
- *U = le périmètre de la conduite,*
- *A = la section de la conduite.*
-

Les mesures de débit peuvent également être effectuées au moyen de « pièces de mesure » insérée dans le réseau.

05.05.02.05 Trappes d'entretien

Prescrit :

L'installation sera munie du nombre de trappes d'accès suffisantes pour permettre un entretien aisé du réseau de distribution d'air. Les organes de réglages seront également d'un accès aisé.

Commentaire : plus d'infos dans la norme NBN ENV12067.

05.05.02.06 Dimensionnement

05.05.02.06-1 *Vitesses d'air*

Prescrit :

La perte de charge dans les tronçons linéaires ne dépassera pas 1 Pa/m (**conseillé** : 0,5 Pa/m) et la vitesse d'air ne dépassera pas 5 m/s (**conseillé** : 4 m/s) dans les tronçons principaux (trémies verticales ou conduits horizontaux principaux) et 3 m/s dans les branchements horizontaux.

La limitation des pertes de charge du réseau de distribution a un impact sur la consommation électrique du ventilateur et fournit aux bouches une autorité plus importante leur permettant un contrôle plus aisé du débit.

Le surcoût entre le niveau « prescrit » et « conseillé » (uniquement coût des conduites, sans tenir compte du coût de l'encombrement) est remboursé en 2 ans environ.

Conseillé :

La perte de charge des équipements inclus dans la distribution d'air doit être limitée au maximum. Il est recommandé de viser la catégorie « faibles pertes de charge » des tableaux suivant :

Pertes de charge maximales: réseau de pulsion			
Composant	Pertes de charge faibles [Pa]	Pertes de charge moyennes [Pa]	Pertes de charge élevées [Pa]
Conduits	100	200	300
Silencieux	30	50	80
Bouche de pulsion	30	50	100
Prise d'air extérieur	20	50	70

Pertes de charge maximales: réseau d'extraction			
Composant	Pertes de charge faibles [Pa]	Pertes de charge moyennes [Pa]	Pertes de charge élevées [Pa]
Conduits (y compris bouche)	100	200	300
Grille extérieure	20	40	60

05.05.02.07 Isolation**Prescrit :**

Seront isolés :

- les conduits d'air neuf avant récupérateur (pour éviter les condensations),
- les conduits d'air extrait raccordés à un récupérateur de chaleur et les conduits d'air pulsé après récupérateur, s'ils se trouvent à l'extérieur, s'ils traversent des locaux non chauffés ou s'ils sont insérés dans une trémie en contact avec l'extérieur,
- les conduits d'air extrait circulant, à l'extérieur, dans des locaux non chauffés ou s'ils sont insérés dans une trémie en contact avec l'extérieur (pour éviter les condensations).

Prescrit :

Conformément à la norme NBN D30-041, le calorifuge des conduits aura une résistance thermique minimale de :

Type de conduit	Résistance thermique minimale [m ² K/W]	Epaisseur approximative de laine minérale [cm]
Conduits d'air pulsé après récupérateur et d'air extrait vers un récupérateur soumis aux influences extérieures ou situés dans des espaces non chauffés (y compris trémie en contact avec l'extérieur)	1,5	6
Conduits d'air neuf ou d'air extrait vers l'extérieur (pour éviter la condensation)	0,5	2

Prescrit :

L'isolation des conduits par l'intérieur n'est pas autorisée.

Les conduits isolés intérieurement présentent une rugosité 1,5 à 2 fois supérieure aux conduits en acier galvanisé, ce qui augmente les pertes de charge. Un recouvrement de protection n'est pas une garantie suffisante de non déplacement de fibres (déchirure durant la pose, vieillissement, ...) et le nettoyage des conduites est impossible.

Prescrit :

Le calorifuge en laine minérale isolant les conduits d'air neuf ou pulsant de l'air froid sera entouré d'une feuille d'aluminium et d'un treillis de renforcement. Ce revêtement aura une épaisseur équivalente de diffusion μd de 1312 m. Tous les joints seront rendus parfaitement étanche à l'humidité au moyen d'une bande en aluminium autocollante d'une largeur minimale de 50 mm.

Sur base de la NBN D30-041.

05.05.02.08 Étanchéité

Prescrit :

L'étanchéité des réseaux de distribution d'air devra au minimum respecter les classes d'étanchéité suivantes, définies par les normes NBN EN 12237 (conduits circulaires en tôle) et prEN 1507 (conduits rectangulaires en tôle) :

Classe A	pour les conduits de pulsion apparents situés dans les locaux qu'ils desservent et pour lesquelles la différence de pression relative avec l'ambiance ne dépasse pas 150 Pa.
Classe B	pour les conduits de pulsion non situés dans les locaux qu'ils desservent, pour les conduits non apparents et pour les conduits pour lesquelles la différence de pression relative avec l'ambiance dépasse 150 Pa. pour tous les conduits d'extraction pouvant être soumis à une surpression à l'intérieur du bâtiment, à l'exception des locaux techniques

Conseillé :

Le respect de ces niveaux d'étanchéité devra être mesuré sur chantier suivant les prescriptions des normes EN 12237 et prEN 1507 et attesté par un procès verbal d'essai conforme à ces normes. Un simple contrôle visuel est cependant suffisant dans le cas de conduits circulaires avec raccords équipés de joints.

Une attention particulière sera portée aux raccords (réseau-ventilateur, réseau-bouches, changements de direction).

Une vérification par test sur un tronçon dès le départ du chantier permet d'éviter la généralisation d'un défaut de mise en œuvre.

05.05.02.09 Acoustique

Prescrit :

Les suspensions maintenant les conduits de distribution seront munies d'origine d'un système évitant la transmission des vibrations à la structure du bâtiment.

05.05.03 Bouches de distribution et de transfert

05.05.03.01 Exigences de confort communes

Prescrit :

Les ouvertures d'amenée d'air naturelle ou mécanique seront choisies et disposées de manière à ne pas provoquer d'inconfort pour les occupants. La vitesse d'air induite dans la zone d'occupation ne pourra dépasser 0,2 m/s. L'auteur de projet apportera

au maître d'ouvrage la preuve que cette exigence est respectée pour les ouvertures et l'emplacement choisis.

Pour respecter cette exigence, il est conseillé de disposer les ouvertures d'amenée d'air naturelle à une hauteur minimale de 1,8 m et de préférence au dessus d'un corps de chauffe.

La zone d'occupation est le volume du local limité à une hauteur de 2 m à partir du plancher et sur une surface au sol ne comprenant pas le pourtour du local sur une bande de 0,75 m.

05.05.03.02 Amenées d'air naturelles

05.05.03.02-1 *Encombrement*

Prescrit :

Les ouvertures d'amenée d'air naturelle devront être choisies et disposées de manière à permettre :

- l'ouverture des fenêtres (fenêtres coulissantes, contact avec l'ébrasement, ...),
- le placement et la manipulation des éventuels stores solaires ou de volets roulants.

05.05.03.02-2 *Dimensionnement*

Prescrit :

Le dimensionnement des ouvertures d'amenée d'air naturelle et de transfert entre locaux respectera les prescriptions de la norme NBN D50-001. En particulier : les débits d'air prescrits devront être assurés par les ouvertures en position « complètement ouverte » pour une différence de pression de 2 Pa et attestés par le fabricant sur base d'une mesure conforme à l'annexe 1 de la norme NBN D50-001 ou la norme EN 13141-1.

05.05.03.02-3 *Fonctionnalités*

Prescrit :

Les ouvertures d'amenée d'air naturelle respecteront les exigences de la norme NBN D50-001. En particulier :

- la section d'ouverture doit pouvoir être réglée manuellement ou automatiquement en minimum 3 positions intermédiaires entre les positions « fermé » et « complètement ouvert » (la possibilité de réglage continu répond à cette exigence),
- dans la position « fermée », le débit de fuite ne peut dépasser 15% du débit exigé, pour une différence de pression de 50 Pa.

De plus,

- si les amenées d'air ne disposent pas d'un système de réglage automatique de l'ouverture en fonction de la qualité de l'ambiance (exemple, grilles « hygrorégulantes »), elles seront équipées d'un système d'autorégulation en fonction de la pression du vent (grilles « autorégulantes »),
- dans le cas de façades exposées au bruit (par exemple, les zones où le niveau sonore extérieur est supérieur à 65 dB(A)) et pour lesquelles une isolation acoustique plus importante est demandée, les amenées d'air disposeront d'un système d'amortissement acoustique.

Conseillé :

Les ouvertures d'amenée d'air naturelle « autorégulantes » en fonction de la pression du vent devront atteindre la classe de réglabilité suivant le tableau ci-dessous, la plus élevée possible. Au minimum, la classe P1 sera exigée.

Différence de pression P	Débit en fonction du débit nominal à 2 Pa (q_N), testé suivant EN 13141				
	Classe P0	Classe P1	Classe P2	Classe P3	Classe P4
$0 \text{ Pa} \leq P < 2 \text{ Pa}$		$\geq 0.8 \sqrt{P/2}$ et $\leq 1.20 q_N$			
2 Pa	q_N	q_N	q_N	q_N	q_N
$2 \text{ Pa} < P < 5 \text{ Pa}$	Ne satisfait pas à la classe P1	$\geq 0.80 q_N$ et $\leq 1.8 q_N$	$\geq 0.80 q_N$ et $\leq 1.8 q_N$	$\geq 0.80 q_N$ et $\leq 1.5 q_N$	$\geq 0.80 q_N$ et $\leq 1.2 q_N$
$5 \text{ Pa} < P < 10 \text{ Pa}$		$\geq 0.70 q_N$ et $\leq 2.3 q_N$	$\geq 0.70 q_N$ et $\leq 2.0 q_N$	$\geq 0.70 q_N$ et $\leq 1.5 q_N$	$\geq 0.80 q_N$ et $\leq 1.2 q_N$
$10 \text{ Pa} < P < 25 \text{ Pa}$		$\geq 0.50 q_N$ et $\leq 3.0 q_N$	$\geq 0.50 q_N$ et $\leq 2.0 q_N$	$\geq 0.50 q_N$ et $\leq 1.5 q_N$	$\geq 0.80 q_N$ et $\leq 1.2 q_N$
$25 \text{ Pa} < P < 50 \text{ Pa}$		$\geq 0.30 q_N$ et $\leq 3.0 q_N$	$\geq 0.30 q_N$ et $\leq 2.0 q_N$	$\geq 0.30 q_N$ et $\leq 1.5 q_N$	$\geq 0.30 q_N$ et $\leq 1.5 q_N$
$50 \text{ Pa} < P < 100 \text{ Pa}$		$\leq 3.0 q_N$	$\leq 2.0 q_N$	$\leq 2.0 q_N$	$\leq 2.0 q_N$
$100 \text{ Pa} < P < 200 \text{ Pa}$		$\leq 4 q_N$	$\leq 3.0 q_N$	$\leq 3.0 q_N$	$\leq 3.0 q_N$

Par exemple, lors d'un vent très fort (pression de 50 Pa), le débit d'air qui passera au travers de l'ouverture d'amenée d'air ne peut pas dépasser le triple du débit de dimensionnement (sous 2 Pa) pour satisfaire à la classe P1. L'objectif de cette prescription est de limiter les risques d'inconfort avec des amenées d'air et par la même occasion la condamnation définitive des ouvertures par les occupants.

Prescrit :

Les ouvertures d'amenée d'air naturelle devront avoir un affaiblissement acoustique tel qu'elles ne déforcent pas la qualité acoustique recherchée de la façade.

Prescrit :

Conformément à la norme NBN D50-001, des 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 (la résistance mécanique de la porte doit continuer à être assurée), rehaussement des huisseries, blocs portes avec passage d'air périphériques.

05.05.03.04 Bouche de ventilation mécanique

05.05.03.04-1 *Caractéristiques générales*

Prescrit :

Les bouches de pulsion ou d'extraction mécanique seront choisies pour :

- leur faible sensibilité à l'encrassement,
- leur facilité de nettoyage,
- leur résistance mécanique,
- l'inaccessibilité du réglage à l'occupant

05.05.03.04-2 *Réglage du débit*

Prescrit :

Chaque bouche sera munie d'un dispositif de réglage du débit simple et efficace, d'un type entraînant un minimum de modification dans la direction des filets d'air. Ce dispositif sera destiné à être réglé (avec mesure de la perte de charge de la bouche et du débit) et calé en position après placement de la bouche, mais doit rester réglable pour permettre d'équilibrer les débits des différentes bouches. Les dispositifs de manœuvre seront tels que l'indication du sens et du degré d'ouverture et de fermeture soit claire et que le personnel chargé du réglage puisse facilement repérer la position des dispositifs de réglage et les caler dans la position voulue.

Prescrit :

Toutes les bouches seront équipées d'un organe d'autorégulation permettant, en cas de fermeture de certaines bouches, de garantir le maintien du débit au travers des bouches restées ouvertes.

Le concepteur s'assurera que chaque organe d'autorégulation fonctionnera dans sa plage de pression nominale de manière à éviter tout problème d'inconfort notamment acoustique. Il sera particulièrement attentif aux bouches proches du ventilateur.

Cette clause ne s'applique pas lorsque :

- les bouches de pulsion et d'extraction équipées d'un organe de régulation du débit en fonction de l'humidité,
- la vitesse du ventilateur est gérée en fonction d'une programmation horaire,
- la vitesse du ventilateur est réglée en fonction de la pression du réseau de distribution.

L'objectif des organes d'autorégulation est d'empêcher que l'intervention d'un occupant sur son système ne perturbe l'équilibrage du réseau et ne crée un inconfort chez ses voisins.

Prescrit :

En position « fermée », chaque bouche d'extraction munie d'un organe de régulation en fonction de l'ambiance conservera un débit minimal permanent.

05.05.03.04-3 *Température de pulsion*

Prescrit :

Les bouches de pulsion seront choisies pour pouvoir fonctionner avec une température de pulsion la plus basse possible, sans créer d'inconfort (inférieure à 16°C).

Cette exigence permet d'éviter l'installation d'un préchauffage de l'air neuf en complément du système de récupération.

05.05.03.04-4 *Emplacement*

Prescrit :

Le concepteur étudiera la disposition des entrées et sorties d'air du local et le choix du type de bouche, de telle manière que l'ensemble de la zone d'occupation soit correctement balayé par le flux d'air ou pour permettre une évacuation des polluants proche de leur source.

Les emplacements suivants sont recommandés :

- dans les chambres, à l'opposé de la bouche de transfert (c'est-à-dire souvent à l'opposé de la porte, ce qui peut demander un coût plus important),
- dans la salle de bain, au dessus de la douche ou de la baignoire,
- dans les locaux sous toit incliné, au point le plus haut (le plus éloigné de la bouche de transfert).

05.05.03.04-5 *Perte de charge*

Conseillé :

La perte de charge des bouches doit être limitée au maximum. Il est recommandé de viser la catégorie « faibles pertes de charge » du tableau suivant :

Pertes de charge maximales			
Composant	Pertes de charge faibles [Pa]	Pertes de charge moyennes [Pa]	Pertes de charge élevées [Pa]
Bouche de pulsion	30	50	100

Cette performance (extraite de la NBN EN 13779) garantit simultanément une faible nuisance sonore.

05.05.04 Prise d'air neuf

05.05.04.01 Emplacement

Prescrit :

Pour les systèmes de ventilation mécanique, la prise d'air neuf sera située sur le côté le moins vicié du bâtiment (idéalement, pas du côté « rue »).

05.05.04.02 Perte de charge

Prescrit :

La prise d'air neuf sera munie d'un treillis à mailles empêchant le passage des feuilles, oiseaux, gros insectes, ... Ce treillis sera composé de lanières d'une épaisseur maximale de 0,5 mm, formant des mailles de maximum 5 mm de côté.

Cette exigence n'est pas anodine en matière d'énergie. Un grillage de fils ronds de 1 mm de diamètre crée une perte de charge trois fois supérieure à un grillage composé de fils de 0,5 mm.

Conseillé :

La perte de charge des prises d'air extérieur (incluant les ventelles et le treillis) doit être limitée au maximum. Il est recommandé de viser la catégorie « faibles pertes de charge » du tableau suivant (extrait de la NBN EN 13779) :

Pertes de charge maximales			
Composant	Pertes de charge faibles [Pa]	Pertes de charge moyennes [Pa]	Pertes de charge élevées [Pa]
Prise d'air extérieur	20	50	70

05.06.01 Préchauffage de l'air05.06.01.01 Puits canadien**Conseillé :**

Le concepteur étudiera la possibilité technique de préchauffer l'air neuf d'un système de pulsion mécanique par l'intermédiaire d'un conduit d'amenée d'air enfoui dans le sol (appelé « puits canadien »), en complément de la récupération de chaleur.

Le puit 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. Le coût du puits canadien dépend de la conception du bâtiment. Par exemple, l'intégration dans les fouilles du bâtiment ne demande pas d'excavation supplémentaire.

Conseillé :

Le puits canadien sera conçu suivant les prescriptions suivantes :

- 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 (conseillé 2 m/s, voire moins),
- le dimensionnement du conduit tiendra compte de la nature du sol,
- Le conduit comprendra une pente d'environ 2% et une évacuation des condensats produits en été,
- le conduit sera lisse et étanche, de manière à éviter l'infiltration d'eau et les développements bactériens,
- 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 120 cm minimum ou dans un mur de soutènement,
- 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 thermostatisé de manière à court-circuiter le conduit enterré lorsque la température extérieure est supérieure à la température du sol et en absence de besoin de rafraîchissement.

Prescrit :

Toutes les garanties devront être prises pour assurer la qualité hygiénique du puits canadien. Il s'agit de permettre le nettoyage du système et éviter le développement bactérien consécutif aux condensations estivales.

Exemples de précautions :

- Il est important de pouvoir accéder à la conduite pour un entretien, et un nettoyage fréquent (à prévoir dans l'entretien du bâtiment).
- Les conduites doivent être en pente, l'eau éventuelle coule vers le point d'aspiration.
- Une pompe peut être prévue au point d'aspiration pour évacuer l'eau éventuelle.
- Dans le cas d'un gainage en béton, les cycles d'imprégnation et de séchage du béton peuvent limiter les risques.

05.06.01.02 Batterie électrique

Prescrit :

En aucun cas, le préchauffage ou le complément de préchauffage de l'air neuf ne se fera au moyen d'une résistance électrique.

05.06.02 Récupération de chaleur

Prescrit :

Si l'installation comprend une pulsion et une extraction mécanique (système D), un récupérateur de chaleur sur l'air extrait est exigé pour préchauffer l'air neuf.

La récupération de chaleur au moyen d'un système thermodynamique (pompe à chaleur) réversible n'est pas autorisée.

Dans un immeuble bien isolé, les pertes par ventilation vont atteindre 40 à 70 % des pertes par transmission (66% dans un appartement au milieu du bloc). Il est donc important de récupérer la chaleur de l'air extrait.

Le recours à un récupérateur atteignant un rendement en température de plus de 90% et équipé d'un système de régulation permettant une récupération sur l'ensemble de la saison de chauffe (gestion du dégivrage) permet une économie d'investissement sur les batteries de postchauffage et sur l'installation de production de chaleur. Dans ce cas, la rentabilité du système de récupération sera nettement plus importante et peut justifier une installation même pour des débits inférieurs à ceux cités ci-dessus.

La conception architecturale du bâtiment, la présence de protections solaires et les faibles apports de chaleur interne doivent permettre un confort acceptable dans des logements sans avoir recours à une climatisation, ce qui justifie l'interdiction d'installer une « pompe à chaleur réversible » ou « climatiseur » sur le réseau de ventilation.

Prescrit :

Le récupérateur de chaleur aura un rendement minimal de 85% mesuré suivant la norme NBN EN 308.

Prescrit :

Le récupérateur de chaleur sera équipé d'un système de régulation permettant de réduire la puissance récupérée lorsqu'un risque de givre de l'échangeur est présent, ce sans provoquer d'inconfort pour les occupants. Par exemple, diminution automatique et progressive de la vitesse du ventilateur de pulsion.

05.06.03 Filtration (système D)

05.06.03.01 Perte de charge

Prescrit :

La perte de charge initiale du filtre équipant l'installation de ventilation mécanique sera la plus basse possible et ne dépassera pas les valeurs suivantes.

Classe de filtre (suivant les normes NBN EN 779 et NBN EN 1822)	Perte de charge initiale maximale au débit d'utilisation □Pi [Pa]
G1, G2	40
G3, G4	50
F5	80
F6	100
F7	150

Le filtre choisi aura également la perte de charge finale, conditionnant le remplacement du filtre et recommandée par le fabricant, la plus faible possible.

Prescrit :

Conformément à la norme NBN EN 13053, la valeur de chute de pression du filtre pour le débit volume de conception, considérée pour la sélection du ventilateur doit être égale à la moyenne des pertes de pression initiale (filtre propre) et finale (filtre couvert de poussière).

Conseillé :

Un manomètre différentiel permettra de lire à tout moment la perte de charge du filtre. Les prises de pression devront autant que possible être localisées dans des zones où le flux d'air est uniforme. La perte de charge choisie pour le remplacement de l'élément filtrant sera indiquée au côté du manomètre.

05.06.03.02 Type de filtre

Conseillé:

Les filtres seront de préférence du type « à poches » ou de type « compact »

Pour une même efficacité, les filtres à poches et les filtres compacts offrent un coût global (investissement + exploitation) nettement moindre, du fait de leur surface filtrante plus grande.

05.06.03.03 Données techniques

Prescrit :

Conformément à la norme NBN EN 13053, les données suivantes doivent être affichées sous une forme clairement visible sur la section de filtrage du caisson de traitement d'air : classe du filtre, type de moyen de filtrage, perte de charge finale.

Prescrit :

Une mesure des débits d'air fournis sera effectuée à la réception de l'installation. Le cas échéant, l'installation de ventilation sera réglée, voire la vitesse du ventilateur modifiée pour obtenir le juste débit.

Prescrit :

Le débit nominal de chaque bouche raccordée à un réseau de ventilation mécanique devra être réglé à l'installation de manière à obtenir le débit souhaité conformément à la norme NBN D50-001.

Prescrit :

Le propriétaire du bâtiment informera le locataire de l'importance du système de ventilation (risques liés à l'humidité). Une explication du mode de fonctionnement du système sera fournie à chaque nouveau locataire (configuration, manipulation autorisée, type de régulation appliquée).

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

limiter les consommations en éclairage artificiel dans les circulations communes, se fera :

- en favorisant au maximum l'éclairage naturel
- en choisissant des équipements performants (lampes fluorescentes avec ballast électronique),
- et en commandant les luminaires en fonction des besoins (minuterie, sonde crépusculaire, ...).

Prescrit :

L'installation d'éclairage intérieure sera dimensionnée sur base du niveau d'éclairage moyen à maintenir définis dans la norme NBN EN 12464-1.

Eclairage moyen exigé selon NBN EN 12464-1	
Zones de circulation et couloirs	100 lux
Escaliers	150 lux

Prescrit :

Toutes les lampes émettant moins de 6500 lm utilisées dans les espaces communs intérieurs ou extérieurs (parmi les lampes de moins de 6500 lm, on retrouve les lampes à incandescence, les lampes fluocompactes à ballast intégré ou séparé et les tubes fluorescents) disposeront d'un label « Energie A » défini par la directive 98/11/CE.

Il en va de même pour les lampes installées par le Maître d'ouvrage dans les appartements (exemple : éclairage des lavabos dans les salles de bains).

Cette exigence exclut les lampes à incandescence à filament de tungstène et aux halogènes, les tubes fluorescents les moins performants et un certain nombre de lampes fluocompactes (avec ou sans ballast incorporé)

Prescrit :

En éclairage extérieur, les lampes au mercure haute pression ne peuvent être utilisées.

Conseillé :

L'utilisation de lampes dont l'efficacité lumineuse (rapport entre la puissance de la lampe et son flux lumineux) mesurée suivant la norme NBN EN 50285 est inférieur à 85 lm/W est déconseillé.

Cette recommandation revient à conseiller l'utilisation de luminaires 2 x 36 W plutôt que des luminaires 4 x 18 W. Ces derniers fournissant 20% de lumière en moins pour la même puissance. Les tubes fluorescents de 18 W sont à la limite de l'attribution du label « Energie A ».

Prescrit :

Les lampes choisies auront un indice de rendu des couleurs (indice Ra). minimum de :

- pour l'éclairage intérieur : Ra >ou = 80
- pour l'éclairage extérieur : Ra >ou = 65

Cela signifie que les lampes fluorescentes de type 8xx ou équivalentes sont obligatoires. Celles-ci coûtent plus cher mais outre une meilleure qualité de lumière, un meilleur maintien du flux lumineux dans le temps et durée de vie supérieure, elles possèdent un meilleur rendement, ce qui permet, dans un nouveau projet de diminuer la puissance installée. Un tube fluorescent de type 8xx fournit 15% de lumière en plus qu'un tube fluorescent standard pour la même puissance. De plus la quantité de mercure est nettement moindre dans les lampes 8xx.

A l'inverse, pour les lampes à décharge, les lampes au sodium présentant la meilleure efficacité lumineuse sont malheureusement celles dont l'indice de rendu des couleurs est le plus faible.

Prescrit :

Règle générale : Les appareils d'éclairage pour lampes fluorescentes seront équipés de ballasts électroniques tels que la puissance d'entrée des circuits ballast-lampe, mesurée suivant la norme NBN EN 50294, ne dépasse pas les valeurs suivantes :

Puissance de la lampe	Puissance maximale d'entrée des circuits ballasts-lampe
15 W	18 W
18 W	21 W
30 W	33 W
36 W	38 W
38 W	40 W
58 W	59 W
70 W	72 W

Lorsqu'un ballast est conçu pour une lampe dont la puissance s'intercale entre 2 valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus, la puissance maximale d'entrée des circuits ballast-lampe est calculée par interpolation linéaire entre les 2 valeurs de puissance maximale d'entrée pour les 2 puissances de lampe les plus proches dans le tableau.

Un ballast ne peut ainsi être d'une catégorie énergétique (EEI Energy Efficiency Index) inférieure à la catégorie A3 telle que définie par le CELMA (Fédération des Associations Nationales de Fabricants de Luminaires et de Composants Electrotechniques pour Luminaires de l'Union Européenne). Les ballasts électromagnétiques traditionnels ne peuvent plus être installés. Ils entraînent en effet une consommation électrique supérieure de 20% par rapport aux ballasts électroniques.

Dérogation à la règle générale : Les luminaires hermétiques comprenant 2 lampes de 58 W pourront être équipés d'un ballast électromagnétique à faibles pertes de classe EEI B1.

Le sigle EEI est généralement repérable sur le ballast. La classe B1 correspond aux ballasts électromagnétiques faibles pertes les plus performants.

Prescrit :

Pour les lampes à décharge autres que les lampes fluorescentes, les luminaires seront équipés de ballasts électroniques si ceux-ci existent pour la puissance de lampe choisie.

Prescrit :

Les ballasts électroniques pour lampes fluorescentes fonctionneront à une fréquence de 30 kHz, seront à préchauffage des cathodes (« warm start ») et auront une durée de vie minimale de 50 000 heures.

Le préchauffage des cathodes permet de limiter la diminution de durée de vie des lampes fluorescentes lorsque le nombre d'allumages augmente.

Prescrit :

Le facteur de puissance d'un circuit éclairage sera au minimum de :

- 0,95 en présence de ballasts électroniques,
- 0,9 en présence de ballasts électromagnétiques.

06.05 ECLAIRAGE DE SECOURS

Prescrit :

Le concepteur choisira des blocs d'éclairage de secours ayant une consommation de veille la plus faible possible.

06.06 DISPOSITION DES LUMINAIRES

Prescrit :

Dans les circulations communes, le positionnement des luminaires permettra d'atteindre une uniformité (Emin/Emoy) minimale de :

- 0,4 pour les circulations extérieures,
- 0,7 pour les circulations intérieures.

Toute zone d'ombre dans les circulations communes devra être évitée.

06.07.01 Règle générale**Prescrit :**

Pour les ascenseurs, les parkings et les circulations, un système de gestion favorisera un allumage uniquement en période d'utilisation et évitera en conséquence un éclairage permanent.

06.07.02 Réseau électrique**Prescrit :**

Le réseau électrique du bâtiment doit être conçu dès le départ pour permettre une gestion efficace des installations telle que décrite dans les clauses ci-après.

Conseillé :

Le concepteur étudiera l'intérêt économique de surdimensionner la section des câbles d'alimentation électrique en vue de réduire les pertes de distribution par effet Joule. Le cas échéant, les bornes de raccordement du luminaire devront alors permettre le raccordement de câbles de section de 2,5 mm².

06.07.03 Circulations intérieures**Prescrit :**

L'extinction des luminaires des circulations intérieures sera commandée par minuterie. Pour des questions de sécurité, un éclairage permanent peut être prévu à certaines périodes de la journée. Par exemple : de 7 à 9h et de 17 à 19h.

Le temps de retour d'une minuterie est de moins d'un an, compte tenu de la diminution de la durée de vie des lampes avec l'augmentation du nombre d'allumages journalier. Sa temporisation peut être réduite à la minute.

Conseillé :

L'éclairage des parkings intérieurs sera géré par détection de présence ou par minuterie. En cas d'utilisation de détecteurs de présence, la disposition des commandes sera étudiée de manière à garantir un allumage des luminaires avant l'entrée dans une zone.

Prescrit :

L'éclairage des ascenseurs sera asservi au trafic.

40% de la consommation d'une cabine d'ascenseurs s'enregistre à l'arrêt. Le surcoût d'une telle gestion est de l'ordre de 150 €.

Prescrit:

Lorsqu'une installation est commandée par une détection de présence, celui-ci agira sur l'alimentation de puissance du ballast.

06.07.04 Circulations extérieures**Prescrit :**

La commande de l'ensemble des luminaires extérieurs au bâtiment se fera au moyen d'interrupteurs munis de témoins de visualisation. Elle sera en outre asservie à une cellule crépusculaire avec possibilité de limitation par horloge.

*Les horloges se dérèglent facilement, le changement d'heure saisonnier n'est pas respecté, de plus l'horaire change tout au long de la saison. La sonde crépusculaire s'impose donc.
Dans un exemple français, la durée de fonctionnement a été réduite de 24% entre l'horloge et la sonde crépusculaire.
On peut doubler le crépusculaire avec une horloge pour couper l'installation une partie de la nuit.*

Prescrit :

La puissance propre du système de commande crépusculaire ne dépassera pas 1 W.

Certains systèmes peuvent atteindre une puissance de 12 W.

Avertissement :

Préalablement à tout effort environnemental, il s'agit en priorité de traiter les déchets dangereux et de suivre la réglementation y relative (non reprise dans ce guide).

Cette réglementation n'est pas reprise dans ce guide. Un état des textes en vigueur en Région bruxelloise est repris dans le « guide de gestion des déchets de construction et de démolition » (IBGE 2000)

Exemple de gestion des déchets :

En annexe n° 10 est donné un exemple de gestion des déchets de construction. Cet exemple a été repris du Guide et Cahiers techniques « *Déconstruire les bâtiments – un nouveau métier au service du développement durable* » édité par l'ADEME

07.01

LIGNES DIRECTRICES

07.01.01**Réglementation**

En amont des actions proposées dans ce guide, les réglementations en vigueur en matière de déchets doivent être respectées notamment vis-à-vis des déchets dangereux et des sols pollués.

07.01.02**Rôle des acteurs**

La prévention et la gestion des déchets de construction nécessitent 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 dossier d'adjudication et dans le processus de sélection de l'entreprise de construction ;
- donner aux autres intervenants du projet, les moyens techniques et financiers pour appliquer une gestion des déchets de chantier ;
- de suivre et contrôler la « bonne marche » de la gestion des déchets sur chantier.

La prévention et la gestion des déchets de construction nécessitent de la part de l'auteur de projet :

- la réalisation d'études préalables permettant la mise en place d'une gestion des déchets de chantier ;
- l'intégration de clauses spécifiques à la gestion des déchets dans les cahiers des charges ;
- le suivi de la gestion des déchets sur chantier.

La gestion des déchets sur chantier nécessite de la part de l'entreprise :

- une sensibilisation et une formation du personnel à la gestion des déchets de chantier
- une réorganisation des méthodes et outils de travail
- une mise en place de solutions techniques permettant la déconstruction et le tri sur chantier

07.02.01 Prévention lors de la conception du projet**Prescrit :**

L'auteur de projet, lors de la conception du projet, envisagera une conception de bâtiment « pauvre » en déchets qui rationalise l'utilisation de matériaux et les déchets produits.

Prescrit :

L'auteur de projet, lors de l'élaboration du projet, envisagera une conception de bâtiment suivant une structure portante qui s'aligne sur des dimensions standardisées.

Prescrit :

L'auteur de projet, lors de la conception du projet, envisagera un bâtiment modulable dans le temps et permettant l'implantation de nouvelles affectations, sans grande production de déchets lors des transformations.

07.02.02 Prévention lors du choix du procédé constructif**Prescrit :**

L'auteur de projet, lors du choix du procédé constructif, veillera à utiliser des matériaux préfabriqués et des matériaux aux dimensions standardisées.

Le recours aux dimensions commerciales et standardisées dans un procédé de construction permet de réduire la production de déchets sur le chantier et en atelier.

Cette solution permet également une mise en œuvre plus aisée (pas de découpe, de prise de mesure,...) et d'ainsi réduire la durée du chantier et les nuisances de celui-ci (bruits, poussières)

Prescrit :

L'auteur de projet, lors du choix du procédé constructif, veillera à utiliser des techniques de construction permettant un démontage ultérieur aisé.

Les assemblages par fixation mécanique (emboîtement, vis ou clous), contrairement aux assemblages par collage, permettent de séparer les différents éléments d'une construction et de cette manière facilitent le tri sur chantier.

Exemple :

Un plancher en bois collé sera nettement plus difficile à enlever qu'un plancher en bois cloué.

07.02.03 Prévention lors du choix des matériaux**Prescrit :**

L'auteur de projet, lors du choix des matériaux, veillera (outre les prescriptions du chapitre 02.03.) à ce que les matériaux répondent aux critères suivants :

- la teneur importante en matériaux recyclés,
- l'aptitude du matériau au démontage,
- la recyclabilité.

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.

L'aptitude d'un matériau au démontage est sa capacité à se séparer des différents matériaux annexes, lors de la déconstruction.

07.03.01 Par rapport à l'auteur de projet**Prescrit :**

Lors du lancement de l'opération, le maître d'ouvrage formulera très clairement à l'auteur de projet ses objectifs en terme de :

- gestion des déchets de chantier et de déconstruction dans le cas d'une rénovation
- gestion des déchets de construction dans le cas d'une construction neuve

07.03.02 Par rapport à l'entreprise de construction**Prescrit :**

Le maître d'ouvrage prescrira la gestion des déchets de chantier dans son dossier d'adjudication et dans le processus de sélection des entreprises de construction.

Instigateur et responsable du projet dans son ensemble, possédant la maîtrise financière des opérations de construction, le maître d'ouvrage doit encourager les autres intervenants à la gestion des déchets de chantier et leur donner les moyens techniques et financiers pour l'appliquer.

Il doit être attentif :

- à la programmation de la gestion des déchets de chantier dans l'opération de construction
- à la sélection de l'entreprise de construction
- au suivi et au contrôle de la gestion des déchets lors du chantier

Prescrit :

L'auteur de projet doit envisager un niveau de tri minimum tel que les fractions suivantes seront collectées séparément :

- *matériaux récupérables et/ou réutilisables*
- *déchets dangereux*
- *déchets recyclables*
 - *déchets inertes*
 - *déchets métalliques*
 - *déchets bois*
 - *déchets verre*
 - *déchets plastiques*
- *déchets non valorisables*

Conseillé :

Idéalement, l'auteur de projet envisagera un niveau de tri tel que les fractions suivantes seront collectées séparément :

- *matériaux récupérables et/ou réutilisables*
- *déchets dangereux incinérables*
- *déchets dangereux non incinérables*
- *déchets recyclables*
 - *déchets inertes*
 - *déchets métalliques*
 - *déchets bois*
 - *déchets verre*
 - *déchets plastiques*
- *déchets non valorisables incinérables*
- *déchets non valorisables et non incinérables*

Selon la législation bruxelloise, il est obligatoire de séparer des autres déchets de chantier :

- *les déchets dangereux*
- *les déchets inertes en vue de leur recyclage*

Les entreprises de démolition actuelles ont compris la valeur intrinsèque de certains déchets (métaux, mobiliers, briques anciennes,...) et profitent du peu d'information du maître d'ouvrage et de l'auteur de projet pour récupérer certains déchets et les revendre pour leur propre bénéfice.

Remarque préalable :

Les conseils libellés ci-dessous donnent une ligne de conduite à suivre par l'auteur de projet.

07.05.01 Etudes préalables à la déconstruction – rénovation avec démolitions**07.05.01.01 Analyse du site****Conseillé :**

L'auteur de projet effectuera, lors de l'élaboration du projet, une analyse du site reprenant les informations suivantes :

- son accessibilité
- son environnement immédiat
- son organisation spatiale
- son histoire et ses affectations successives

Les données concernant l'accessibilité du site permettent d'identifier les contraintes en terme d'évacuation des déchets et d'approvisionnement des matériaux.

Les données concernant l'environnement immédiat permettent d'identifier le voisinage et les activités sensibles qui doivent être intégrées dans l'organisation du chantier.

Les données concernant l'organisation spatiale permettent d'identifier les possibilités d'entreposage des déchets.

Les données sur l'histoire et les différentes affectations permettant d'identifier la composition et la pollution possible du site ou de l'immeuble à déconstruire.

07.05.01.02 Audit du bâtiment existant**Conseillé :**

L'auteur de projet effectuera, lors de l'élaboration du projet, un « audit » du bâtiment ou des parties de bâtiment à déconstruire. Cet audit reprendra les informations suivantes :

1. un inventaire des éléments constitutifs du bâtiment :

L'inventaire des éléments constitutifs du bâtiment reprend les informations suivantes :

- le type de matériaux ou d'éléments
- les dimensions
- la matière
- la couleur
- l'état
- la marque ou le modèle

L'inventaire doit être accompagné d'annexes photographiques

Les annexes photographiques permettent de susciter l'intérêt d'un acquéreur potentiel ou celui du maître de l'ouvrage dans le cas d'une réutilisation.

2. une quantification des matériaux constitutifs du bâtiment :

La quantification des matériaux constitutifs du bâtiment consiste :

- à réaliser un métré (mc, m², m³, pce,...)
- à évaluer le poids de chaque type de déchets (kg, tonne)

Le métré permet d'évaluer la main d'œuvre, les délais et les coûts de dépose des matériaux.

L'évaluation de poids des matériaux permet de quantifier les coûts d'élimination pour chaque filière ainsi que les coûts de transport.

07.05.01.03 Inventaire et analyse des filières de valorisation

Conseillé :

L'auteur de projet effectuera, lors de l'élaboration du projet, un inventaire et une analyse des filières d'élimination et de valorisation.

Pour chaque nature de déchets repérés, l'auteur de projet examinera les filières d'élimination selon l'ordre suivant :

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

L'analyse des filières d'élimination mettra en évidence :

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

Un listing de différentes filières est donné en annexe n° 8

07.05.01.04 Elaboration d'un plan de gestion

Conseillé :

En fonction des options d'élimination et de valorisation possibles, l'auteur de projet établira un plan de gestion.

Celui-ci reprend les données suivantes :

- les natures des filières
- les fractions à trier
- le type de déchets par fraction
- la quantité de déchets par fraction (en m³ et en tonne)
- le coût du transport
- le coût du traitement

Exemple de plan de gestion :

Fractions	Déchets	Quantité	Poids (tonne)	Conteneur	Transport			Filières			Total
					tonne	Prix/t	total	traitement	Prix/t	total	

Explication du tableau :

- *Fractions :*
Familles de déchets : gros œuvre, métaux,...
- *Déchets :*
Type de déchets : déchets de béton, déchets d'aluminium,...
- *Quantité :*

Quantité d'un type de déchets selon l'unité habituellement utilisée pour le type de matériaux mis en oeuvre (mc, m², m³, pce)

- *Poids :*
Poids volumique
- *Conteneur :*
Nombre de conteneur nécessaire pour l'entreposage et l'évacuation des déchets
- *Transport :*
Nombre de tonnes de déchets à transporter, prix à la tonne et prix total par type de déchet
- *Filières :*
Type de traitement, prix à la tonne et prix total par type de déchets

07.05.02 Etudes préalables au chantier de construction – nouvelle construction

07.05.02.01 Evaluation des déchets générés par le chantier

Conseillé :

Lors de l'adjudication, l'auteur de projet demandera à l'entreprise de construction d'évaluer la quantité de déchets produits par type de matériaux mis en œuvre ainsi que la quantité de déchets générés par la vie de l'entreprise sur le chantier (bureaux et cantine)

Cette évaluation tiendra compte de :

- **déblais - remblais**
- déchets de construction :
 - chutes, restes,...
 - emballages
 - matériels utilisés et souillés (pinceaux, brosses, masques,...)

07.05.02.02 Tableau des déchets générés par le chantier

Conseillé :

L'évaluation de l'entreprise devra être présentée sous forme de tableau reprenant les informations suivantes :

- le type de déchets produit
- l'unité (pce, mc, m² ou m³)
- le poids volumique (kg/m³ ou t/m³)
- la quantité totale à éliminer en tonne et en m³

Un document intéressant qui traite de la gestion des déchets de construction est Le guide MARCO « des déchets de construction et de démolition ». Celui-ci donne également des lignes de conduites et des exemples de plan de gestion.

Conseillé :

L'auteur de projet veillera à ce que le personnel de chantier soit formé à :

- la déconstruction sélective de l'immeuble à rénover
- la séparation et le tri des déchets de construction

Lorsque l'entreprise a pris connaissance du plan de gestion des déchets et de l'organisation de la déconstruction sélective, elle effectue avec l'architecte un tour du chantier au cours duquel tous les éléments inventoriés dans l'inventaire et le métré sont marqués de manière claire et précise.

Le personnel de l'entreprise doit prendre connaissance de ces différents marquages et les assimiler, de manière à limiter le temps de déconstruction et à faciliter le tri.

Le personnel qui trie doit avoir les informations nécessaires permettant de placer un déchet dans le bon conteneur. En effet, rien ne sert de mettre plusieurs conteneurs si le personnel n'est pas formé à distinguer un type de déchet d'un autre. Savoir « que faire » et « comment faire » est indispensable.

La formation peut se résumer à quelques heures sur le chantier même, afin de marquer l'importance accordée à l'environnement.

Conseillé :

L'auteur de projet s'assurera que quelques membres du personnel de chantier aient été formés au contrôle et suivi du tri sur chantier.

Ces ouvriers « spécialisés » seront chargés des tâches suivantes :

- contrôle de qualité du tri
- sensibilisation des ouvriers
- correction des erreurs occasionnelles de tri
- surveillance du niveau de remplissage des bennes

07.07.01 Implantation des conteneurs**Conseillé :**

L'auteur de projet étudiera la possibilité d'effectuer les diverses opérations de déconstruction et de tri de façon rapide, efficace et en toute sécurité.

Conseillé :

Les conteneurs doivent être implantés près des voiries de manière à faciliter le ramassage par camion.

Conseillé :

Les conteneurs doivent être protégées du public de manière à ne pas favoriser les dépôts sauvages de déchets ménagers.

Conseillé :

L'emplacement des containers ne doit entraver ni la circulation ni les déplacements sur le chantier.

07.07.02 Signalétique des conteneurs**Conseillé :**

Le contenu de chaque conteneur doit être clairement identifié, soit par pictogrammes, soit par collage des déchets types acceptés dans le conteneur.

07.07.03 Protection du contenu**Conseillé :**

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

Exemple :

Le conteneur des déchets de bois doit être équipé d'un filet afin d'éviter l'envol des déchets en cas de vent violent.

07.07.04 Mode opératoire de la déconstruction**Conseillé :**

L'auteur de projet établira, en fonction des études préalables et des différentes fractions de déchets à trier un mode opératoire reprenant les phases suivantes :

- nettoyage préalable de l'immeuble
- décontamination et/ou désamiantage
- dépose des menuiseries intérieures
- dépose des équipements (meublier, sanitaire,...)
- dépose des matériaux ou éléments de parachèvements
- dépose des éléments de couverture
- démolition du gros œuvre

Conseillé :

L'auteur de projet et le maître d'ouvrage veilleront à ce que les documents et factures spécifiques au transport et au traitement des déchets soient suivis, contrôlés et conservés par l'entreprise.

L'entreprise devra conserver les données suivantes :

- la commande du transport : date, responsable, transporteur, type de bennes, déchet, destination
- le transport : date du transport, transporteur, type de benne, déchet, destination, montant de la facture
- le traitement : date de réception, installation, déchet, volume, type de traitement, montant de la facture
- comptabilité : date, responsable, date de l'envoi pour paiement

Conseillé :

L'auteur de projet et le maître d'ouvrage veilleront à ce que l'entreprise de construction leur 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.

Remarque préalable :

En annexe n° 9 est donné un exemple de mise en place de gestion des déchets domestiques dans des ensembles de logements collectifs.

Cet exemple a été repris du Guide méthodologique et recueil d'expérience « *Mettre en œuvre la précollecte sélective en habitat collectif* » édité par l'ADEME

Pour trier leurs déchets, les occupants des immeubles collectifs devront :

- **avoir à leur disposition des moyens et des dispositifs encourageant le tri des déchets**
 - un espace de tri intégré à la cuisine
 - un espace commun de stockage adapté aux besoins de la collectivité, bien entretenu et facile d'accès.

- **comprendre clairement les consignes de tri**

Pour ce faire, il est important de privilégier une information directe et explicite, ne passant pas uniquement par la pose d'affiches ou de pancartes :

- une communication de proximité par l'intermédiaire du gardien, du propriétaire ou tout autre personne proche de la vie quotidienne des occupants
- une signalétique sur tous les équipements
- un guide de tri distribué à chaque foyer

08.02.01 Implantation d'un espace individuel de tri**Prescrit :**

Lors de l'élaboration des plans d'aménagement des appartements, l'auteur de projet implantera, de préférence dans la cuisine, un espace de tri individuel.

La surface de cet espace sera telle que chaque locataire puisse entreposer au minimum une poubelle « verre » et les 3 poubelles obligatoires en Région bruxelloise à savoir :

- le sac bleu pour les bouteilles et flacons en plastique, emballages métalliques et cartons à boissons (propres et secs)
- le sac jaune pour les papiers et cartons (propres et pliés),
- le sac blanc pour les déchets ménagers non triés.

Cet espace de tri s'intégrera harmonieusement dans l'aménagement de la cuisine.

08.03.01 Nombre et type d'espaces communs de stockage**Prescrit :**

Un nombre suffisant de locaux communs de stockage sera implanté en fonction des besoins de l'immeuble.

Ces besoins sont définis par les caractéristiques intrinsèques 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

Prescrit :

Idéalement, l'auteur de projet plantera le même nombre de locaux communs de stockage que le nombre d'entrées à l'immeuble.

Prescrit :

De plus, l'auteur de projet plantera également un local de stockage pour les déchets encombrants, de manière à éviter les dépôts sauvages dans les locaux de stockage des déchets ménagers ou en bordure de l'espace public.

08.03.02 Implantation des espaces communs de stockage**Prescrit :**

Les locaux communs de stockage des déchets doivent être implantés à proximité des logements et sur un parcours habituel des habitants.

Le local de stockage des déchets encombrants doit être implanté en bordure de l'espace public et facilement accessible par l'entreprise de collecte.

Un local trop éloigné ou sur un parcours inhabituel décourage le trieur.

Conseillé :

Idéalement, les locaux communs de stockage doivent être implantés au rez-de-chaussée, proches des halls d'entrée.

Prescrit :

Les locaux communs de stockage seront implantés soit à l'intérieur de l'immeuble, soit à l'extérieur, près de la voirie publique.

08.03.03 Aménagement des espaces communs de stockage**08.03.03.01 Généralités****Prescrit :**

Chaque local de stockage doit être équipé d'un point d'eau et d'un siphon de sol permettant l'entretien des conteneurs et du local.

Conseillé:

Chaque local doit être de préférence carrelé, de manière à faciliter son entretien.

Prescrit :

Chaque local commun de stockage doit être correctement identifié : affiches dans les halls d'entrée et espaces communs, signalétique avec les consignes de tri, autocollants sur les conteneurs ou les trappes passe-sacs,...

08.03.03.02 Local commun de stockage intérieur à l'immeuble

Prescrit :

Les locaux communs de stockage intérieurs doivent être de taille suffisante pour permettre :

- l'implantation et le déplacement des 3 conteneurs obligatoires en Région bruxelloise (bleu, jaune, blanc) et d'un conteneur « verre »
- la circulation et maniement des sacs par les trieurs

Prescrit :

Les locaux communs de stockage doivent avoir une superficie totale au sol de :

- **5,5 m² + (0,14 m² x le nombre d'habitants)** si le nombre d'habitants est inférieur à 50
- **8 m²+ (0,09 m² x le nombre d'habitants)** si le nombre d'habitants est supérieur à 50

Ces formules de dimensionnement sont données à raison de 2 collectes par semaine

Les surfaces de 5,5 et 8 m² correspondent au minimum nécessaire à la circulation des bacs, ouverture de la porte,...

Prescrit :

Les locaux communs de stockage intérieurs seront bien éclairés (au minimum 100 LUX), propres, ventilés et facilement accessibles.

Un local propre, bien éclairé et aéré encourage le tri au sein de la collectivité.

Un local sombre procure un sentiment d'insécurité.

Un local mal entretenu favorise des comportements inciviques.

Prescrit :

Chaque local commun de stockage intérieur doit être agencé de manière à limiter les erreurs de tri :

- les conteneurs « recyclables » regroupés au fond du local
- le conteneur « ordures ménagères » proche de l'entrée du local

Exemple d'aménagement d'un local commun de stockage intérieur



Source : ADEME

Prescrit :

Le local commun de stockage extérieur doit être adapté au volume des déchets collectés et à la fréquence des collectes.

Il doit être de taille suffisante pour permettre l'implantation de 3 conteneurs obligatoires en Région bruxelloise (bleu, jaune, blanc) et d'un conteneur « verre »

Exemple de local commun de stockage extérieur

Source : ADEME

Prescrit :

Les locaux communs de stockage doivent avoir une superficie totale au sol de :

- **5,5 m² + (0,14m² x le nombre d'habitants)** si le nombre d'habitants est inférieur à 50
- **8 m² + (0,09m²x le nombre d'habitants)** si le nombre d'habitants est supérieur à 50

Ces formules de dimensionnement sont données à raison de 2 collectes par semaine

Les surfaces de 5,5 et 8 m² correspondent au minimum nécessaire à la circulation des bacs, ouverture de la porte,...

Prescrit :

Le local commun de stockage extérieur doit être fermé au public (les habitants ne pénètrent pas dans le local).

Le local de stockage est équipé de minimum 5 trappes « passe-sacs » :

- 2 pour les ordures ménagères
- 1 pour les sacs jaunes (papiers)
- 1 pour les sacs bleus (plastiques)
- 1 pour le verre

Exemple de trappe « passe-sacs »



Source : ADEME

Prescrit :

Le local de stockage extérieur doit être équipé d'une porte fermée à clef permettant au gardien et à l'entreprise de collecte d'y avoir accès.

08.03.03.04 Entretien des locaux communs de stockage

Prescrit :

L'entretien des locaux communs de stockage doit être à charge :

- du gardien d'immeuble dans le cas d'un local intérieur
- de l'entreprise de collecte ou du gardien dans le cas d'un local extérieur

08.03.04 Conteneurs

08.03.04.01 Type de conteneurs

Prescrit :

Le choix des conteneurs s'effectuera en fonction des paramètres suivants :

- adaptabilité aux volumes de déchets et à la fréquence des collectes
- adaptabilité à la dimension du local de stockage
- limitation des erreurs de tri
- commodité d'utilisation par les habitants (maniabilité, ouverture,...)
- facilité d'entretien

*Un matériel bien adapté et facilitant la tâche des trieurs et des collecteurs est un facteur d'encouragement au tri.
Les petits conteneurs sont plus facilement maniables et déplaçables que les grands conteneurs.*

Conseillé :

On placera de préférence des conteneurs à ouverture sélective qui limitent les erreurs de tri et nécessitent un entretien moins régulier que les conteneurs simples.

Exemple de conteneurs :

Les conteneurs de droite et gauche sont à ouverture sélective et équipés d'une trappe sur le couvercle permettant de faire passer les déchets.



Source : ADEME

08.03.04.02 Signalétique des conteneurs**Prescrit :**

Chaque conteneur devra être clairement identifié selon le type de déchets collectés :

- couvercle de couleur identique à la couleur des sacs collectés
- affiche apposée sur le conteneur avec des consignes de tri.

08.03.04.03 Entretien des conteneurs**Prescrit :**

Les conteneurs doivent être propres et régulièrement nettoyés. L'entretien des bacs doit être à charge du gardien d'immeuble.

08.03.05 **Sensibilisation et information des locataires****08.03.05.01** Développer une communication de proximité**Conseillé :**

Le maître d'ouvrage envisagera une communication de proximité en vue de sensibiliser et informer les occupants d'un immeuble au tri des déchets.

Le cas échéant, en présence d'un gardien d'immeuble, celui-ci sera formé au tri des déchets et disposera d'un stock suffisant de supports d'informations à diffuser selon les besoins et notamment lors de l'arrivée de nouveaux occupants.

Prescrit :

Le maître d'ouvrage et les auteurs de projets communiqueront de manière claire et significative les consignes de tri.

Cette communication sera réalisé au moyen de :

- une signalétique permanente sur tous les équipements affectés à la collecte sélective (locaux de stockage, conteneurs,...)
- un guide de tri diffusé à tous les foyers lors de leur arrivée
- un aide mémoire des consignes de tri à afficher dans chaque cuisine



Source : ADEME